

ANALISIS NATRIUM SIKLAMAT PADA PRODUK OLAHAN KELAPA DI SWALAYAN KOTA MANADO MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI ULTRA VIOLET

Putri Nindita Rauf¹⁾, Sri Sudewi¹⁾, Henki Rotinsulu¹⁾

¹⁾Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

ABSTRACT

Coconut processed products such as refreshing soft drinks and *nata de coco* are processed products, which love by today's society. Sodium cyclamate is an artificial sweetener whose use is allowed, but may not exceed its limits. This study aims to determine the presence of sodium cyclamate and the levels of sodium cyclamate in soft drinks and *nata de coco* freshness circulating in Manado City Supermakets. Identification of sodium cyclamate was performed using HCl, BaCl₂, and NaNO₂ characterized by the formation of white precipitate after heating. Validation methods were performed using parameters such as linearity, accuracy, precision, detection limits and quantitation limits. The linear relationship between concentration and absorbance is shown by the equation of $y = 0.0027 x - 1.809$ with $r = 0.9991$ so it can be explained that the correlation between absorbance and the standard of cyclamate is very strong. The detection limit obtained was 2.234 ppm and the quantity limit was 7.445 ppm. The precision value was expressed by RSD of 1.5% and 1.7%, which means good precision. Test accuracy with recovery rate of 103.66%. The results showed that the sodium cyclamate content in the sample was not detected either qualitative or quantitative analysis.

Keywords : Coconut processed products, sodium cyclamate, UV-Vis Spectrophotometry.

ABSTRAK

Produk olahan kelapa seperti minuman ringan penyegar dan *nata de coco* merupakan olahan yang diminati masyarakat masa kini. Natrium siklamat adalah pemanis buatan yang penggunaannya dibolehkan, namun tidak boleh melebihi batas penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan natrium siklamat dan kadar natrium siklamat dalam minuman ringan penyegar dan *nata de coco* yang beredar di Swalayan Kota Manado. Identifikasi natrium siklamat dilakukan dengan menggunakan HCl, BaCl₂, dan NaNO₂ yang ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih setelah dipanaskan. Validasi metode dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter seperti linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi dan batas kuantitasi. Hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi ditunjukkan dengan persamaan $y = 0,0027 x - 1,809$ dengan nilai $r = 0,9991$ sehingga dapat dikatakan korelasi antara absorbansi dan konsentrasi standar siklamat sangat kuat. Batas deteksi yang didapat 2,234 ppm dan batas kuantitas adalah 7,445 ppm. Nilai presisi dinyatakan dengan RSD sebesar 1,5 % dan 1,7 % yang berarti presisi baik. Uji akurasi dengan perolehan kembali sebesar 103,66 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan natrium siklamat pada sampel tidak terdeteksi baik analisis kualitatif maupun kuantitatif.

Kata Kunci : produk olahan kelapa, natrium siklamat, spektrofotometri UV-Vis, Manado.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu penghasil kelapa terbesar di dunia, dimana pohon kelapa tumbuh hampir di seluruh wilayah Indonesia. Tumbuhan kelapa dianggap sebagai tumbuhan serbaguna karena dapat dimanfaatkan hampir seluruh bagiannya oleh masyarakat. Air kelapa yaitu cairan endosperma yang terdapat didalam buah kelapa dan dapat diolah menjadi minuman ringan penyegar dan *nata de coco*.

Minuman ringan merupakan olahan dalam bentuk cair yang mengandung bahan makanan atau bahan tambahan lainnya, baik alami maupun sintetis dan dikemas dalam kemasan siap saji. Sedangkan *nata de coco* yaitu hasil fermentasi dari air kelapa yang berwarna putih hingga bening dan bertekstur kenyal. Untuk mengolah kedua produk ini, selain bahan dasarnya dari air kelapa juga biasanya ditambahkan bahan tambahan lainnya seperti bahan pemanis.

Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh, mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah terkontrol, mengontrol pemeliharaan dan penurunan berat badan, mengurangi kerusakan gigi, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama (Rismana dan Paryanto, 2002). Pemanis dapat dikelompokkan berdasarkan sumber pemanisnya yaitu pemanis alami dan pemanis buatan (sintetis). Pemanis alami biasanya berasal dari tanaman. Tanaman penghasil pemanis utama yaitu tebu dan bit. Pemanis sintetis adalah bahan tambahan

yang dapat menyebabkan rasa manis pada pangan, tetapi tidak memiliki nilai gizi. Beberapa pemanis sintetis yang telah dikenal dan banyak digunakan misalnya siklamat (Cahyadi, 2009).

Siklamat bersifat mudah larut dalam air dan intensitas kemanisannya kurang lebih 30 kali kemanisan sukrosa. Dalam industri pangan, natrium siklamat dipakai sebagai bahan pemanis yang tidak mempunyai nilai gizi untuk pengganti sukrosa (Cahyadi, 2009). Natrium siklamat dulu digunakan sebagai pemanis berbagai minuman, tetapi penggunaannya tidak lagi digunakan setelah adanya kecurigaan sebagai penyebab kanker (Daintith, 1994). Menurut Standar Nasional, batas maksimum siklamat yaitu 0-11 mg/Kg berat badan.

Hasil metabolisme siklamat yaitu sikloheksilamin bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, eksresi siklamat dalam urin dapat merangsang tumor dan mampu menyebabkan atrofi yaitu pengecilan testikular dan kromosom. Pengonsumsi siklamat dalam jumlah lebih akan mengakibatkan kanker kandung kemih. Selain itu, akan menyebabkan tumor paru, hati dan limfa (Wati, 2004). Penelitian lain menyebutkan bahwa siklamat dapat menyebabkan atrofi yaitu terjadinya pengecilan testis dan kerusakan kromosom. Laporan lain juga menyatakan siklamat dan turunannya (sikloheksilamina) tidak bersifat karsinogenik, tetapi diduga bertindak sebagai pencetus tumor (Alsuhendra dan Ridawati, 2013).

Pada penelitian ini, dilakukan validasi metode bertujuan untuk memastikan bahwa metode analisis yang digunakan sesuai

untuk peruntukannya. Menurut Harmita (2004), beberapa parameter yang harus dipertimbangan dalam validasi metode antara lain linearitas, akurasi, perisi, batas deteksi dan batas kuantitas. Apabila parameter-parameter tersebut dapat dipertanggungjawabkan maka suatu metode analisis dapat dikatakan valid dan dapat digunakan untuk analisis rutin.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu seperangkat alat Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 00780), alat-alat gelas (*pyrex*), corong pemisah (*pyrex*), timbangan analitik (KERN AC 22 – 4 M), lemari pendingin (Samsung), *hot plate* (NESCO LAB), kertas *whatman* ukuran 15 x 15 cm.

Bahan yang digunakan yaitu natrium siklamat, aquades, HCL 10%, BaCl₂ 10%, NaNO₂ 10%, NaOH 10 M, NaOH 0,5 M, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ 30%, sikloheksan, natrium hipoklorit 1%, dan etil asetat. Sampel minuman ringan yaitu merk A, B, C dan *nata de coco* yaitu merk D, E, F.

Cara Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel olahan kelapa diambil dari swalayan di Kota Manado. Sampel yang diambil sebanyak 6 sampel yang terdiri dari 3 sampel minuman ringan dan 3 sampel *nata de coco*.

Larutan Stok (Hadju dkk, 2012)

Ditimbang 50 mg natrium siklamat, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar

50 mL dan dilarutkan dengan aquades sampai tanda.

Analisis Kualitatif

Diambil sebanyak 100 mL sampel, dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 10 mL larutan HCl 10% dan 10 mL larutan BaCl₂ 10%, biarkan selama 30 menit. Kemudian disaring menggunakan kertas *whatman* berukuran 15 x 15 cm. Ditambahkan 10 mL larutan NaNO₂ 10%, dilakukan dalam lemari asam. Dipanaskan diatas *hot plate* atau penangas air pada suhu 125-130°. Jika hasil yang didapat sekitar 20-30 menit setelah dipanaskan yaitu endapan putih, berarti sampel mengandung siklamat.

Penentuan Panjang Gelombang (λ Maks)

Diambil 40 mL larutan baku siklamat 1000 ppm lalu diencerkan dengan aquades pada labu takar 50 mL sehingga didapatkan konsentrasi 800 ppm. Larutan tersebut dibaca absorbansinya pada panjang gelombang ultra violet yaitu antara 200 - 400 nm.

Validasi Siklamat dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Larutan Blanko

Dipipet 50 mL aquades dimasukkan ke dalam corong pisah pertama, ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ pekat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan 50 mL etil asetat dikocok selama 2 menit. Lapisan bawah dibuang. Lapisan etil asetat dikocok 3 kali, setiap kali dengan 15 mL aquades. Lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam corong pisah ke-II, ditambahkan 1 mL NaOH 10 M dan 5 mL sikloheksan,

dikocok selama 1 menit. Lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke-III ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ 30%, 5 mL sikloheksan, dan 5 mL larutan hipoklorit yang mengandung 1% klor bebas, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan bila tidak berwarna, ditambahkan lagi larutan hipoklorit kurang lebih 5 mL. Lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) dibilas dengan 25 mL NaOH 0,5 M. Kemudian dibilas lagi dengan 25 mL aquades. Lapisan bawah dibuang, lapisan atas digunakan sebagai larutan blanko.

Kurva Standar

Empat buah labu takar 50 mL masing-masing diisi dengan larutan standar siklamat 1000 ppm dengan variasi volume yaitu 37,5; 40; 42,5; dan 45 mL sehingga konsentrasi siklamat yaitu 750, 800, 850, dan 900 ppm dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam corong pemisah corong pisah pertama, ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ pekat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan 50 mL etil asetat dikocok selama 2 menit. Lapisan bawah dibuang. Lapisan etil asetat dikocok 3 kali, setiap kali dengan 15 mL aquades. Lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam corong pisah ke-II, ditambahkan 1 mL NaOH 10 M dan 5 mL sikloheksan, dikocok selama 1 menit. Lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke-III ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ 30%, 5 mL sikloheksan, dan 5 mL larutan hipoklorit yang mengandung 1% klor bebas, dikocok selama 2 menit. Lapisan

sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan bila tidak berwarna, ditambahkan lagi larutan hipoklorit kurang lebih 5 mL. Lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) dibilas dengan 25 mL NaOH 0,5 M. Kemudian dibilas lagi dengan 25 mL aquades. Lapisan air dibuang, lapisan sikloheksan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum terpilih dan larutan blanko digunakan sebagai pembanding. Kurva standar dibuat antara konsentrasi terhadap absorbansi sehingga diperoleh persamaan regresi yang digunakan untuk perhitungan pada analisis selanjutnya.

Uji Linieritas

Uji linieritas ditentukan melalui persamaan regresi linier $Y = ax \pm b$ dan nilai r dari 4 kali pengulangan pengukuran absorbansi kurva standa. Korelasi dinyatakan sangat kuat jika nilai r yang diperoleh diatas 0,9 tetapi kurang dari 1,0 sesuai dengan kriteria.

Uji Akurasi

Penentuan akurasi dilakukan dengan metode penambahan standar. Pada larutan siklamat yang telah diketahui konsentrasinya ditambahkan larutan standar siklamat 750 ppm, kemudian larutan tersebut dibaca absorbansinya dengan 3 kali pengulangan. Hasil absorbansi digunakan untuk menghitung persen perolehan kembali.

Uji Presisi

Dibuat larutan baku siklamat dengan konsentrasi 750 ppm dengan cara seperti pada pembuatan seri konsentrasi. Larutan tersebut dibaca absorbansinya pada panjang

gelombang maksimum terpilih. Uji presisi ini dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

Uji Batas Deteksi dan Batas Kuantitas

Penentuan batas deteksi atau *Limit of detection* (LOD) dan batas kuantitas atau *Limit of quantitation* (LOQ) dihitung melalui persamaan garis linear dari kurva kalibrasi, dengan rumus :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2}}{n-1}$$

$$LOD = \frac{3 \times SD}{S}$$

$$LOQ = \frac{10 \times SD}{S}$$

Dimana,

SD : standar deviasi (simpangan baku)

S : slope

x : konsentrasi hasil analisis

\bar{x} : rata-rata konsentrasi hasil analisis

n : jumlah pengulangan analisis

Analisis Kuantitatif

Diambil 50 mL sampel dimasukkan ke dalam corong pisah pertama, ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ pekat dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan 50 mL etil asetat dikocok selama 2 menit. Lapisan bawah dibuang. Lapisan etil asetat dikocok 3 kali, setiap kali dengan 15 mL aquades. Lapisan air dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam corong pisah ke-II, ditambahkan 1 mL NaOH 10 M dan 5 mL sikloheksan, dikocok selama 1 menit. Lapisan atas dibuang. Lapisan air dimasukkan ke dalam corong pisah ke-III ditambahkan 2,5 mL

H₂SO₄ 30%, 5 mL sikloheksan, dan 5 mL larutan hipoklorit yang mengandung 1% klor bebas, dikocok selama 2 menit. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) akan berwarna kuning kehijauan bila tidak berwarna, ditambahkan lagi larutan hipoklorit kurang lebih 5 mL. Lapisan bawah dibuang. Lapisan sikloheksan (lapisan atas) dibilas dengan 25 mL NaOH 0,5 M. Kemudian dibilas lagi dengan 25 mL aquades. Lapisan bawah dibuang, lapisan atas dibaca absorbansinya dan larutan blanko sebagai pembanding.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini, sampel yang digunakan yaitu produk olahan kelapa berupa minuman ringan dan *nata de coco*. Pengambilan sampel ini berdasarkan metode *purposive sampling* yakni teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Teknik yang dimaksud yaitu sampel diambil berdasarkan pertimbangan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan untuk tujuan penelitian.

Analisis Kualitatif

Metode yang digunakan pada analisis kualitatif ini yaitu metode pengendapan. Analisis kualitatif dilakukan terhadap sampel dengan tujuan untuk menunjukkan adanya senyawa pemanis buatan siklamat dalam sampel. Hasil dari analisis kualitatif dapat dilihat pada Tabel 1.

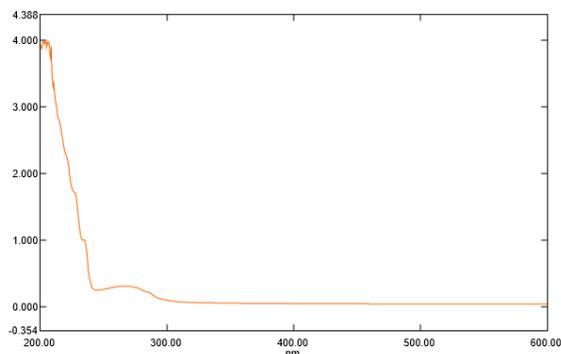
Tabel 1. Hasil analisis kualitatif terhadap adanya pemanis buatan siklamat dalam beberapa sampel minuman ringan dan *nata de coco*

No	Sampel	Ket	Sampel	Ket
1	A	-	D	-
2	B	-	E	-
3	C	-	F	-

Berdasarkan hasil diatas, untuk keenam sampel menunjukkan bahwa sampel negatif mengandung siklamat.

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui daerah serapan yang dapat dihasilkan berupa nilai absorbansi dari suatu larutan uji. Natrium siklamat dilarutkan dengan aquades sehingga didapatkan konsentrasi 800 ppm kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer ultra violet pada rentang panjang gelombang 200 – 400 nm. Hasil penentuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva absorbansi natrium siklamat dalam konsentrasi 800 ppm dengan pelarut aquades.

Dari hasil yang didapat panjang gelombang maksimum natrium siklamat yaitu 268 nm dan masih dalam kisaran daerah serapan optimum dari siklamat yaitu

200-300 nm sehingga dapat dikatakan hasil pengukuran memenuhi syarat penggunaanya untuk analisis.

Validasi Metode

Pembuatan Kurva Baku dan Uji Linieritas

Kurva baku diperoleh dengan cara membuat empat seri konsentrasi dari larutan 1000 ppm dan pereaksi hipoklorit kemudian diukur absorbansinya. Pada pembuatan seri konsentrasi, larutan baku ditambahkan H₂SO₄ dengan tujuan untuk mengubah natrium siklamat menjadi asam siklamat. Larutan asam siklamat kemudian diekstrak dengan etil asetat membentuk asam siklamat dalam fase organik dan diekstrak kembali dengan aquades. Hasil ekstrak ditambahkan NaOH dan sikloheksan, diambil lapisan air yang jernih dan tidak berwarna. Kemudian ditambahkan H₂SO₄, sikloheksan, dan hipoklorit sehingga membentuk dua lapisan yaitu lapisan atas (lapisan sikloheksan jernih berwarna sedikit kuning) dan lapisan bawah (jernih tidak berwarna). Lapisan sikloheksan diambil dan dicuci dengan NaOH dan dibilas lagi dengan aquades. Sikloheksan berfungsi sebagai pengekstrak siklamat dan pada lapisan sikloheksan yang terdapat siklamat diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang telah ditentukan. Hasil absorbansi dari seri konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil kurva baku natrium siklamat

Konsentrasi	Absorbansi
-------------	------------

750 ppm	0,243
800 ppm	0,390
850 ppm	0,515
900 ppm	0,658

Dari data diatas, kita dapat menentukan uji linearitas dengan melihat nilai koefisien korelasi (r) pada persamaan linier $y = ax \pm b$. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah $y = 0,0027 x - 1,809$ dengan koefisien korelasi (r) = 0,9991. Nilai koefisien korelasi menyatakan korelasi antara absorbansi (y) dan konsentrasi (x) sangat kuat karena menurut Sharger (1985) nilai koefisien korelasi (r) yang mendekati 1 menyatakan hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi yang dihasilkan sangat baik.

Uji Akurasi

Akurasi merupakan derajat ketepatan antara nilai yang diukur dengan nilai sebenarnya yang diterima atau juga dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (% *recovery*) analit yang ditambahkan. Larutan baku siklomat 750 ppm dibaca absorbansinya sebanyak 3 kali pengulangan, kemudian dihitung persen perolehan kembalinya. Hasil yang diperoleh yaitu 103,062 %. Menurut Yuwono dan Indrayanto (2005) syarat nilai UPK yang baik yaitu 90-110%, sehingga hasil yang diperoleh memenuhi syarat yang ditentukan.

Uji Presisi

Presisi ditentukan dengan melakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada konsentrasi 750 ppm dan diukur sebagai simpangan baku atau simpangan baku relatif

(koefisien variasi). Simpangan baku (SD) dan koefisien variasi (KV) digunakan sebagai parameter pada metode ini yang dapat menghasilkan nilai rata-rata yang sangat dekat dengan nilai sebenarnya.

Menurut Gandjar dan Rohman (2010) syarat uji presisi yaitu $\leq 2\%$. Adapun hasil perhitungan simpangan baku (SD) data yang diperoleh yaitu 1,5% dan sesuai dengan syarat uji presisi.

Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitas (LOQ)

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi dan masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas deteksi merupakan parameter uji batas. Batas kuantitas merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Riyanto, 2014). Dan pada penelitian ini, hasil yang diperoleh dari batas deteksi yaitu 2,234 ppm sedangkan untuk batas kuantitas yaitu 7,445 ppm.

Analisis Kuantitatif

Hasil analisis kualitatif pada penelitian ini menunjukkan bahwa keenam sampel tidak mengandung natrium siklomat, untuk memastikan bahwa sampel benar tidak mengandung natrium siklomat maka dilakukan analisis kuantitatif dikarenakan sensitivitas spektrofotometer UV-Vis lebih tinggi dibandingkan metode pengendapan. Parameter yang digunakan untuk mengevaluasi yaitu batas deteksi (LOD), dimana hasil LOD yang didapat yaitu 2,234

ppm. Hasil yang didapat pada analisis kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar natrium siklamat pada sampel

Sampel	Kadar Rata-rata (µg/mL)	Kadar Rata-rata (mg/Kg)	Ket
A	739,9± 7,091	0,7399 ± 7,091	TT
B	746,7±171,826	0,7467 ± 171,826	TT
C	728,3± 11,924	0,7283 ± 11,924	TT
D	736,8± 18,177	0,7368 ± 18,177	TT
E	715,6± 14,151	0,7156 ± 14,511	TT
F	801,1± 19,664	0,8011± 19,664	TT

Berdasarkan data pada Tabel 6, keenam sampel menunjukkan nilai kadar natrium siklamat pada sampel dibawah nilai batas deteksi sehingga dapat dikatakan bahwa sampel tidak mengandung natrium siklamat. Oleh karena itu, dapat dikatakan juga bahwa keenam sampel aman untuk digunakan atau dikonsumsi oleh masyarakat.

Kesimpulan dan Saran

1. Dari hasil penelitian ini, pada analisis kualitatif dan analisis kuantitatif tidak menunjukkan bahwa sampel mengandung natrium siklamat.
2. Hasil validasi metode yang didapat yaitu hubungan linier antara konsentrasi dan absorbansi ditunjukkan dengan persamaan $y = 0,0027 x - 1,809$ serta

nilai $r = 0,9991$ sehingga dapat dikatakan korelasi antara absorbansi dan konsentrasi standar siklamat sangat kuat. Batas deteksi yang didapat yaitu 2,234 ppm dan batas kuantitas yaitu 7,445 ppm. nilai presisi dinyatakan dengan RSD sebesar 1,5% yang berarti presisi baik. Uji akurasi dengan perolehan kembali sebesar 103,062%.

Saran

1. Untuk peneliti selanjutnya agar melakukan analisis kadar pemanis buatan pada sampel dengan pemanis buatan jenis lain dengan metode kualitatif yang berbeda.
2. Untuk peneliti selanjutnya agar dapat menentukan kadar pemanis dengan metode KCKT.

DAFTAR PUSTAKA

Alsuhehndra dan Ridawati. 2013. *Bahan Toksik Dalam Makanan*. PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.

Cahyadi, wisnu. 2009. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.

Daintith, J. (Ed.). 1994. *Kamus Lengkap Kimia*. Terjemahan Suminar Achmadi. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Gandjar, I. G., dan Rohman, A. 2010. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol 1 (3) : 117-135.

Rismana, E. dan Paryanto I. 2002. *Beberapa Bahan Pemanis*

Alternatif yang Aman. Kompas Cyber Media, Jakarta.

Riyanto. 2014. *Validasi dan Verifikasi Metode Uji : sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi.* Penerbit Deepublish, Yogyakarta.

Wati, H. H. 2004. *Kadar Pemanis Buatan Pada Minuman Yang Dijual Di Sekolah Dasar Di Kecamatan Wonoyu Kabupaten Sidoarjo.* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah, Malang.

Yusuf, Y. dan Nisma, F. 2013. *Analisa Pemanis Buatan (Sakarin, Siklamat Dan Aspartam) Secara Kromatografi Lapis Tipis Pada Jamu Gendong Kunyit Asam Di Wilayah Kelapa Dua Wetan Jakarta Timur.* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta.