

Evaluasi Komparatif Asam Sitrat Pada Beberapa Kultivar Mangga Lokal (*Mangifera indica* L.) dengan Metode Titrasi Alkalimetri

Choiril Hana Mustofa^{1*}, Elsa Epilia Duri², Avanilla Fany Septyasari³, Aristhasari Putri⁴
^{1,2,3,4}D3 Farmasi, Fakultas Kesehatan dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Klaten.

*Email: choirilhm@gmail.com

*Citric acid is an organic secondary metabolite found in fruit; it is a key compound in determining the sensory profile and biochemical stability of mangoes (*Mangifera indica* L.). This observational study aimed to quantitatively assess the prevalence of citric acid in three local mango varieties, namely Harumanis, Indramayu and Manalagi. The methods employed included both qualitative and quantitative identification. Qualitative testing was carried out using a precipitation reaction with calcium chloride (CaCl_2), whilst quantitative determination was performed using the alkalimetric method. The results showed that all three samples contained citric acid, as evidenced by the formation of calcium citrate precipitate. Quantitative analysis revealed that the average citric acid content in Harumanis mangoes was 0.69 per cent, Indramayu mangoes was 0.98 per cent and in Manalagi mangoes 0.92 per cent. These findings indicate that the Indramayu variety has the highest citric acid content, implying a potential for a longer shelf life compared to the other varieties.*

Keywords: Alkalimetry; Citric Acid; *Mangifera indica* L.; Quantitative Analysis; Pharmacy

Abstrak

Asam Sitrat adalah metabolit sekunder organik yang terkandung dalam buah, senyawa penting dalam menentukan profil sensoris dan stabilitas biokimia buah mangga (*Mangifera indica* L.). Penelitian observasional ini bertujuan untuk mengukur secara kuantitatif prevalensi asam sitrat pada tiga varietas mangga lokal, yaitu Harumanis, Indramayu, dan Manalagi. Metode yang diterapkan meliputi identifikasi kualitatif dan kuantitatif. Uji kualitatif melalui reaksi pengendapan dengan kalsium klorida (CaCl_2), sedangkan penetapan kadar kuantitatif menggunakan metode alkalimetri. Hasil menunjukkan ketiga sampel mengandung asam sitrat dengan adanya pembentukan presipitat kalsium sitrat. Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kadar asam sitrat pada mangga Harumanis rata-rata adalah 0,69%, mangga Indramayu sebesar 0,98%, dan mangga Manalagi sebesar 0,92%. Temuan ini menunjukkan bahwa varietas Indramayu memiliki kandungan asam sitrat tertinggi, yang berimplikasi pada potensi daya simpan yang lebih panjang dibandingkan varietas lainnya.

Kata Kunci: Alkalimetri; Asam Sitrat; *Mangifera indica* L.; Analisis Kuantitatif, Farmasi .

1. PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan buah disukai masyarakat hampir diseluruh Indonesia, karena memiliki rasa manis dan menyegarkan, serta kaya akan nutrisi (Maghfira & Anis, 2022). Buah mangga juga kaya akan berbagai vitamin, mineral, karbohidrat, protein, lemak, serat, senyawa bioaktif dan asam organik (Maldonado *et al.*, 2019). Salah satu asam organik penting pada mangga adalah asam sitrat (2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat). Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang berperan dalam memberi rasa asam seimbang, kesegaran, serta kualitas buah seperti tingkat kematangan, daya simpan, dan mutu buah (Al-hajani *et al.*, 2021).

Asam sitrat adalah asam organik yang larut dalam air dan mengikat tiga gugus karboksil -COOH (Ovelando *et.al.*, 2013). Struktur ini menjadikan mudah bereaksi dengan larutan basa, sehingga cocok untuk dianalisis menggunakan metode titrasi alkalimetri. Larutan standar basa yang umum digunakan sebagai titran yaitu NaOH dan indikator yang digunakan yaitu indikator phenolphthalein, indikator ini menunjukkan warna merah muda ketika bercampur dengan larutan basa. Titrasi alkalimetri merupakan metode yang sangat sederhana, metode ini banyak digunakan dalam berbagai analisis laboratorium (Brima & Abbas, 2014).

Berdasarkan penelitian Kumar *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kandungan asam sitrat pada kulit buah mangga menggunakan jamur *Aspergillus niger* terdapat asam sitrat sebesar 4,52%. Saat ini penelitian tentang penetapan kadar asam sitrat pada berbagai jenis buah mangga dengan metode alkalimetri masih jarang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini difokuskan pada pemetaan kadar asam sitrat pada tiga varietas jenis mangga. Varietas mangga yang akan diteliti yaitu mangga harumanis, indramayu, dan manalagi. Varietas tersebut diteliti karena populer di klaten dan sekitarnya menggunakan metode alkalimetri.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Perlengkapan instrumen yang digunakan antara lain yaitu neraca analitik, labu ukur, gelas ukur, batang pengaduk, erlenmeyer, corong kaca, buret, pipet tetes, tabung reaksi, lampu spiritus, pisau, blender, dan saringan.

Bahan yang diperlukan antara lain 3 jenis varietas mangga (harumanis, indramayu, dan manalagi), CaCl_2 , asam oksalat, NaOH 0,1 N, akuadestilata, dan indikator fenolftalein.

2.2 Sampel

Penyiapan sampel penelitian dilakukan secara *Purposive Sampling* dengan menggunakan 3 jenis varian buah mangga, karena saat survey dilakukan diluar musim mangga sehingga jenis mangga yang digunakan tidak lengkap. Jenis buah mangga yang digunakan yaitu mangga harumanis, indramayu, dan mangga manalagi.

Kriteria buah mangga yang diambil dalam kondisi baik mulus tanpa cacat memar, dengan tingkat kematangan 80%, tidak terlalu lembek dan tidak busuk.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1. Preparasi Sampel

- Kupas kulit mangga dan cuci dengan air mengalir.
- Potong kecil-kecil daging buahnya.
- Daging buah dihaluskan menggunakan blender tanpa air.
- Saring menggunakan saringan dan kertas saring untuk diambil air buahnya.

2.3.2. Analisis Kualitatif Menggunakan CaCl_2 2,5%

Filtrat direaksikan dengan CaCl_2 2,5% sebanyak 5 mL setiap 10 mL sampel, dipanaskan hingga mendidih. Terbentuknya endapan putih kristalin menandakan adanya kalsium sitrat (Puspawati *et al.*, 2017).

2.3.3. Pembakuan NaOH

Sebanyak 100 mg asam oksalat dilarutkan dalam 50 mL aquades bebas karbondioksida, ditambahkan 2 tetes indikator fenolftalein, dititrasi menggunakan erlenmeyer sampai terjadi perubahan menjadi warna merah muda tetap (Anonim, 1995).

Persamaan 1

Pembakuan larutan

$$\text{NaOH (N)} : \frac{\text{mg asam oksalat}}{\text{mL NaOH} \times \text{BM asam oksalat}}$$

Keterangan :

N NaOH = normalitas NaOH

mg asam oksalat = berat asam oksalat (mg)

BM asam oksalat = berat molekul asam oksalat

mL NaOH = Volume NaOH (mL)

2.3.4. Penetapan Kadar dengan alkalimetri

Sebanyak 10 mL sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer, ditambah 3 tetes indikator fenolftalein kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,064 N, titrasi dihentikan ketika berubah warna menjadi berwarna merah muda tetap (Anonim, 1995).

Persamaan 2

Kadar Asam Sitrat =

$$\frac{\text{vol. titran} \times \text{N titran} \times \text{BE Asam Sitrat}}{\text{vol. sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

Vol. titran = Volume NaOH

N titran = Normalitas NaOH

Berat Ekuivalen As. Sitrat = 64,04

Vol. sampel = Volume sampel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Kualitatif

Uji kualitatif dilakukan menggunakan larutan CaCl_2 2,5%. Hasil uji menunjukkan terbentuknya endapan kristalin, hal ini menunjukkan kandungan positif asam sitrat terlihat dari endapan.

Reaksi pengendapan kalsium sitrat ditunjukkan pada Persamaan 3.

Persamaan 3



Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Asam Sitrat

Sampel	Replikasi	Pereaksi	Pengamatan	Hasil Uji
Mangga harumanis	I	Kalsium	Terbentuk endapan	+
	II	Klorida	kristalin	
	III			
Mangga Indramayu	I	Kalsium	Terbentuk endapan	+
	II	Klorida	kristalin	
	III			
Mangga Manalagi	I	Kalsium	Terbentuk endapan	+
	II	Klorida	kristalin	
	III			

3.2 Hasil Pembakuan NaOH

Pada Penetapan Kadar digunakan Larutan Baku NaOH yang sudah dibakukan. (distandarisasi) sebelum digunakan untuk penetapan kadar karena NaOH merupakan baku sekunder. Sifatnya higroskopis dan mudah menyerap (CO_2 dari udara, sehingga konsentrasinya berubah dan tidak stabil. Pembakuan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi yang sebenarnya Pembakuan larutan baku NaOH didapatkan konsentrasi sebesar 0,064 N. Adapun data penghitungan pembakuan bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Pembakuan NaOH

Titration	Volume Titran (mL)
I	17,3
II	17,3
III	17,0
Volume rata-rata	17,2
Normalitas	0,064 N
SD	0,17
CV	0,988%

3.3 Penetapan Kadar

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar asam sitrat pada tiga jenis buah mangga, yaitu mangga harumanis, mangga indramayu, dan mangga manalagi. Hasil penetapan kadar dengan metode alkalimetri didapatkan adanya perbedaan kandungan kadar asam sitrat pada tiap jenis mangga. Kadar asam sitrat paling tinggi yaitu mangga indramayu dengan kandungan rata rata sebesar 0,98%, sedangkan mangga manalagi didapatkan kadar sebesar 0,92%, dan kadar yang

paling rendah yaitu mangga harumanis sebesar 0,69%. Perbedaan kadar ini menunjukkan bahwa setiap varietas buah mangga memiliki genetik berbeda-beda yang dapat mempengaruhi komposisi kimia buah. Kandungan tersebut bergantung pada sintesis asam, degradasi, pemanfaatan, dan faktor eksternal lain seperti suhu, cahaya, pemupukan, pasokan air, dan praktik pengolahan lain (Vallarino & Osorio, 2019). Berdasarkan hasil, tiga varietas mangga sampel yang diteliti menunjukkan kandungan asam sitrat paling tinggi adalah pada mangga indramayu, selanjutnya mangga manalagi, dan yang paling rendah adalah mangga harumanis.

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Asam Sitrat

Sampel	Replikasi	Sampel (mL)	Volum NaOH (mL)	Rata2 Volum Titrasi (mL)	Kadar Sitrat (%b/v)	Rata2 kadar Mg/L	Standar Deviasi (SD)
Mangga harumanis	I	10	17,1	16,9	0,693	6,93	0,153
	II	10	16,9				
	III	10	16,8				
Mangga indramayu	I	10	24,0	24,0	0,984	9,84	0,058
	II	10	24,1				
	III	10	24,0				
Mangga manalagi	I	10	22,6	22,5	0,922	9,22	0,458
	II	10	22,9				
	III	10	22,0				

Kandungan asam sitrat pada buah berperan dalam meningkatkan keasaman, memperpanjang umur simpan, serta menjaga kualitas rasa dan warna pada buah (Todhanakasem *et al.*, 2025). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa mangga harumanis memiliki kandungan asam sitrat lebih rendah dibandingkan mangga indramayu dan mangga manalagi. Berdasarkan penelitian Oksilia (2018) dan Sembiring *et al* (2020) menyatakan bahwa dari segi minat konsumen banyak warga yang dominan menyukai buah mangga jenis harumanis karena memiliki cita rasa yang sangat manis, kualitas buah bagus, dan tekstur daging lembut, serta harga relatif terjangkau.

Sebagaimana menurut Syamsuri, Alang & Hafsah (2023), pada fase mangga muda, kadar asam sitrat dan vitamin C sangat tinggi bisa menutupi rasa manis dan menghasilkan rasa yang sangat asam dan segar, namun pada fase

pematangan enzim pemecah karbohidrat bekerja mengubah asam organik (termasuk asam sitrat) menjadi gula sederhana seperti sukrosa dan fruktosa. Akibatnya rasa buah berubah dari masam menjadimmanis lembut.

Kandungan asam sitrat dalam buah berperan dalam menjaga keawetan buah, terutama selama masa penyimpanan pascapanen. Dalam penyimpanan buah daya simpan sangat penting untuk mengetahui lama suatu komoditas dapat disimpan dengan mempertahankan mutu buah dan disukai oleh konsumen (Anjayani *et al.*, 2021). Seperti yang disampaikan Kiay, G.S.(2018) , Setiap varietas (tipe) mangga memiliki profil genetik yang mengatur kecepatan penurunan asam dan produksigula. Mangga Manalagi, terkenal memiliki peroaduan rasa yang sangat manis dengan sedikit jejak asam (kadar asam sedang) menjadikan favorit untuk dikonsumsi langsung. Mangga Harumaanis, cenderung memiliki tingkat keasaman yang rendah saat matang, dengan rasa manis pekat dan aroma yang kuat. Sedangkan Mangga Indramayu memiliki kadar asam sitrat yang lebih persisten, sehingga sering dijadikan pilihan utama untuk olahan seperti manisan, asinan, atau saribuah instan , karena memberimkeseimbangan rasa yang pas. Varietas pada buah mangga dengan kandungan asam sitrat lebih tinggi cenderung memiliki umur simpan lebih panjang, kualitas rasa lebih terjaga, serta ketahanan terhadap kerusakan mikrobiologis dan fisiologis lebih besar.

Mengingat di Indonesia ada berbagai jenis dan varietas mangga, perlu penelitian lebih lanjut dengan berbagai varietas mangga yang lebih lengkap dan dilakukan pada beberapa varietas dan lokasi agar dapat mengetahui kandungan asam sitrat pada berbagai varietas dan jenis mangga secara komprehensif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang didapatkan penulis menyampaikan simpulan bahwa semua sampel buah mangga (*Mangifera indica* L.) yang digunakan pada penelitian ini secara kualitatif menunjukkan hasil positif kandungan senyawa asam sitrat. Secara kuantitatif pada penelitian ini diketahui kadar sitrat sebesar 0,69% pada mangga harumanis, mangga indramayu sebesar 0,98%, dan pada mangga manalagi sebesar 0,92%.

REFERENSI

- Al-hajani, R.M.A., Haded, N.N.F. and Bamarny, S.F.A. Al (2021) 'Influence Of Citric Acid , Ginger Extract And Storage Period On Fruit Quality Of Local Orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck)', 53(4), pp. 850–856.
- Anjayani, D. *et al.* (2021) 'Mutu dan Daya Simpan Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) sebagai Tanggapan terhadap Berbagai Jenis Pupuk Hayati Quality and Storage Life of Red Chili Pepper (*Capsicum annuum* L.) as a Response to Various Biofertilizer', 10(3).
- Anonim (1995) 'Farmakope Indonesia Edisi IV', *Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta* [Preprint].
- Brima, E.I. and Abbas, A.M. (2014) 'Determination of Citric acid in Soft drinks, Juice drinks and Energy drinks using Titration', *International Journal of Chemical Studies*, 1(6), pp. 30–34.
- Kiay, G. S. (2018). Konsentrasi asam sitrat terhadap mutu sari buah mangga indramayu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 1(1), 29–36.
- Kumar, S. Sivagurunathan, P., Uma, C. and Muthulakshmi, K. (2019) 'Utilization Of Mango Peels For Citric Acid Production By Using *Aspergillus niger*', (February), pp. 15–18.
- Maghfira, L.L. and Anis, A. (2022) 'Karakteristik Sensoris dan Kimia Selai Mangga Lalijiwa (*Mangifera indica*) Dengan Menggunakan Pemanis Stevia (*Stevia rebaudiana*) Rendah Kalori', (December). Available at: <https://doi.org/10.20961/jaht.v1i1.262>.
- Maldonado, C.M.E. Yahia, E.M. Bedoya, R. Landazuri, P. Loango, N. Aguillon, J. Restrepo, B. Ospina, J.C.G. (2019) 'Chemical Composition of Mango (*Mangifera indica* L.) Fruit: Nutritional and Phytochemical Compounds', *Frontiers in Plant Science*, 10(October), pp. 1–21. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01073>.
- Oksilia, O. (2018) 'Hubungan Karakteristik Fisik Dan Kimia Beberapa Jenis Buah Mangga (*Mangifera indica* L) Terhadap Penerimaan Konsumen', *Jurnal Agrium*, 15(1), p. 51. Available at: <https://doi.org/10.29103/agrium.v15i1.689>.
- Ovelando, R., Alytsia Nabilla, M. and Surest, A.H. (2013) *Fermentasi Buah Markisa (Passiflora) Menjadi Asam Sitrat*.
- Puspawati, R., Anugrah, R. and Sabila, D. (2017) 'Kemampuan *Aspergillus wentii* Dalam Menghasilkan Asam Sitrat', *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(1), pp. 15–20. Available at: <https://doi.org/10.26874/kjif.v5i1.83>.
- Sembiring, M.B. Rahmi, D., Maulina, M. Tari, V. Rahmayanti. Suwardi. A.B. (2020) 'Identification of Morphological and Sensory Characteristics of Mango Cultivars (*Mangifera indica* L.) in Langsa Lama District, Aceh, Indonesia', *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), pp. 179–184.
- Syamsuri, Alang, H., & Hafsah. (2023). Pembuatan asam mangga sebagai upaya meningkatkan nilai ekonomi mangga di Desa Kanje Sulawesi Barat. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 7(3), 758–767.
- Todhanakasem, T. *et al.* (2025) 'Shelf-life extension of fresh-cut mango by coating with cactus extract', *Applied*

Food Research, 5(2), p. 101239.
Available at:
<https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101239>.

Vallarino, J.G. and Osorio, S. (2019) 'Organic acids', in *Postharvest physiology and biochemistry of fruits and vegetables*. Elsevier, pp. 207–224.