

APPLICATION OF TURMERIC RHIZOME PIGMEN AS ACID-BASE TITRATION INDICATOR

Aloisius Masan Kopon, Maria Aloisia Uron Leba*, Yustina D. Lawung, Anjelina Derci Jenimat, Faderina Komisia, Maria Benedikta Tukan, Erly Grizca Boelan, Anselmus Boy Baunsele
Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Katolik Widya Mandira
Jl. San Juan No.1 PenfuiTimur-Kupang, 85361, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 09 Aug 2022,

Revised 29 Aug 2022,

Accepted 12 Sep 2022

Available online 31 Oct 2022

Keywords:

- ✓ accuracy
- ✓ acid base
- ✓ precision
- ✓ titration
- ✓ turmeric

*corresponding author:

mariaaloisiauronleba@gmail.com

Phone: +6285253826118

<https://doi.org/10.31938/jsn.v12i4.431>

ABSTRACT

Turmeric rhizome is a source of natural yellow pigment which can be applied as a pH indicator. This pigment was extracted from turmeric rhizomes using ethanol as a solvent. The purpose of this study was to examine the application of turmeric rhizome pigment extract (TRPE) as an indicator to determine the concentration of H^+ , the precision and accuracy of the use of TRPE as an indicator of acid base titration. As a comparison, in this study used also a standard indicator, such as phenolphthalein (PP) and methyl red (MR). Titration was carried out on samples without spike and spike samples. The result showed that the rendement of TRPE was 35.72%. The concentration of H^+ on the sample without spikes in the titration of strong acid-strong base (SASB) and strong acid-weak base (SAWB) using TRPE, PP and MR indicators gave the same result, namely 0.041 M. The concentration of H^+ on spike samples in SASB and SAWB titrations using TRPE, PP and MM indicators gave the same result, namely 0.165 M. The use of TRPE in the titration of SASB, SAWB, weak acid-strong base (WASB) and weak acid-weak base (WAWB) provided good precision with the coefficient of variation (CV) obtained in the titration of samples without spikes and titrations of spike samples, respectively are 1.2% and 0.35%, but only give good accuracy in SASB and SAWB titration with the recovery in the range of 102.3%-102.7%.

ABSTRAK

Aplikasi Pigmen Rimpang Kunyit Sebagai Indikator Titrasi Asam-Basa

Rimpang kunyit merupakan salah satu sumber pigmen kuning alami yang dapat diaplikasikan sebagai indikator pH. Pigmen ini diperoleh dengan cara mengekstraksinya dari rimpang kunyit menggunakan pelarut etanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aplikasi ekstrak pigmen rimpang kunyit (EPRK) sebagai indikator untuk menentukan konsentrasi H^+ dalam sampel, presisi dan akurasi dari penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi asam basa. Sebagai pembandingan maka dalam penelitian ini digunakan pula indikator standar yakni fenolftalin (PP) dan metil merah (MM). Titrasi dilakukan terhadap sampel tanpa *spike* dan sampel *spike*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rendemen EPRK sebanyak 35,72%. Konsentrasi H^+ dalam sampel tanpa *spike* pada titrasi asam kuat-basa kuat (AKBK) dan asam kuat-basa lemah (AKBL) menggunakan indikator EPRK, PP dan MM memberikan hasil yang sama yaitu 0,041 M. Konsentrasi H^+ dalam sampel *spike* pada titrasi AKBK dan AKBL menggunakan indikator EPRK, PP dan MM memberikan hasil yang sama yaitu 0,165 M. Penggunaan EPRK dalam titrasi AKBK, AKBL, asam lemah-basa kuat (ALBK) dan asam lemah-basa lemah (ALBL) memberikan presisi yang baik dengan *coefficient of variation* (CV) yang diperoleh pada titrasi sampel tanpa *spike* dan titrasi sampel *spike* berturut-turut adalah < 1,2% dan < 0,35%, tetapi hanya memberikan akurasi yang baik pada titrasi AKBK dan AKBL dengan *recovery* yang diperoleh adalah pada kisaran 102,3%-102,7%.

Kata Kunci: akurasi, asam basa, presisi, titrasi, kunyit



PENDAHULUAN

Titration asam-basa merupakan salah satu metode analisis volumetri untuk menentukan kadar atau konsentrasi suatu larutan asam dengan larutan standar basa atau sebaliknya. Materi ini dipelajari pada tingkat SMA. Idealnya dalam mengajarkan konsep titration asam basa kepada siswa seharusnya disertai dengan praktikum (Hofstein *et al.*, 2004). Namun berdasarkan penelitian pendahuluan bersama mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Katolik Widya Mandira – Kupang diketahui bahwa masih banyak sekolah baik yang berada di Kota Kupang maupun di daerah-daerah di NTT belum menerapkan prinsip ini dalam mempelajari topik titration asam basa kepada siswa (Bria *et al.*, 2021; Anu *et al.*, 2022). Hal ini disebabkan karena keterbatasan alat dan atau bahan praktikum di sekolah, salah satunya adalah ketersediaan indikator. Dalam melakukan praktikum identifikasi sifat asam basa sudah ditemukan sekolah yang menggunakan indikator sintesis seperti fenolftalein dan kertas lakmus (Anu *et al.*, 2022). Ketersediaan indikator fenolftalein pada praktikum titration asam basa ini terbatas, sehingga ketika indikator ini habis maka praktikum tidak dilakukan. Dengan demikian dalam menyampaikan materi titration asam basa hanya dipelajari konsep dan prinsipnya saja tanpa adanya praktikum.

Pigmen tumbuhan dapat dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai indikator dalam titration asam basa. Hal ini disebabkan karena pigmen tumbuhan dapat berperan seperti indikator sintesis yakni dapat memberikan perubahan warna di sekitar titik ekuivalen (Sharma *et al.*, 2013; Kapilraj *et al.*, 2019). Pigmen tumbuhan yang telah dipelajari efektivitasnya dalam berbagai pH larutan dapat dikembangkan sebagai indikator titration asam basa. Beberapa diantaranya adalah pigmen umbi ubi jalar ungu (Bria *et al.*, 2021), pigmen daun bayam merah (Anu *et al.*, 2022) dan pigmen rimpang kunyit (Leba *et al.*, 2022).

Prinsip yang digunakan pada titration sama seperti pada identifikasi sifat asam basa. Dalam titration asam basa, sejumlah asam atau basa direaksikan dengan sejumlah larutan asam atau basa yang sudah diketahui konsentrasinya hingga ekuivalen. Keadaan ketika kedua zat tepat habis bereaksi atau ekuivalen tidak dapat diamati secara visual. Oleh karena itu, agar proses titration dapat dihentikan maka dibutuhkan indikator. Indikator berperan untuk memberi indikasi berupa perubahan warna apabila salah satu zat telah ada

secara berlebih. Bila salah satu zat yang terlibat dalam reaksi berlebih maka pH larutan akan berubah secara drastis. Ketika pH larutan berubah menyebabkan struktur molekul indikator mengalami perubahan yang teramati secara visual melalui perubahan warna (Gupta *et al.*, 2012).

Pigmen rimpang kunyit telah dipelajari penggunaannya sebagai indikator pH. Pigmen ini pada pH 1-7 berwarna kuning, pada pH 7,5-7,7 berwarna kuning oranye, pada pH 7,8-8 berwarna merah bata pudar dan pada pH 9-14 berwarna merah bata (Leba *et al.*, 2022). Aplikasi pigmen kunyit sebagai indikator pada titration asam basa telah dipelajari Sundari (2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen kunyit dapat digunakan sebagai indikator titration asam kuat-basa kuat dan asam kuat-basa lemah. Namun demikian penelitian ini hanya terbatas pada aplikasi pigmen kunyit sebagai indikator titration yang dibandingkan dengan fenolftalein dan metil oranye. Belum ada informasi mengenai akurasi dan presisi dari penggunaan pigmen kunyit sebagai indikator titration asam basa dibandingkan dengan indikator standar yang lazim digunakan.

Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan adanya kajian mengenai akurasi dan presisi dari penggunaan ekstrak pigmen rimpang kunyit (EPRK) sebagai indikator titration asam basa. Dengan demikian dalam penelitian ini dikaji aplikasi EPRK sebagai indikator untuk menentukan konsentrasi H^+ serta presisi dan akurasi dari penggunaan EPRK sebagai indikator pada titration asam basa.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol 96% *grade* analisis (Merk), $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$, HCl, CH_3COOH , NaOH, NH_4OH , indikator fenolftalin dan metil merah (Merk), aquades, obat paratucin, cuka, dan rimpang kunyit. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas standar yang digunakan untuk membuat larutan, neraca digital, buret, dan alat penunjang titration.

Metode

Preparasi dan ekstraksi sampel kunyit

Metode preparasi dan ekstraksi sampel yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti metode preparasi dan ekstraksi sampel kunyit menurut Leba *et al.*, (2022). Ekstrak yang diperoleh dievaporasi dengan menggunakan *rotary*

evaporator kemudian ditimbang dan dihitung rendemennya.

Pembuatan larutan standar primer $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 0,1 M

$H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ sebanyak 1,26 gram ditimbang secara tepat, kemudian dilarutkan dalam sebuah gelas kimia, dimasukkan ke dalam labu volumetrik 100 mL dan ditambahkan aquades hingga tanda batas 100 mL. Larutan dihomogenkan dan disimpan untuk digunakan dalam standarisasi larutan NaOH dan NH_4OH .

Pembuatan larutan standar sekunder NaOH, NH_4OH

NaOH ditimbang sebanyak 4 gram, dilarutkan dalam sebuah gelas kimia, dimasukkan ke dalam labu volumetrik 1000 mL dan ditambahkan aquades hingga tanda batas 1000 mL. Larutan dihomogenkan dan disimpan untuk prosedur selanjutnya.

HN_3 pekat dipipet sebanyak 7,5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu volumetrik 1000 mL yang sebelumnya sudah diisi dengan sedikit aquades dan ditambahkan aquades hingga tanda batas 1000 mL. Larutan dihomogenkan dan disimpan untuk prosedur selanjutnya.

Standarisasi larutan NaOH dan NH_4OH dengan larutan standar $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 0,1 M

Larutan NaOH ditempatkan dalam buret. $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ 0,1 M sebanyak 10 mL ditempatkan dalam labu titrasi dan diteteskan dengan 3 tetes indikator fenolftalin. Titrasi dilakukan dengan cara membuka keran buret agar larutan NaOH dialirkan tetes demi tetes ke dalam labu titrasi. Bila titik ekuivalen telah terlampaui yang ditandai dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah muda, maka titrasi dihentikan. Volume larutan NaOH yang terpakai untuk titrasi dapat dibaca pada skala buret. Titrasi ini dilakukan 3 kali pengulangan. Prosedur yang sama dilakukan untuk menstandarisasi larutan NH_4OH .

Pembuatan indikator dari ekstrak kunyit

Ekstrak kunyit yang diperoleh dari prosedur sebelumnya ditimbang sebanyak 2 gram, dilarutkan dan diencerkan dalam labu volumetrik 10 mL. Larutan indikator siap digunakan dalam titrasi.

Preparasi larutan sampel asam kuat tanpa spike

Sebuah tablet obat paratucin yang mengandung HCl, digerus dan dilarutkan dalam

50 mL aquades. Campuran disaring dengan kertas saring, kemudian filtratnya dimasukkan ke dalam labu volumetrik 100 mL dan ditambahkan aquades hingga tanda batas 100 mL dan dihomogenkan. Larutan sampel siap digunakan untuk titrasi.

Preparasi larutan sampel asam kuat dengan spike HCl

Sebuah tablet obat yang mengandung HCl, digerus dan dilarutkan dalam 50 mL aquades. Campuran disaring dengan kertas saring, kemudian filtratnya dimasukkan ke dalam labu volumetrik 100 mL. HCl pekat (massa jenis 1,19 g/mL, konsentrasi 37%, berat molekul 36,5 g/mol) diambil sebanyak 1 mL dengan menggunakan pipet volumetrik 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu volumetri yang berisi sampel. Ke dalam labu volumetrik ditambahkan aquades hingga tanda batas 100 mL dan dihomogenkan. Konsentrasi HCl yang *dispike* adalah 0,1206 M. Larutan sampel *spike* siap digunakan untuk titrasi.

Preparasi larutan sampel asam lemah tanpa spike

Sampel cuka sebanyak 1 mL diambil dengan menggunakan pipet volumetrik 1 mL. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam labu volumetrik 100 mL kemudian ditambahkan dengan aquades hingga tanda batas 100 mL. Larutan sampel cuka dihomogenkan dan siap digunakan dalam titrasi

Preparasi larutan sampel asam lemah dengan spike CH_3COOH

Sampel cuka sebanyak 1 mL diambil dengan menggunakan pipet volumetrik 1 mL dimasukkan ke dalam labu volumetri 100 mL. CH_3COOH pekat [massa jenis 1,05g/mL, kemurnian 99,8% (dilihat pada botol kemasan), berat molekul 60,05 g/mol] diambil sebanyak 1 mL dengan pipet volumetrik 100 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu volumetrik yang berisi sampel cuka. Ke dalam labu volumetrik tersebut ditambahkan aquades hingga tanda batas 100 mL. Larutan dihomogenkan. Konsentrasi CH_3COOH dalam sampel yang *dispike* adalah 0,1745 M. Larutan sampel *spike* siap digunakan dalam titrasi.

Penentuan konsentrasi asam (H^+) dalam sampel yang tidak ditambahkan standar (sampel tanpa spike)

Penentuan konsentrasi asam dalam sampel tanpa *spike* dilakukan terhadap sampel yang mengandung HCl yakni sampel obat paratucin dan sampel yang mengandung CH_3COOH .

Konsentrasi asam dalam sampel obat paratucintanpa *spike* ditentukan dengan cara titrasi menggunakan larutan standar NaOH dan NH₄OH. Larutan NaOH ditempatkan dalam buret. Sebanyak 10 mL larutan sampel obat paratucintanpa *spike* ditempatkan dalam labu titrasi dan diteteskan dengan 3 tetes indikator ekstrak pigmen kunyit (EPRK). Titrasi dilakukan dengan cara membuka keran buret agar larutan NaOH dialirkan tetes demi tetes ke dalam labu titrasi. Bila titik ekuivalen telah terlampaui yang ditandai dengan perubahan warna pada indikator yakni dari kuning menjadi merah bata, maka titrasi dihentikan. Volume larutan NaOH yang terpakai dibaca pada skala buret. Titrasi ini dilakukan 7 kali pengulangan. Sebagai pembandingan digunakan indikator fenolftalin dan metil merah. Prosedur yang sama diulangi menggunakan larutan standar NH₄OH. Penentuan konsentrasi asam dalam sampel cuka tanpa *spike* dilakukan dengan prosedur yang sama dengan penentuan konsentrasi asam dalam sampel obat paratucintanpa *spike*.

Penentuan Konsentrasi H⁺ dalam sampel yang ditambahkan standar (sampel spike)

Penentuan konsentrasi asam dalam sampel *spike* dilakukan terhadap sampel yang mengandung HCl yakni sampel obat paratucintan dan sampel yang mengandung CH₃COOH. Konsentrasi asam dalam sampel obat paratucintan *spike* ditentukan dengan cara titrasi menggunakan metode yang sama seperti pada penentuan konsentrasi asam dalam sampel tanpa *spike*.

Penentuan presisi dan akurasi penggunaan ekstrak kunyit sebagai indikator titrasi asam basa

Presisi penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi asam basa ditentukan berdasarkan data pengulangan titrasi sampel tanpa *spike* dan sampel *spike*. Akurasi penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi asam basa ditentukan berdasarkan data konsentrasi asam dalam sampel tanpa *spike* dan sampel *spike*.

Analisis Data

Presisi (keberulangan/*repeatability*)

Presisi dari penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi asam basa dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan pengulangan titrasi. Presisi dianalisis menggunakan *coefficient of variation*, CV (%). Penggunaan EPRK sebagai indikator memiliki presisi yang baik apabila % CV yang diperoleh memenuhi prasyarat *Association of*

Analytical Communities, AOAC (2012) yaitu maksimal 2% (Taufik *et al.*, 2018).

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

dengan :

CV : Koefisien variansi (%)
SD : Standar deviasi dari volume titran
 \bar{x} : Rata-rata volume titran

Akurasi (ketepatan)

Akurasi penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi asam basa dianalisis berdasarkan persen perolehan kembali (% *recovery*). Dalam penelitian ini % *recovery* ditentukan berdasarkan data konsentrasi asam dalam sampel tanpa *spike* dan sampel *spike*. Penggunaan EPRK sebagai indikator dikatakan akurat apabila % *recovery* yang diperoleh memenuhi prasyarat *Association of Analytical Communities*, AOAC (2012) yaitu 90-108 % (Taufik *et al.*, 2018).

$$Recovery = \frac{\text{konsentrasi sampel spike} - \text{sampel tanpa spike}}{\text{konsentrasi spiking}} \cdot 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi dan Ekstraksi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang kunyit yang diperoleh dari pulau Timor NTT. Sampel dibersihkan kulitnya, dicuci untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel. Sampel diiris tipis-tipis dengan tujuan agar memudahkan proses pengeringan. Sampel yang telah diiris dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat di dalam sampel. Sampel yang sudah kering selanjutnya dihaluskan kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% *grade* analisis. Sampel rimpang kunyit dihaluskan dengan tujuan untuk memperluas permukaan bidang sentuh analit oleh pelarut pada proses ekstraksi. Apabila permukaan bidang sentuh analit oleh pelarut semakin luas maka kecepatan difusi analit ke dalam pelarut semakin tinggi (Leba, 2017) sehingga memaksimalkan proses ekstraksi. Kurkumin dalam sampel rimpang kunyit dapat diekstraksi menggunakan pelarut etanol (Leba *et al.*, 2022; Sudibyo *et al.*, 2018; Sundari, 2016; Priyardarsini, 2014). Hal ini disebabkan karena kurkumin bersifat polar sehingga untuk mengekstraksinya diperlukan pelarut yang bersifat polar seperti etanol (Wahyuningtyas *et al.*, 2017). Konsep inilah yang

mendasari penggunaan pelarut etanol sebagai pelarut pengestraksi dalam penelitian ini. Adapun rendemen ekstrak yang diperoleh dengan metode ini adalah 35,72%.

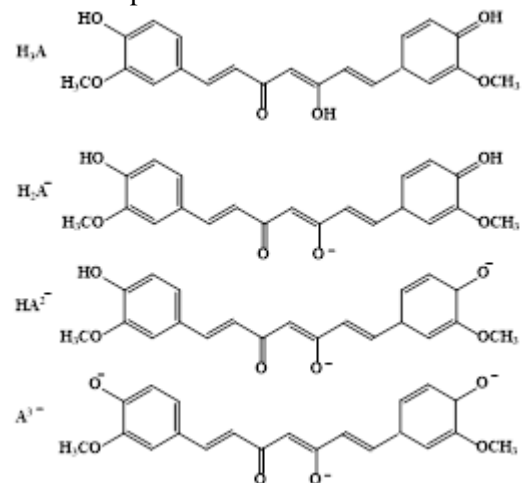
Penentuan Konsentrasi H⁺ dalam Sampel secara Titrasi dengan menggunakan EPRK sebagai Indikator

Titrasi asam basa merupakan proses penentuan kadar suatu larutan asam atau basa dengan larutan basa atau asam yang sudah diketahui konsentrasinya melalui pengukuran volume yang dilakukan menggunakan buret. Adapun prinsip reaksi dalam titrasi asam basa adalah reaksi penetralan. Pada titrasi asam basa, ketika sejumlah mol asam tepat habis bereaksi dengan sejumlah mol basa (titik ekuivalen), keadaan ini tidak dapat diamati secara visual. Oleh karena itu dalam titrasi asam basa dibutuhkan indikator (Afandy *et al.*, 2017).

Indikator titrasi asam basa merupakan zat kimia yang dapat memberikan indikasi berupa perubahan warna apabila dalam proses titrasi terjadi kelebihan salah satu zat yang terlibat dalam reaksi tersebut. Ketika salah satu zat ada secara berlebih, pH larutan akan berubah secara drastis. Keadaan ini dapat menyebabkan struktur molekul indikator mengalami perubahan. Perubahan struktur molekul ini teramati secara visual melalui perubahan warna (Gupta *et al.*, 2012).

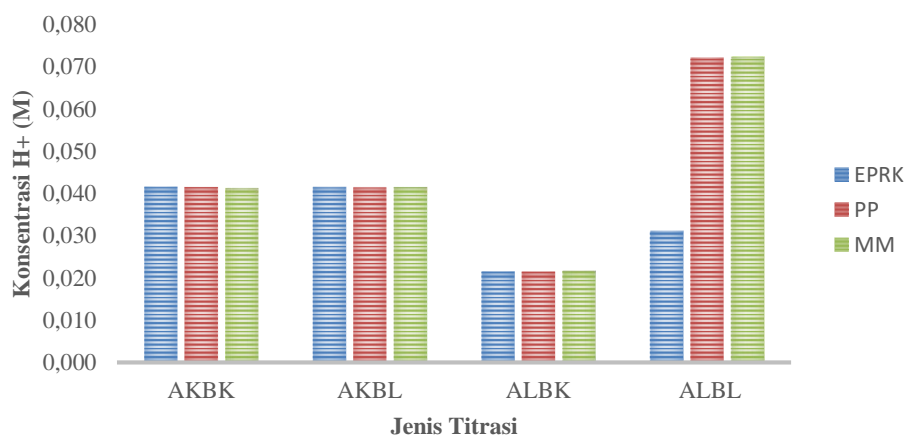
Dalam penelitian ini dikaji aplikasi EPRK sebagai indikator titrasi AKBK, AKBL, ALBK dan ALBL. Adapun pengaruh pH terhadap

perubahan struktur senyawa kurkumin dalam EPRK ditampilkan dalam Gambar 1.

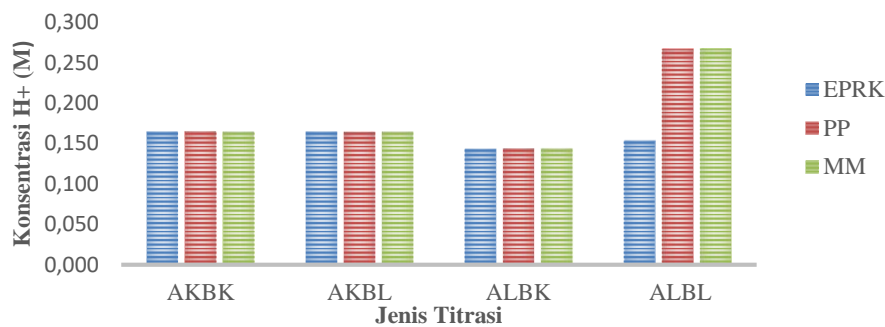


Gambar 1. Perubahan struktur senyawa kurkumin dalam EPRK (Stancovic, 2004)

Dalam penelitian ini, pada titrasi AKBK dan AKBL digunakan sampel yang mengandung asam kuat yakni obat paratucin yang mengandung HCl. Sampel ini dititrasi dengan larutan standar NaOH dan NH₄OH. Pada titrasi ALBK dan ALBL digunakan sampel yang mengandung asam lemah yakni sampel cuka yang mengandung CH₃COOH. Sampel ini dititrasi dengan larutan standar NaOH dan NH₄OH. Sebagai pembanding terhadap EPRK, maka digunakan pula indikator standar yakni fenolftalin (PP) dan metil merah (MM).



Gambar 2. Kurva Konsentrasi H⁺ dalam Sampel Tanpa Spike



Gambar 3. Kurva Konsentrasi H⁺ dalam Sampel Spike

Titrasi dilakukan terhadap sampel yang tidak ditambahkan standar (sampel tanpa *spike*) dan pada sampel yang ditambahkan standar (sampel *spike*). Data volume NaOH dan NH₄OH yang digunakan pada setiap titrasi menggunakan indikator EPRK, PP dan MM ditampilkan dalam Tabel 1 – 4. Secara umum konsentrasi H⁺ dalam sampel tanpa *spike* ditampilkan dalam Gambar 2, konsentrasi H⁺ dalam sampel *spike* ditampilkan dalam Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa konsentrasi H⁺ dalam sampel tanpa *spike* untuk titrasi AKBK dan AKBL untuk ketiga indikator memberikan hasil yang sama. Pada titrasi ALBK konsentrasi H⁺ untuk ketiga indikator ini juga memberikan hasil yang sama. Pada titrasi ALBL konsentrasi H⁺ yang diperoleh dari titrasi menggunakan indikator PP sama dengan indikator MM, namun berbeda dengan indikator EPRK. Bila dibandingkan konsentrasi H⁺ yang ditentukan dengan indikator EPRK hampir sama dengan konsentrasi H⁺ pada titrasi ALBK dengan

menggunakan ketiga indikator. Konsentrasi H⁺ pada titrasi ALBL yang ditentukan dengan indikator PP dan MM hampir dua kali lipat dari konsentrasi H⁺ yang ditentukan dengan indikator EPRK pada titrasi ALBL dan juga konsentrasi H⁺ pada titrasi ALBK yang ditentukan dengan ketiga indikator ini. Data ini menunjukkan bahwa indikator EPRK memberikan hasil yang lebih baik untuk titrasi ALBL daripada indikator PP dan MM. Demikian pula pada titrasi sampel *spike* yang ditampilkan pada Gambar 3.

Presisi (Keberulangan) Penggunaan EPRK sebagai Indikator Titrasi Asam Basa

Presisi dari penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi AKBK, AKBL, ALBK dan ALBL dalam penelitian ini dianalisis berdasarkan titrasi yang dilakukan secara berulang pada sampel tanpa *spike* dan sampel *spike*. Presisi dari titrasi ini dinyatakan sebagai *coefficient of variation*, CV (%) yang ditampilkan dalam Tabel 1-4 dan Gambar 4-5.

Tabel 1. Data Titrasi Sampel yang Mengandung HCl dengan Larutan NaOH 0,103 M

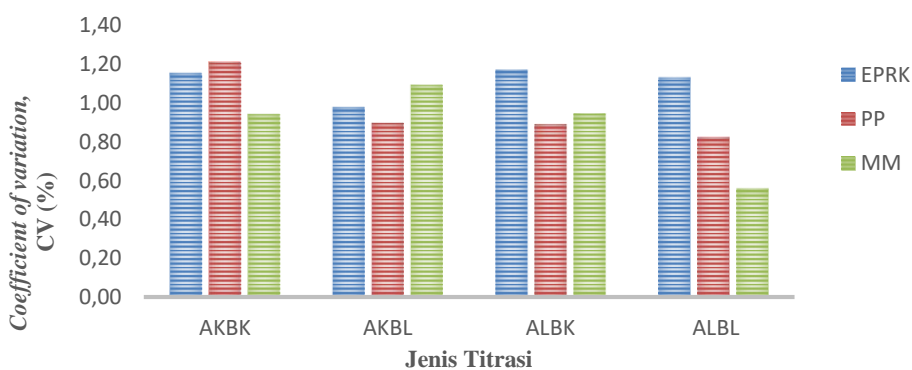
Titrasi	Volume sampel (mL)	Volume NaOH yang Digunakan (mL) dalam Titrasi					
		Sampel Tanpa <i>spike</i> dengan indikator			Sampel <i>spike</i> dengan indikator		
		EPRK	PP	MM	EPRK	PP	MM
1	10	4,1	4,1	4,0	16,09	16,09	16,1
2	10	4,0	4,1	4,1	16,1	16,1	16,09
3	10	4,09	4,0	4,0	16,0	16,0	16,1
4	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
5	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
6	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
7	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
Rata-rata	10	4,03	4,03	4,01	16,03	16,03	16,04
	SD	0,046	0,049	0,038	0,046	0,046	0,052
	CV (%)	1,153	1,211	0,942	0,290	0,290	0,323

Tabel 2. Data Titrasi Sampel yang Mengandung HCl dengan Larutan NH₄OH 0,103 M

Titrasi	Volume sampel (mL)	Volume NH ₄ OH yang Digunakan (mL) dalam Titrasi					
		Sampel Tanpa <i>spike</i> dengan Indikator			Sampel <i>spike</i> dengan Indikator		
		EPRK	PP	MM	EPRK	PP	MM
1	10	4,1	4,09	4,09	16,1	16,05	16,1
2	10	4,0	4,05	4,09	16,09	16,0	16,05
3	10	4,05	4,0	4,0	16,05	16,0	16,09
4	10	4,0	4,0	4,0	16,05	16,0	16,0
5	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
6	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
7	10	4,0	4,0	4,0	16,0	16,0	16,0
Rata-rata	10	4,02	4,02	4,03	16,04	16,01	16,03
	SD	0,039	0,036	0,044	0,043	0,019	0,045
	CV(%)	0,978	0,897	1,091	0,268	0,118	0,283

Tabel 3. Data Titrasi Sampel yang Mengandung CH₃COOH dengan Larutan NaOH 0,103 M

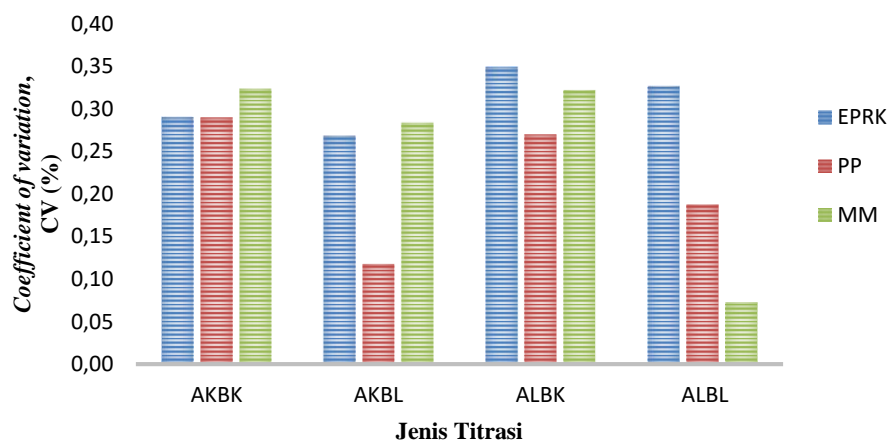
Titrasi	Volume sampel (mL)	Volume NaOH yang Digunakan (mL) dalam Titrasi					
		Sampel Tanpa <i>spike</i> dengan indicator			Sampel <i>spike</i> dengan indicator		
		EPRK	PP	MM	EPRK	PP	MM
1	10	2,1	2,09	2,15	13,9	14,1	14,05
2	10	2,05	2,1	2,1	13,9	14,0	13,9
3	10	2,1	2,05	2,09	14,0	14,0	14,0
4	10	2,05	2,1	2,1	14,0	14,0	14,0
5	10	2,1	2,1	2,1	14,0	14,0	14,0
6	10	2,1	2,1	2,1	14,0	14,0	14,0
7	10	2,1	2,1	2,1	14,0	14,0	14,0
Rata-rata		2,09	2,09	2,11	13,97	14,01	13,99
	SD	0,024	0,019	0,020	0,049	0,038	0,045
	CV(%)	1,170	0,891	0,944	0,349	0,270	0,321



Gambar 4. Kurva Presisi (CV) Penggunaan Indikator pada Sampel Tanpa Spike

Tabel 4. Data Titrasi Sampel yang Mengandung CH₃COOH dengan Larutan NH₄OH 0,103 M

Titrasi	Volume sampel (mL)	Volume NH ₄ OH yang Digunakan (mL) dalam Titrasi					
		Sampel Tanpa <i>spike</i> dengan Indikator			Sampel <i>spike</i> dengan Indikator		
		EPRK	PP	MM	EPRK	PP	MM
1	10	3,09	7,1	7,0	14,9	26,0	26,0
2	10	3,0	7,0	7,1	14,9	25,9	26,0
3	10	3,0	6,9	7,05	15,0	26,0	26,05
4	10	3,0	7,0	7,0	15,0	25,9	26,0
5	10	3,0	7,0	7,0	15,0	26,0	26,0
6	10	3,0	7,0	7,0	15,0	26,0	26,0
7	10	3,0	7,0	7,0	15,0	26,0	26,0
Rata-rata	10	3,01	7,00	7,02	14,97	25,97	26,01
SD		0,034	0,058	0,039	0,049	0,049	0,019
CV(%)		1,129	0,825	0,560	0,326	0,188	0,073

Gambar 5. Kurva Presisi (CV) Penggunaan Indikator pada Sampel *Spike*

Berdasarkan Tabel 1-4 dan Gambar 4 diketahui bahwa pada titrasi sampel tanpa *spike* menggunakan indikator EPRK, PP dan MM diperoleh %CV untuk semua titrasi berada dibawah 1,2%. Berdasarkan Tabel 1-4 dan Gambar 5, diketahui pula bahwa pada titrasi sampel *spike* menggunakan indikator EPRK, PP dan MM diperoleh %CV untuk semua titrasi berada dibawah 0,35%. Data-data ini menunjukkan bahwa penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi AKBK, AKBL, ALBK dan ALBL memiliki presisi yang baik karena memenuhi syarat presisi yang ditetapkan oleh AOAC (2012) yaitu maksimal 2% (Taufik *et al.*, 2018). Data-data ini menunjukkan pula bahwa presisi penggunaan EPRK tidak berbeda dengan presisi penggunaan

indikator PP dan MM sebagai indikator titrasi AKBK, AKBL, ALBK dan ALBL.

Akurasi (Ketepatan) Penggunaan EPRK sebagai Indikator Titrasi Asam Basa

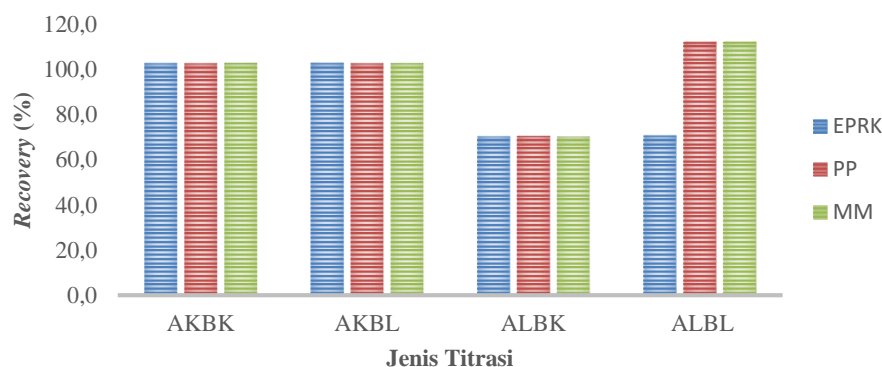
Akurasi atau ketepatan menyatakan kedekatan suatu hasil pengukuran dengan angka atau data yang sebenarnya. Akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali atau persen *recovery* (Leba, 2016). Akurasi penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi dianalisis berdasarkan data konsentrasi H⁺ dalam sampel tanpa *spike* dan dalam sampel *spike*. Sebagai pembandingan terhadap EPRK maka digunakan pula indikator PP dan MM. Adapun data *recovery* penggunaan EPRK, PP dan MM sebagai indikator

titrasi AKBK, AKBL, ALBK, dan ALBL ditampilkan pada Gambar 6.

Berdasarkan data *recovery* pada Gambar 6 diketahui bahwa penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi AKBK dan AKBL memberikan akurasi yang baik dengan *recovery* 102,5% dan 102,7%. Hasil yang diperoleh ini tidak berbeda dengan *recovery* dari titrasi menggunakan indikator PP dan MM yakni 102,4% -102,7%. Data *recovery* ini menunjukkan bahwa penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi AKBK dan AKBL memiliki akurasi yang baik karena memenuhi kriteria yang diprasyaratkan oleh AOAC (2012) yaitu antara 90%-108% (Taufik *et al.*, 2018). Pada titrasi ALBK baik menggunakan EPRK maupun PP dan MM, *recovery* yang diperoleh berturut-turut adalah 70,1%, 70,4% dan 70,2%. Data-data ini menunjukkan bahwa penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi ALBK tidak memberikan hasil yang akurat, demikian pula pada titrasi menggunakan indikator PP dan MM. Pada titrasi ALBL *recovery* yang diperoleh pada titrasi menggunakan indikator EPRK adalah 70,6%,

sedangkan menggunakan indikator PP dan MM adalah 112,0% dan 112,1%. Dengan demikian penggunaan EPRK sebagai indikator titrasi ALBL tidak memberikan hasil yang akurat, demikian pula pada titrasi menggunakan indikator PP dan MM.

Berdasarkan hasil penelitian ini maka EPRK hanya dapat diaplikasikan sebagai indikator untuk titrasi AKBK dan AKBL. Hal ini disebabkan karena titrasi AKBK dan AKBL menggunakan EPRK memberikan presisi dan akurasi yang baik. EPRK tidak dapat diaplikasikan pada titrasi ALBK dan ALBL karena tidak memberikan akurasi yang baik walaupun presisinya baik. Dengan demikian konsentrasi H^+ yang presisi dan akurat pada titrasi sampel tanpa *spike* yang ditampilkan pada Gambar 2 dan pada sampel *spike* yang ditampilkan pada Gambar 3 adalah hanya pada titrasi AKBK dan AKBL. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sundari (2016) yakni ekstrak pigmen rimpang kunyit dapat digunakan sebagai indikator titrasi asam kuat-basa kuat dan asam kuat-basa lemah.



Gambar 6. Kurva *Recovery* Titrasi Asam Basa dengan Indikator EPRK, PP dan MM

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa titrasi menggunakan indikator EPRK memberikan presisi yang baik untuk titrasi AKBK, AKBL, ALBK dan AKBL dengan *coefficient of variation* (CV) yang diperoleh pada titrasi sampel tanpa *spike* dan titrasi sampel *spike* berturut-turut adalah $< 1,2\%$ dan $< 0,35\%$. Namun indikator EPRK hanya memberikan akurasi yang baik pada titrasi AKBK dan AKBL dengan *recovery* yang diperoleh berkisar antara 102,3%-102,7%. Dengan demikian EPRK hanya dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu asam pada titrasi AKBK dan AKBL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM Universitas Katolik Widya Mandira – Kupang yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afandy, M. A., Nuryanti, S., Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L.*) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam Basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79-85.

- Anu, M. Y., Leba, M. A. U., & Hayon, V. H. B. (2022). Pembuatan Kertas Indikator dari Ekstrak Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) Sebagai Indikator Asam Basa dalam Praktikum Kimia. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(1), 230-240.
- Bria, H. R., Leba, M. A. U., & Kopon, A. M. (2021). Penggunaan Ekstrak Umbi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Sebagai Indikator Asam Basa Alami. *Jurnal Beta Kimia*, 1(2), 35-41.
- Gupta, P., Puspha, J., & Jain, P. K. (2012). Isolation of Natural Acid Based Indicator from the Flower sap of *Hibiscus rosa sinensis*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 4(12), 4957-4960.
- Hofstein, A. (2004). The Laboratory in Chemistry Education: Thirty years of experience with Developments, implementations, and research. *Journal Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 247-264.
- Kapilraj, N., Keerthan, S., & Sithambaresan, M. (2019). Natural Plant Extracts as Acid-Base Indicator and Determination of Their pKa Value. *Journal of Chemistry*, 2019 (6), 1-6.
- Leba, M. A. U. (2016). Optimasi Metode SPE dan HPLC untuk Analisis Senyawa Fenol, Meta-Nitrofenol dan Meta-Aminofenol. *Prosiding Seminar Nasional Prospek dan Tantangan Sains* (pp. 47-58). Pontianak, Indonesia.
- Leba, M. A. U. (2017). Ekstraksi dan Real Kromatografi. Yogyakarta: Deepublish.
- Leba, M. A. U., Tukan, M. B., & Faderina, K. (2022). pH Indicator Paper by Immobilizing Turmeric Rhizome Ethanol Extract on Filter Paper. *Jurnal Sains Natural*, 12(2), 45-53.
- Priyadarsini, K. I. (2014). The Chemistry of Kurkumin: From Extraction to Therapeutic Agent. *Molecule*, 2014(19), 91-112.
- Sharma, P., Gupta, R., Roshan, S., Sahu, S., Tantuway, S., Sukla, A., & Garg, A. (2013). Plant Extracts as Acid Base Indicator: an Overview. *Inventi Impact:Planta Activa*, 2013(3).
- Stancovic, I. (2004). Kurkumin Chemical and Technical Assessment. *JECFA*, 2004 (61), 1-8.
- Sudibyo, A., Hutajulu, T. F., & Sukiman, M. (2018). Preparation Process of Kurkuminoid Powder from Turmeric Rhizome (*Curcuma longa domestica*, Vhal) and Its Characteric as Food Ingredients. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(1), 9-20.
- Sundari, R. (2016). Pemanfaatan dan Efisiensi Kurkumin Kunyit (*Curcuma domestica Val*) sebagai Indikator Titrasi Asam Basa. *Teknoin*, 22(8), 259-601.
- Wahyuningtyas, S. E. P., Permana, I. D. G. M., Wiadnyani, A. A. I. S. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica Val.*). *Jurnal ITEPA*, 6(2), 61-70.
- Taufik, M., Seveline., Saputri, E. R. (2018). Validasi Metode Analisis Kadar Kalsium pada Susu Segar Secara Titrasi Kompleksiometri. *Agritech*, 38(2), 187-193.