

Pengaruh Lama Waktu Maserasi terhadap Hasil Optimum Absorban pada Screning Panjang Gelombang Ekstrak Kulit Limau Kuit (Citrus Hystrix Dc) sebagai Indikator Titrasi Asam Basa

Effect of Long Time Maceration on Optimum Absorbant Results in Wavelength Screnting of Citrus Hystrix Dc Extract As An Acid-Base Titration Indicator

Rina Nur Hidayah^{1*}, Noor Elfa²

¹Program Studi Manajemen Sumbidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

²Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat

Abstrak

Titration acid-base requires an indicator to show a color change at each pH interval. Synthetic indicators used so far have weaknesses, one of which is availability and expensive production costs. This study aims to determine the effect of maceration time on lime peel using 96% ethanol with variations of 1 day, 2 days and 3 days which are able to attract anthocyanins as dyes in natural indicators of acid-base titrations. Extraction results of Citrus peel (Citrus hystrix DC) with anthocyanin test using 2 M HCL solution and 2M NaOH solution containing anthocyanins were measured with a UV-VIS spectrophotometer at a wavelength range of 200-500 nm. The measurement results obtained from maceration of lime peel using 96% ethanol solvent with a maceration time of 1 day, 2 days and 3 days obtained an optimum absorbance of 4.817 in lime lime maceration samples for 3 days with a wavelength of 387 nm. The results showed that the indicator solution of Citrus hystrix DC (Citrus hystrix DC) could be used as an acid-base indicator, and could even determine the pH range of a solution. The color change of the Citrus peel indicator (Citrus hystrix DC) from acidic pH to alkaline pH is white, cloudy white, slightly yellowish, greenish yellow, brown yellow. the indicator showed good performance on its color change in a solution of pH 1-14 until the third day of maceration of storage. So the ethanol extract of the Peel of Limau Kuit (Citrus hystrix DC) can be used as a base for making natural acid-base indicators.

Kata kunci: bahan alam, indikator, kulit limau kuit, maserasi, titrasi asam basa

Abstract

Acid-base titrations require an indicator to show a color change at each pH interval. Synthetic indicators used so far have weaknesses, one of which is availability and expensive production costs. This study aims to determine the effect of maceration time on lime peel using 96% ethanol with variations of 1 day, 2 days and 3 days which are able to attract anthocyanins as dyes in natural indicators of acid-base titrations. Extraction results of Citrus peel (Citrus hystrix DC) with anthocyanin test using 2 M HCL solution and 2M NaOH solution containing anthocyanins were measured with a UV-VIS spectrophotometer at a wavelength range of 200-500 nm. The measurement results obtained from maceration of lime peel using 96% ethanol solvent with a maceration time of 1 day, 2 days and 3 days obtained an optimum absorbance of 4.817 in lime lime maceration samples for 3 days with a wavelength of 387 nm. The results showed that the indicator solution of Citrus hystrix DC (Citrus hystrix DC) could be used as an acid-base indicator, and could even determine the pH range of a solution. The color change of the Citrus peel indicator (Citrus hystrix DC) from acidic pH to alkaline pH is white, cloudy white, slightly yellowish, greenish yellow, brown yellow. the indicator showed good performance on its color change in a solution of pH 1-14 until the third day of maceration of storage. So the ethanol extract of the Peel of Limau Kuit (Citrus hystrix DC) can be used as a base for making natural acid-base indicators.

Keywords: natural ingredients, indicators, lime zest, maceration, acid-base titration

1. Pendahuluan

Mengenali sifat asam atau basa dengan cara mencicipi biasanya tidak direkomendasikan. Hal ini karena mungkin saja zat tersebut mengandung racun atau zat yang berbahaya. Dengan demikian, sifat asam dan basa suatu zat dapat diketahui menggunakan sebuah indikator. Salah satu indikator yang mudah diperoleh dan digunakan adalah kertas lakmus. Namun indikator alami merupakan indikator yang dewasa ini terus menerus dikembangkan. Hal ini disebabkan karena indikator alami mudah diperoleh, mudah disediakan, dan harganya lebih terjangkau. Sedangkan kelemahannya adalah tidak dapat menentukan derajat keasaman (pH) dan tidak tahan lama.

Beberapa indikator alami dapat dibuat dari bagian tanaman yang berwarna, misalnya kelopak bunga sepatu, daun kubis ungu, daun bayam merah, kayu secang, kunyit, dan lain sebagainya. Namun demikian, tidak semua tanaman dapat dijadikan sebagai indikator, hanya tanaman-tanaman tertentu saja. Beberapa indikator alami tersebut dapat dibuat secara cepat, mudah, dan sederhana.

Indikator asam-basa dapat dibuat dengan memanfaatkan zat warna yang ada pada tanaman, seperti misalnya ekstrak buah manggis, kembang sepatu, dan kol ungu. Zat pewarna yang dinamakan antosianin adalah yang berperan dalam pemberian warna pada bunga atau bagian tanaman lain. Antosianin dapat berubah-ubah karena pengaruh suhu dan pH.⁶ Berbagai bagian tanaman (bunga, kulit buah, biji, daun dan umbi) yang memiliki zat warna antosianin dapat berfungsi sebagai indikator asam basa, dengan perubahan warna yang mencolok pada rentang perubahan pH 9-11, yakni menuju ke warna kuning.⁷ Antosianin adalah pigmen alami termasuk jenis flavonoid yang dapat memberikan warna merah, violet, ungu dan biru pada tumbuh-tumbuhan (Sri Adelila Sari, 2019).

Tanaman limau kuit (*Citrus hystrix* DC) merupakan jenis jeruk yang sangat populer pada masyarakat suku Banjar. Bagian buah limau kuit merupakan bagian yang umum dikonsumsi oleh masyarakat, tetapi bagian kulit buah sering menjadi limbah. Beberapa penelitian menyebutkan kandungan senyawa sekunder pada limau kuit yang berhasiat sebagai herbal. Berdasarkan hasil uji fitokimia pada ekstraksi buah dan kulit buah limau kuit, didapatkan adanya kandungan senyawa aktif minyak atsiri sitronelol, limonen, dan geraniol serta kandungan flavonoid, alkaloid, dan tanin. Kandungan senyawa sekunder pada kulit buah limau kuit ini dapat dikembangkan menjadi sediaan repelen (Zafira Aisyah Putri dkk, 2022),.

Limau kuit merupakan salah satu anggota suku jeruk jeruk, Rutacea, dari jenis Citrus. Nama latinnya adalah Citrus Sp., buah tersebut mempunyai tinggi pohon antara 2-12 meter. Buahnya kecil mempunyai bentuk seperti buah pir, memiliki banyak tonjolan dan berbintil. Rasa buah sangat asam dan agak pahit. Kulit buah berwarna hijau tebal, mempunyai batang yang kecil, bengkok dan mempunyai cabang yang rendah. Batangnya ketika sudah tua berbentuk bulat, berwarna hijau tua polos atau berbintik-bintik. Daunnya berwarna hijau kekuningan mempunyai bau yang sedap, bentuknya bulat dengan ujung tumpul dan bertangkai. Tangkai daun bersayap lebar, hampir menyerupai daun (Wangsa dan Nuryati, 2009).

Sitrus atau yang dikenal dengan jeruk adalah salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena mengandung vitamin C dan digunakan sebagai penyedap masakan. Terdapat senyawa bioaktif seperti minyak atsiri, flavonoid, saponin, dan steroid dalam daun jeruk (Hebert dkk, 2014). Bahan aktif yang penting bagi kesehatan yang terdapat dalam daun jeruk adalah vitamin C, flavonoid, karotenoid, limonoid, dan mineral. Flavonoid merupakan bahan antioksidan yang mampu menetralkan oksigen reaktif dan berkontribusi terhadap pencegahan penyakit kronis seperti kanker (Devy, 2010). Limau kuit mengandung zat seperti naringenin dan hesperidin yang digolongkan sebagai flavonoid. Penelitian telah menunjukkan bahwa hasil ekstraksi senyawa aktif tertinggi terdapat pada kulit buah (Ampasavate dkk, 2010).

Antosianin sering terdapat pada tanaman yang mengandung flavonoid. Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dalam basa. Dalam media basa, antosianin berwarna merah dan berubah warna menjadi ungu dan biru jika media bertambah basa. Perubahan warna ini karena perubahan kondisi lingkungan ini tergantung dari gugus yang terikat pada struktur dasar dari posisi ikatannya (Charley, 1970). Antosianin larut dalam pelarut polar seperti metanol, aseton atau kloroform (Socaciu, 2007). Antosianin dilihat dari penampakannya berwarna merah, ungu dan biru mempunyai panjang gelombang maksimum 500- 550 nm. Bergerak dengan eluen BAA (n-butanol - asamasetat – air) pada kertas (Harbone, 1996).

Antosianin merupakan pewarna alami dengan warna bervariasi dari merah, ungu, biru, dan kuning bergantung pada nilai pH lingkungannya. Stabilitas warna antosianin dipengaruhi pH, suhu dan Cahaya. Kulit Limau Kuit (*Citrus Hystrix* Dc) merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan indikator, karena kulit limau kuit memiliki zat warna atau pigmen. Selain mampu memberikan keawetan warna, ekstrak kulit limau kuit ini digunakan sebagai indikator, karena daya tahan ekstraknya terhadap penyimpanan dari pengaruh cahaya dan perubahan warna dapat bertahan lebih lama. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini mengkaji bagaimana Pengaruh Lama Waktu Maserasi Terhadap Hasil Optimum Absorban Pada Screning Panjang Gelombang Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Citrus Hystrix* Dc) Sebagai Indikator Titration Asam Basa

2. Bahan dan Metode

Kulit limau kuit diambil kemudian potong-potong kecil dan dikering anginkan selama 3-5 jam selanjutnya di oven dengan suhu $<50^{\circ}\text{C}$. Penelitian dilakukan di laboratorium Kualitas air dan Hidro-Bioekologi Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat dan Laboratorium Kimia FKIP Universitas Lambung Mangkurat. Dengan waktu penelitian selama 3 (tiga) bulan dari Mei – Juli 2023.

2.1. Bahan kimia, peralatan dan instrumentasi

Adapun bahan-bahan yang digunakan meliputi : Kulit Limau Kuit, aquadest, etanol 96 % (merck), HCl (merck), CH_3COOH (merck), NaOH (merck), NaHCO_3 (merck), kertas saring (Whatmann) dan indikator phenolphthalien.

Sedangkan alat-alat yang digunakan meliputi: neraca digital (Ohaus), kaca arloji (RRC), gelas kimia (Pyrex), batang pengaduk (lokal), spatula (RRC), gelas ukur (Pyrex), pipet tetes (lokal), Satif dan klem (RRC), Buret (Pyrex), labu volumetrik (Pyrex), botol semprot (RRC), blender (Philips), pH meter (Hanna), botolgelap (RRC), kuvet (Thermo) dan spektrofotometer UV-Vis (Thermo).

2.2. Prosedur penelitian

Penelitian menggunakan perlakuan maserasi dengan variasi waktu maserasi terhadap sampel tanaman lahan basah yaitu kulit limau kuit.

2.2.1 Pembuatan Ekstrak

Ekstrak dibuat dengan cara memotong kecil Kulit Limau Kuit, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan sekitar 3-5 jam. Selanjutnya di oven dengan suhu $< 50^{\circ}\text{C}$ selama ± 2 jam. Menimbang sebanyak 10 g, kemudian memaserasi dengan pelarut etanol 96 % sebanyak 100 mL. Untuk waktu maserasi dilakukan selama 1, 2 dan 3 hari. Hasil maserasi disaring dengan kertas saring dan disimpan dalam botol gelap. (Virliantaridkk, 2018; Gustriani N dkk, 2016)

2.2.2 Uji Kualitatif Antosianin pada Ekstrak Sampel

3 mL ekstrak ditambahkan HCl 2 M kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 5 menit. Karakteristik antosianin yaitu warna putih keruh kemudian lama-lama memudar menjadi kekuningan..

Uji kualitatif selanjutnya dengan cara 3 mL ekstrak ditambahkan NaOH 2M tetes demi tetes terjadi perubahan warna Kuning kehijauan yang kemudian lama-lama memudar menjadi warna kuning kecoklatan

2.2.3 Uji Warna pada Ekstrak Sampel dengan Larutan Buffer berbagai variasi pH

Menyiapkan larutan buffer berbagai variasi pH yang sebelumnya telah diukur dengan pH meter sebanyak 2 mL kedalam tabung reaksi. Kemudian menambahkan 5 – 8 tetes ekstrak kulit limau kuit dan mengamati perubahan warna yang terjadi.

2.2.4 Penentuan Waktu Optimum Maserasi Ekstrak dengan Spektrofotometer UV-Vis

Penentuan ini dilakukan pada rentang panjang gelombang 200-500 nm dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan cara memasukkan 5 mL ekstrak kedalam kuvet dan menggunakan satu blanko pada kuvet lainnya kemudian mengukur nilai absorbansinya .

2.2.5 Aplikasi Indikator Bahan Alam pada Titirasi Asam Basa

Aplikasi indikator bahan alam menggunakan hasil ekstrak yang memberikan data optimum absorbansinya setelah diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Memipet dengan tepat sebanyak 10 mL HCl 0,1 M kedalam Erlenmeyer 250 mL. Menambahkan 3 tetes indikator bahan alam kedalamnya dan menitrasi dengan larutan NaOH 0,1 M. Mencatat volume NaOH yang dipakai dan mengulangi titrasi ini secara triplo.

Melakukan langkah-langkah tersebut di atas namun menggunakan titrasi asam basa CH_3COOH -NaOH dan NHCO_3 -HCl. Melakukan hal yang sama menggunakan 3 tetes indikator ekstrak kulit limau kuit, serta sebagai standartitrasi asam basa tersebut di atas menggunakan indicator phenolphthalien.

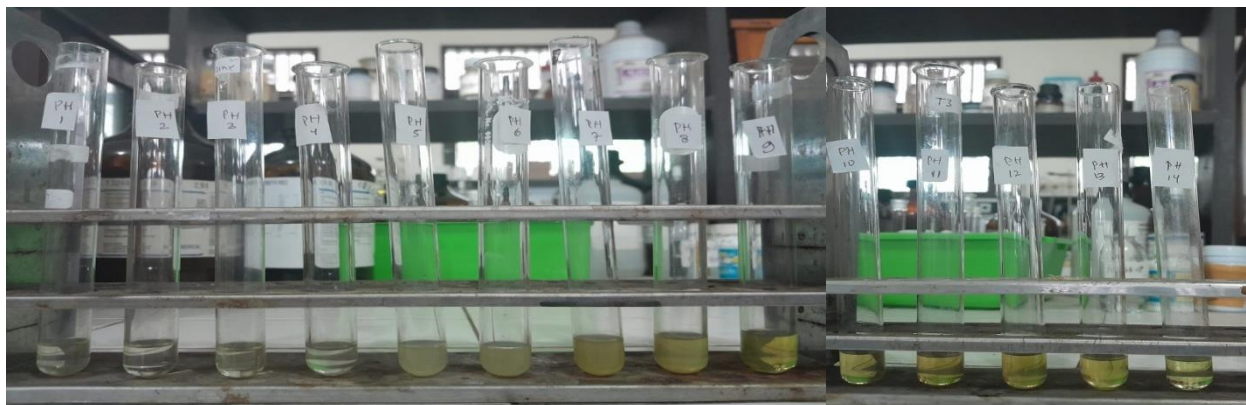
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan terhadap perubahan warna larutan Indikator pH yang ditetesi dengan ekstrak kulit limau kuit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perubahan Warna Larutan Indikator pH

No	Perlakuan pH	Pengamatan
1	PH = 1	Putih bening
2	PH = 2	Putih
3	PH = 3	Putih pudar
4	pH = 4	Putih keruh
5	pH = 5	Keruh
6	pH = 6	Keruh agak kekuningan
7	pH = 7	Keruh kekuningan
8	pH = 8	Keruh Kekuningan
9	pH = 9	Kuning
10	pH = 10	Kuning
11	pH = 11	Kuning
12	pH = 12	Kuning
13	pH = 13	Kuning kecoklatan
14	pH = 14	Kuning kecoklatan

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada kondisi larutan asam menghasilkan warna putih hingga putih keruh, sedangkan pada konsisi larutan basa menghasilkan warna kuning hingga kuning kecoklatan. Gambar 1 menunjukkan perubahan warna sampel setelah ditetesi dengan indikator ekstrak kulit limau kuit.



Gambar 1. Perubahan warna : pH 1 - 14.

3.1 Hasil Spektrofotometri

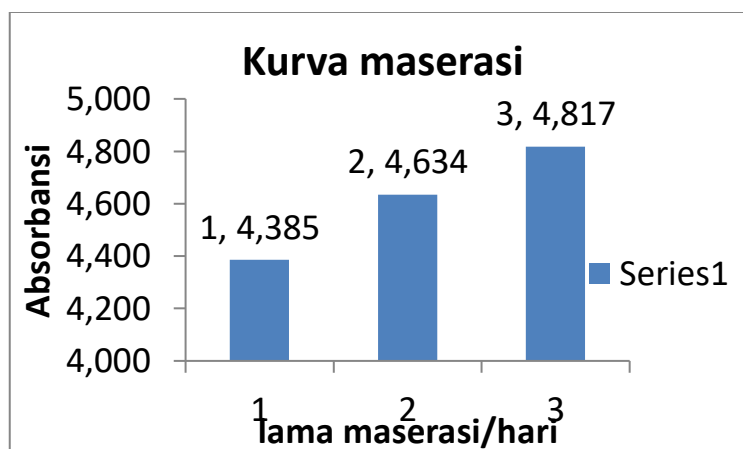
Penentuan panjang gelombang dan absorban optimum di peroleh menggunakan metode spektrofotometrik dengan melakukan screning panjang gelombang pada 200 nm - 500 nm terhadap hasil maserasi ekstrak kulit limau kuit selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari dengan menggunakan blanko larutan etanol 96% yang diperoleh absorban optimum berada pada panjang gelombang 387 nm. Kemudian Ekstrak kulit limau kuit maserasi selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari di ukur absorbannya pada panjang gelombang 387 nm dan diperoleh nilai optimum berada di sampel hari ketiga dengan hasil absorban 4,817, kemudian pembacaan nilai absorban di ukur lagi secara duplo dengan perlakuan yang sama juga dan diperoleh hasil absorban optimum sebesar 4,794 di maserasi ekstrak kulit limau kuit hari ke 3.

Berikut ini adalah tabel absorban berdasarkan lama waktu maserasinya

Tabel 2 Nilai Absorban berdasarkan lama waktu maserasi

No	Waktu Maserasi pada panjang gelombang 387 nm	Nilai Absorban Siplo	Nilai Absorban Diplo
1	Hari pertama	4,385	4,395
2	Hari kedua	4,634	4,498
3	Hari ketiga	4,817	4,794

Dari Tabel 2 diatas didapatkan hasil Screning panjang gelombang optimum di 387 nm kemudian dilakukan pemeriksaan absorban ekstrak limau kuit maserasi hari pertama, hari kedua dan hari ketiga dan diperoleh masing masing nilai absorbannya dan dibuat kurva absorbannya.



Gambar 1. Kurva absorban pada panjang gelombang 387 nm

3.2 Aplikasi Indikator Kulit Limau Kuit pada Titrasi Asam Basa

Hasil aplikasi indikator ekstrak kulit limau kuit pada perlakuan titrasi asam kuat-basa kuat (HCL-NaOH), asam lemah-basa kuat (CH_3COOH -NaOH), basa lemah-asam kuat (NaHCO_3 -HCL) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Hasil Titrasi menggunakan Indikator Kulit Limau Kuit (waktu maserasi 3 hari)

Titirasi NaOH dengan HCL

Indikator	Volume Simplo (ml)	Volume Duplo (ml)	Volume Triplo (ml)	Volume Rata-rata (ml)	Normalitas Larutan HCl (N)
PP	9,28	8,81	9,51	9,3	0,30
Alami (Ekstrak)	7,51	7,51	7,51	7,51	0,33
Rata-rata Normalitas HCL					0,30

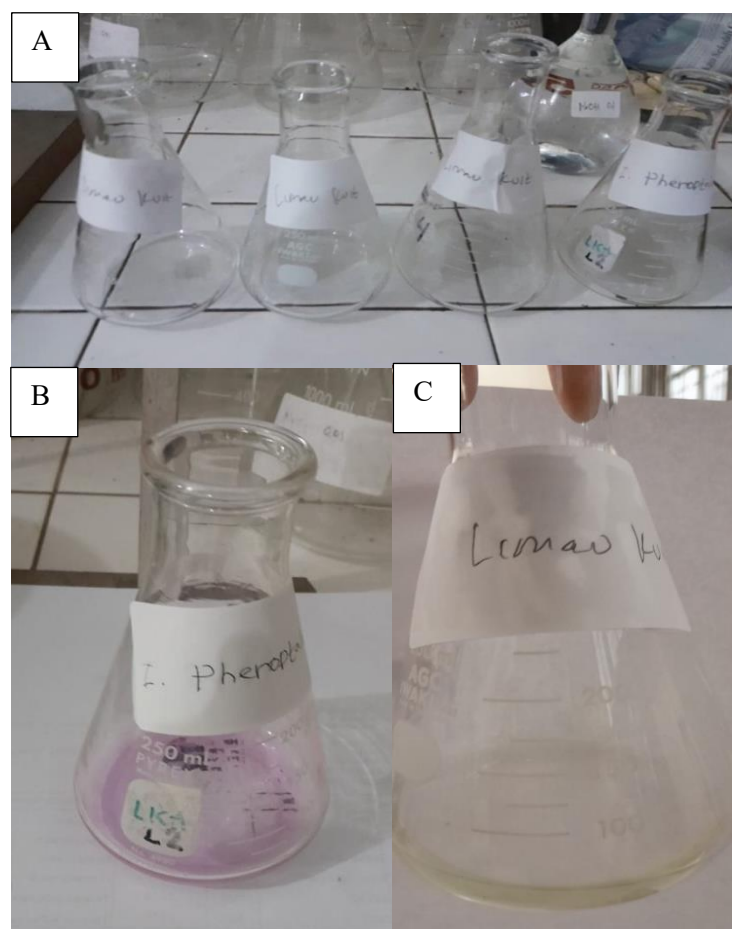
Titirasi NaOH dengan CH_3COOH

Indikator	Volume Simplo (ml)	Volume Duplo (ml)	Volume Triplo (ml)	Volume Rata-rata (ml)	Normalitas Larutan CH_3COOH (N)
PP	9	8,9	8,9	8.93	0,20
Alami (Ekstrak)	8,55	8,55	8,33	8,47	0,10
Rata-rata Normalitas CH_3COOH					0,15

Titirasi Garam dengan HCL

Indikator	Volume Simplo (ml)	Volume Duplo (ml)	Volume Triplo (ml)	Volume Rata-rata (ml)	Normalitas Larutan (N)
MO	10,33	10,05	10,45	10,27	0,24
Alami (Ekstrak)	9,9	9,9	9,9	9,9	0,25
Rata-rata Normalitas NaOHCO_3					0,25

Dari tabel 3 didapatkan hasil titrasi menggunakan ekstrak kulit limau kuit. Sehingga dari hasil aplikasi indikator alami ini menunjukan bahwa indikator alami dari ekstrak kulit kulit limau kuit dapat di aplikasikan sebagai indikator asam-basa. Titrasi dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali dengan perubahan warna dari Bening menjadi bening bias kuning.



Gambar 2. A. Perubahan warna ekstrak kulit limau kuit sebelum titrasi, B. Warna setelah titrasi menggunakan indikator Phenolphtalein. C. Warna setelah titrasi menggunakan indikator Alami.

4 Kesimpulan

Ekstrak kulit limau kuit yang di teteskan pada larutan standar pH 1 - 14 dapat menunjukkan perubahan warna yang dapat menunjukkan rentang pH larutan. Perubahan warna yang terjadi, yaitu pada kondisi larutan asam menghasilkan warna putih hingga putih keruh, sedangkan pada kondisi larutan basa menghasilkan warna kuning hingga kuning kecoklatan. Hasil scanning panjang gelombang maserasi kulit limau kuit selama 1 hari, 2 hari dan 3 hari sebesar 387 nm dan diperoleh absorban optimum 4,817 pada ekstrak Kulit Limau Kuit (*Citrus Hystrix Dc*) waktu maserasi 3 hari. Maka Eksrak kulit limau kuit dapat digunakan sebagai indikator alami asam basa yang ramah lingkungan pengganti indikator sintetis.

Ucapan terima kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dana penelitian melalui Program Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan (P3LP) dengan surat penugasan No. 065.1/UN8.2/PG/2023 dibiayai oleh DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2023 Nomor : SP-DIPA SP DIPA-023.17.2.677518/2023 Tanggal 30 November 2022 Universitas Lambung Mangkurat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sesuai SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 615/UN8/PG/2023 Tanggal 31 Mei 2023.

Daftar Pustaka

- Adrianto, H., S. Yotoprano & Hamidah. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus amblycarpa*) dan Jeruk Bali (*Citrus maxima*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Aspirator*. 6 (1): 1-6.
- Ampasavate, C., Okonogi, S. dan Anuchapreeda, S. (2010). Cytotoxicity of extracts from fruit plants against leukemic cell lines. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* 4(1) : 013-021
- Ariyani, H., M. Nazemi, Hamidah, & M. Kurniati. 2018. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Limau Kuit (*Citrus hystrix* D.C.) terhadap Beberapa Bakteri. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*. 2 (10): 136-141.
- Azidi Irwan*, Kamilia Mustikasari, Dahlena Ariyani (2017), Pemeriksaan Pendahuluan Kimia Daun, Kulit Dan Buah Limau Kuit: Jeruk Lokal Kalimantan Selatan, *Sains dan Terapan Kimia*, Vol. 11, No. 2 (Juli 2017), 71 – 79
- Budi Santoso, Edi Wahyu SM.,(2015), Penapisan Zat Warna Alam Golongan Anthocyanin Dari Tanaman Sekitar Sebagai Indikator Asam Basa, *Jurnal Fluida Volume 11, No. 2, Nopember 2015, Hlm. 1-8*
- Charley, H. 1970. Food Science. Jhon Willey and Sons Inc. New York. hal 64
- (a) *Dela Astria Virliantari, Annisa Maharani, Ukhti Lestari, Ismiyati Ismiyati*, Pembuatan Indikator Alami Asam-Basa Dari Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) *Prosiding seminar Nasional Sains dan Teknologi*, ISSN : 2407 – 1846
- Devy. (2010). Kandungan Flavonoid dan Limonoid pada Berbagai Fase Pertumbuhan Tanaman Jeruk Kalamondin (*Citrus mitits Blanco*) dan Purut (*Citrus Hystrix* DC.). *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan buah Subtropika* 2(2): 109-114.
- Harborne, J.B, 1996, Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan, Diterjemahkan oleh Kosasi Padmawinata dan Imam Sudiro, Edisi II, Hal 4-7:69-76, ITB Bandung
- Herda Ariyani, Muhammad Nazemi, Hamidah, Mita Kurniati (2018), Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Cytrus Hystrix* Dc) Terhadap Beberapa Bakteri, *Journal of Current Phamaceutical Sciences*, ISSN : 2598-2095
- Ni Ketut Meidayanti Putri*, I Wayan Gede Gunawan, dan I Wayan Suarsa (2015), Aktivitas Antioksidan Antosianin Dalam Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Dan Analisis Kadar Totalnya, *Jurnal Kimia* 9, ISSN 1907-9850
- Nuning Irnawulan Ishak*, Kasman, Chandra (2019), Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus Amblycarpa*) sebagai Larvasida *Aedes Aegypti* Instar III, *Jurnal MKMI*, Vol. 15 No. 3,
- R. A. I. K. Maharani, N. K. Cahyaningsih, M. D. Abimanyu, dan K. W. Astuti (2020), Kulit Buah Jeruk Limau (*Citrus Amblycarpa* (Hassk.) Osche) Sebagai Analgesik, *Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry)* 14 (1), p-ISSN 1907-9850
- Socaciu, C., (2007), Food Colorants: Chemical and Functional Properties, CRC Press, London.

Hidayah, Elfa : *Pengaruh Lama Waktu Maserasi terhadap Hasil Optimum Absorban pada Screning Panjang Gelombang Ekstrak Kulit Limau Kuit*

Sri Adelila Sari*, and Suriati Nilmarito, (2019), Red Spinach (*Alternanthera amoena voss*) as an Environmental Friendly Acid Base Indicator. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, e-ISSN : 2622-4968, p-ISSN : 2622-1349

Susanty, Fairus Bachmid (2016), Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea Mays L.*), *KONVERSI Vol. 5 No. 2 Oktober 2016, ISSN 2252-7311*

Wangsa, R dan Nuryati, S. (2009). Status dan Potensi Pasar Kayu Manis Organik Nasional dan Internasional, *Aliansi Organik Indonesia*. Bogor.

Zafira Aisyah Putri, Erida Wydiamala, Lia Yulia Budiarti (2022), Efektivitas Repelen Ekstrak Kulit Buah Limau Kuit (*Citrus Hystrix Dc*) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*, *Homeostasis, Vol. 5 No. 1, April 2022: 145-150*