

PENENTUAN KADAR KAFEIN DALAM KOPI INSTAN SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET

DETERMINATION OF CAFFEINE LEVELS IN INSTANT COFFEE BY ULTRAVIOLET SPECTROPHOTOMETRY

^{1*}Supartiningsih, ¹Zuhairiah, ²Cut Masyithah Thaib, ²Naim Bahagia

¹Program Studi D3 ANAFARMA, Universitas Sari Mutiara Indonesia

²Program Studi S1 Farmasi, Universitas Sari Mutiara Indonesia

Korespondensi penulis: Universitas Sari Mutiara Indonesia

Alamat email: ningsih.ndy@gmail.com

Abstrak. Kafein pada kopi memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis, seperti merangsang sistem saraf pusat, menghilangkan rasa lelah, mengantuk dan juga meningkatkan daya konsentrasi. Namun, penggunaan kafein yang berlebihan dapat menyebabkan jantung berdebar dan gangguan perut. Menurut SNI 01-7152-2006, batas maksimal kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/saji. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar kafein pada kopi instan yang beredar di supermarket di Kota Medan secara Spektrofotometri Ultraviolet. Penentuan kadar kafein dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV setelah ekstraksi menggunakan kloroform dalam suasana basa. Konsentrasi kafein dapat dihitung dari persamaan regresi kurva kalibrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga sampel kopi instan ditentukan memiliki kadar kafein yang berbeda, yaitu sampel kopi instan kode A 5.2585 mg/gram, sampel kode B 4.2348 mg/gram, dan kode C 13.3564. mg/gram. Jika dilihat dari persyaratannya, kandungan kafein dalam sampel kopi instan kode A dan B telah melewati batas porsi yaitu masing-masing 131,4625 mg dan 84.768 mg, namun masih dalam batas yang ditetapkan SNI 01-7152-2006 jika dikonsumsi satu bungkus per hari, untuk selanjutnya sampel kode C tidak melebihi batas kadar kafein penyajian yaitu 26,7128 mg kafein.

Kata Kunci : Kafein, kopi instan, spektrofotometri ultraviolet

Abstract. Caffeine in coffee has clinically beneficial pharmacological effects, such as stimulating the central nervous system, relieving fatigue, drowsiness and also increasing concentration. However, excessive use of caffeine can cause heart palpitations and stomach upset. According to SNI 01-7152-2006, the maximum limit of caffeine in food and beverages is 150 mg/day and 50 mg/serving. The purpose of this study was to determine the level of caffeine in instant coffee circulating in supermarkets in Medan City by Ultraviolet Spectrophotometry. Determination of caffeine content was carried out by the UV Spectrophotometry method after extraction using chloroform in an alkaline environment. The caffeine concentration can be calculated from the calibration curve regression equation. The results showed that the three instant coffee samples were determined to have different levels of caffeine, namely instant coffee sample code A 5.2585 mg/gram, code sample B 4.2348 mg/gram, and code C 13.3564. mg/gram. When viewed from the requirements, the caffeine content in the instant coffee samples coded A and B has exceeded the portion limit of 131.4625 mg and 84,768 mg, respectively, but is still within the limits set by SNI 01-7152-2006 if consumed in one pack. per day, henceforth the code C sample does not exceed the caffeine content limit of serving, which is 26.7128 mg of caffeine.

Keywords: Caffeine, instant coffee, ultraviolet spectrophotometry.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu Negara dengan konsumsi kopi terbesar di dunia. Data Organisasi Kopi Internasional (*International Coffee Organization*) mencatat konsumsi kopi Indonesia periode 2018-2019 berada satu tingkat di bawah Brazil yaitu mencapai 4,8 juta kemasan dengan 60 kg/kemasan. Tradisi minum kopi sudah menjadi bagian penting dari gaya hidup sebagian orang, karena dinilai mampu menghilangkan kepenatan setelah melakukan aktivitas harian [3]. Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang terdapat dalam biji kopi, daun teh dan biji coklat. Kafein memiliki efek farmakologis yang bermanfaat secara klinis seperti menstimulasi susunan saraf pusat, relaksasi otot polos bronkus dan stimulasi otot jantung. Kelebihan mengkonsumsi kafein(over

dosis) dapat menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual dan kejang [2]. Menurut FDA (*Food And Drug Administration*) dosis kafein yang diizinkan 100-200 mg/hari, tapi mengkonsumsi kafein sebanyak 100 mg setiap hari dapat menyebabkan individu tersebut tergantung pada kafein [1]. Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian atau kafein pada kopi bubuk 0,9-2%. Menurut beberapa literatur metode yang dapat digunakan untuk menentukan kadar kafein antara lain spektrofotometri UV-VIS, elektro analitik, kromatografi gas, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) [1]. Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang penentuan kadar kafein dalam kopi instan yang paling banyak diminati sesuai data *Top Brand Index* (TBI) yang berada di pasar swalayan di Kota Medan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat instrument spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu 1700), evaporator, timbangan analitik (Shimadzu), labu ukur, beaker glass, erlenmeyer, pipet ukur, tabung reaksi, corong pisah, kertas saring, pipet tetes.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah baku kafein, kloroform (CHCl_3), kalsium karbonat (CaCO_3), aquadest, sampel kopi instan.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Larutan Induk Baku Kafein

Sebanyak 50 mg baku kafein ditimbang secara saksama kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi sebesar 1000 mcg/ml (LIB 1). Dipipet 5 mL dari larutan baku kafein (LIB 1). Dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL, ditambahkan aquadest sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 100 mcg/ml (LIB II).

2. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Dipipet 2 ml dari LIB II, dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL, ditambahkan aquadest sampai tanda batas (diperoleh kadar 4 mcg/ml) Kemudian ukur pada λ 200 nm - 400 nm dan dicatat panjang gelombangnya.

3. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dari larutan baku kafein (LIB II), dibuat variasi konsentrasi 2,0 mcg/ml, 3,0 mcg/ml, 4,0 mcg/ml, 5,0 mcg/ml, 6,0 mcg/ml, 7,0 mcg/ml dan 8,0 mcg/ml yaitu dengan cara memipet larutan baku kafein masing-masing 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL, 0,6 mL, 0,7 mL dan 0,8 mL, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL. Diukur serapan masing-masing larutan pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh.

4. Ekstraksi dan Penentuan Kadar Senyawa Kafein

Ekstraksi senyawa kafein dibuat dengan menimbang seksama 1 gram bubuk kopi kemudian ditambahkan 150 ml aquadest panas kedalam beaker glass sambil diaduk. Saring dan tambahkan 1,5 gram kalsium karbonat (CaCO_3) dan dimasukkan dalam corong pisah. Kemudian diekstraksi dengan kloroform sebanyak 3 kali, masing-masing dengan 25 ml kloroform. Setelah itu diambil bagian bawahnya (lapisan kloroform) kemudian diuapkan dengan rotari evaporator hingga kloroform menguap seluruhnya sampai diperoleh residu. Selanjutnya masing-masing residu diencerkan dengan 20 ml aquadest dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Untuk sampel A dan B masing-masing dipipet 1 ml dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml (FP = 25 kali) dan sampel C dipipet 0,5 ml dan dimasukkan

kedalam labu ukur 50 ml (FP = 100 kali). Kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometri UV pada panjang gelombang maksimum. Dilakukan pengulangan 6 kali pada sampel yang sama.

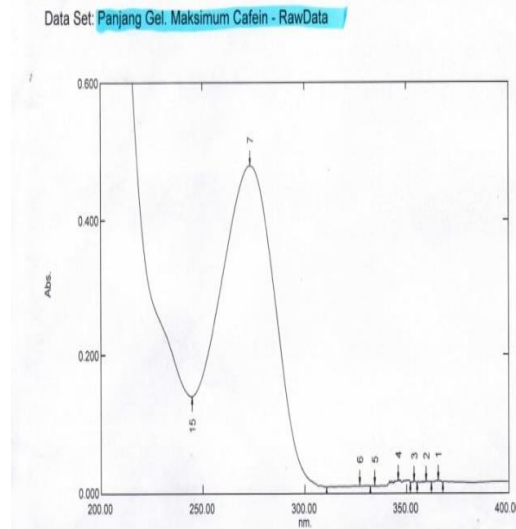
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Dasar Penentuan Kadar Secara Spektrofotometri

Suatu senyawa dapat ditentukan kadarnya secara spektrofotometri ultraviolet apabila mempunyai gugus kromofor dan ausokrom dimana kedua gugus ini bertanggungjawab pada penyerapan radiasi ultraviolet [5]. Dalam struktur molekul kafein terdapat gugus kromofor (tiga ikatan rangkap terkonyugasi dan tiga gugus ausokrom (-NH)).

2. Panjang Gelombang Maksimum Larutan Baku Kafein

Kurva serapan maksimum dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini.

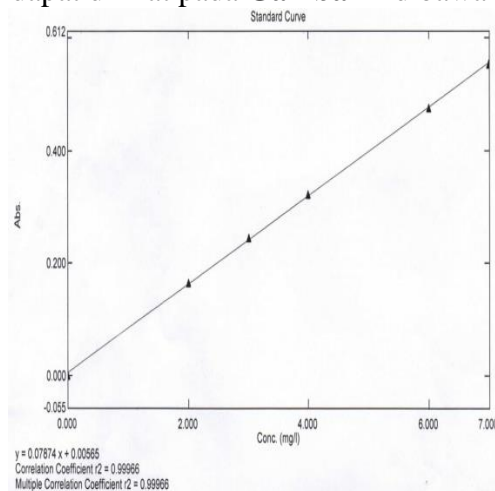


Gambar 1. Kurva Serapan Larutan Baku Kafein ($C = 4,0 \mu\text{g/ml}$)

Berdasarkan **Gambar 1** serapan maksimum kafein adalah pada panjang gelombang 273,4 nm. Kurva serapan selanjutnya digunakan untuk penentuan kadar kafein dalam sampel.

3. Linieritas Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi larutan kafein dapat dilihat pada **Gambar 2** dibawah ini.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Kafein Baku dalam Aquadest

Berdasarkan **Gambar 2**, pembuatan kurva kalibrasi larutan baku kafein dilakukan dengan membuat larutan pada berbagai konsentrasi pengukuran yaitu 2,0 $\mu\text{g/ml}$, 3,0 $\mu\text{g/ml}$, 4,0 $\mu\text{g/ml}$, 6,0 $\mu\text{g/ml}$, dan 7,0 $\mu\text{g/ml}$, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 273,4 nm.

4. Persamaan Regresi Dan Koefisien Korelasi

Penentuan kurva kalibrasi diperoleh dengan memplot konsentrasi dan serapan sehingga diperoleh persamaan regresi $y = 0,07871x + 0,00569$ dengan koefisien korelasi (r_2) sebesar 0,9998. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara konsentrasi dan serapannya. Artinya, dengan meningkatnya konsentrasi maka absorbansi juga akan meningkat. Hal ini berarti terdapat 99,99% data yang memiliki hubungan linier.

5. Penentuan Kadar Kafein Dalam Sampel

Ekstraksi merupakan suatu proses untuk menarik atau memisahkan suatu zat dari bahan alam atau campurannya menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Proses pemisahan kafein yang terkandung dalam bubuk kopi instan dilakukan dengan metode ekstraksi dengan pelarut. Ekstraksi padat cair merupakan metode pemisahan satu atau beberapa komponen (solute) dari campurannya dalam padatan yang tidak larut (inert) dengan menggunakan pelarut (solvent) berupa cairan [4]. Pada penelitian ini komponen yang ingin diambil adalah kafein menggunakan pelarut non-polar yaitu kloroform. Pemisahan ini didasarkan atas perbedaan massa jenis kedua campuran. Pada bahan alami, zat berkhasiat (solute) biasanya terkandung di dalam sel sehingga pada proses pengontakan langsung antara pelarut dengan solute mengakibatkan terjadinya pemecahan dinding sel karena adanya perbedaan tekanan antara di dalam dengan di luar dinding sel. Proses difusi dapat terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi (*driving force*) antara solute dengan pelarut yang digunakan. Proses ini terus berlangsung hingga tercapai kesetimbangan [6]. Pada penelitian yang telah dilakukan, dilakukan ekstraksi masing-masing sebanyak 3 kali dengan kloroform. Pengulangan sebanyak 3 kali ini dinilai sudah mampu menarik kafein yang ada dalam larutan. Kemudian dilakukan penguapan sampel sampai diperoleh residu. Pada penelitian ini tidak dilakukan perhitungan rendemen. Salah satu kriteria sampel yang harus terpenuhi agar sesuai dengan hukum Lambert-Beer adalah larutan yang diukur harus benar-benar jernih agar tidak terjadi hamburan cahaya oleh partikel-partikel koloid atau suspensi yang ada di dalam larutan [7].

Tabel 3. Kadar Kafein dalam Tiga Sediaan Kopi Instan

No.	Sampel	Kadar
1.	Kopi Instan Sampel A	5,2585 ± 0,0188 mg/gram
2.	Kopi Instan Sampel B	4,2348 ± 0,0918 mg/gram
3.	Kopi Instan Sampel C	13,3564 ± 0,0803 mg/gram

Berdasarkan perhitungan statistik yang telah dilakukan, ketiga sampel kopi instan yang ditentukan kadarnya dapat diterima karena nilai t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} dengan interval kepercayaan 99% dengan nilai $\alpha = 0,01$. Hasil penentuan kadar pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar kafein dalam sampel kopi instan yang diukur kadarnya dengan menggunakan spektrofotometri ultraviolet menunjukkan kadar yang berbeda antara lain sampel A 5,2585 mg/gram, sampel B 4,2348 mg/gram dan sampel C 13,3564 mg/gram [8]. Hal yang mungkin berpengaruh terhadap perbedaan kadar dalam kopi instan antara lain jenis kopi, ukuran partikel bubuk kopi, penyeduhan atau perendaman, proses ekstraksi maupun zat tambahan dalam kopi instan itu sendiri. Zat tambahan akan membuat pelarut semakin sulit berinteraksi dengan bubuk kopi sehingga proses pelepasan dan pelarutan kafein juga terganggu. Menurut SNI 01-7152-2006 dan Peraturan Kepala BPOM No. HK.00.05.23.3644 batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari dan 50 mg/sajian [9]. Berdasarkan hasil penelitian, berat sampel A adalah 25 gram/kemasan, sampel B 20 gram/kemasan dan sampel C 2 gram/kemasan, artinya dalam satu kemasan tiap kali disajikan dalam satu cangkir sampel A mengandung 131,4625 mg kafein, sampel B mengandung 84,768 mg dan sampel C mengandung 26,7128 mg kafein. Ini menunjukkan bahwa kopi instan pada sampel C tidak melewati batas kandungan kafein persajiannya dan dapat dikonsumsi sampai 5 kemasan perhari, sedangkan sampel A dan B melewati batas kandungan

kafein persajiannya. Tetapi masih dalam batas normal yang ditetapkan SNI 01-7152-2006 jika dikonsumsi satu kemasan sehari.

5. Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitatif (LOQ)

Batas deteksi merupakan parameter uji batas yang dilakukan untuk mendeteksi jumlah terkecil analit dalam sampel yang masih memberikan respon signifikan dengan blanko sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitas terkecil analit yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (Harmita,2004). Penentuan *Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) berdasarkan dari persamaan regresi yang diperoleh dari data kurva kalibrasi. Dari hasil perhitungan diperoleh batas deteksi terkecil (LOD) 0,17522 µg/gram sedangkan batas kuantitasi (LOQ) 0,58406 µg/gram. Berdasarkan data ini, ketiga sampel konsentrasi yang diukur berada diatas LOD (Batas Deteksi) dan LOQ (Batas Kuantitatif).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Terdapat perbedaan kadar kafein pada masing-masing sampel yang ditentukan kadarnya menggunakan spektrofotometri ultraviolet yaitu rata-rata kadar sampel A 5,2585 mg/gram, sampel B 4,2348 mg/gram dan sampel C 13,3564 mg/gram. Kadar kopi instan pada sampel C tidak melewati batas kandungan kafein persajiannya yaitu mengandung 26,7128 mg kafein, sedangkan kadar kopi instan pada sampel A dan B melewati batas kandungan kafein persajiannya yaitu masing-masing 131,4625 mg dan 84,768 mg, tetapi masih dalam batas normal yang ditetapkan SNI 01-7152-2006 jika dikonsumsi satu kemasan sehari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] (BSN) Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2014). Kopi Instan SNI 2983:2014. Jakarta.
- [2] Ridwansyah. (2002). Pengolahan Kopi. 2nd ed. Medan: usulibrary. 12-15.
- [3] Bealer, (2002). The Miracle OfCaffein: Manfaat Tak Terduga Kafein Berdasarkan Penelitian Paling Mutakhir. Surabaya : PT. Mizan Pustaka.
- [4] Bintang, Maria. (2010). Biokimia Teknik Penelitian. Erlangga, Jakarta
- [5] Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian. 1 (3) : 117-135.
- [6] Day, R.A dan Underwood, A.L. (2002). Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keenam. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [7] Rohman, A. dan Gandjar, I.G. (2007). Kimia Farmasi Analisis. Cetakan Kedua. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- [8] Widyotomo, S. & Sri, M. (2007). Kafein: Senyawa Penting Pada Biji Kopi. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Vol 23 (1): 44-50.
- [9] Meramis., Citraningtyas., Wehantouw. (2013). Analisis kafein Dalam Kopi Bubuk Di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. Manado : UNSRAT. Jurnal Ilmiah Farmasi.UNSRAT vol.2 No.04. Hal : 1-2.