

**EFEKTIVITAS PELARUT PADA EKSTRAKSI DAN PENENTUAN  
KAFEIN DALAM MINUMAN RINGAN KHAS DAERAH  
MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER UV-VIS**

**THE EFFECTIVENESS OF SOLVENT IN EXTRACTION AND  
DETERMINATION OF CAFFEINE IN TYPICAL REGIONAL SOFT  
DRINK USING UV-VIS SPECTROPHOTOMETER**

**Kurnia Roossenda, Drs. Sunarto M.Si**

*Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

*e-mail : sunarto@uny.ac.id*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelarut yang paling sesuai pada ekstraksi kafein serta mengetahui kadar kafein dalam minuman ringan khas daerah Rembang (sampel A) dan Yogyakarta (sampel B).

Metode penelitian yang dilakukan yaitu uji efektivitas pelarut dengan menentukan jumlah kafein terekstraksi (dalam %), uji kualitatif dan kuantitatif sampel (sampel A dan B). Uji efektivitas pelarut meliputi ekstraksi kafein menggunakan pelarut kloroform, dietil eter, karbon tetraklorida dan n-heksana. Hasil ekstraksi dievaporasi untuk menguapkan pelarut dan pengukuran kadar kafein yang terekstrak menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Uji kualitatif sampel dengan penambahan etanol, pereaksi Parry dan amonia. Uji kuantitatif kadar kafein dalam sampel menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kloroform merupakan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi kafein berdasarkan jumlah kafein terekstraksi tertinggi. Jumlah kafein terekstraksi dengan pelarut kloroform, karbon tetraklorida, dietil eter dan n-heksana berturut-turut adalah 94,53 %; 73,93 %; 56,61 % dan 34,92 %. Sampel A dan B positif mengandung kafein ditandai perubahan warna dari orange kecoklatan menjadi hijau serta timbul gumpalan. Kadar kafein sampel A dan B yaitu 126,32 ppm dan 121,16 ppm.

**Kata kunci : Ekstraksi kafein, pelarut, spektrofotometer UV-VIS.**

**Abstract**

This research aims to determine the best solvent of caffeine extraction and measure caffeine concentration in soft drink typical of the Rembang (sample A) and Yogyakarta (sample B).

The research methodology consist of: test the effectiveness of the solvent by determining the caffeine extracted (%), qualitative and quantitative analysis of samples (sample A and B). The effectiveness test consist of caffeine extraction using chloroform, diethyl ether, carbon tetrachloride and n-hexane. The

extract is evaporated to vaporize the solvent and measured levels of caffeine extract using UV-VIS spectrophotometer. Qualitative analysis of samples are done with the ethanol, Parry's reagent and ammonia addition. Quantitative analysis consists of 3 stage measurement. That are selection the best effective solvent of caffeine extraction, then evaporated the solvent after extraction step and finally measured the caffeine level by UV-VIS spectrophotometer.

The result showed that chloroform is the best solvent for extracting caffeine from the highest caffeine extracted. The caffeine extracted of using different solvent in caffeine extraction are 94.53 %; 73.93 %; 56.61 % and 34.92 % for chloroform, carbon tetrachloride, diethyl ether and n-hexane respectively. The qualitative result of analysis showed that sample A and B contained caffeine by looking at the changing color from brownies orange to green clod. The quantitative result of analysis showed that concentration of caffeine for sample A and B are 126.32 ppm and 121.16 ppm.

**Key words : Extraction of caffeine, solvent, UV-VIS spectrophotometer.**

## **PENDAHULUAN**

Minum kopi telah menjadi budaya sejak dahulu di berbagai negara dengan ciri khas masing-masing. Hal tersebut dilakukan untuk menunjang berbagai kegiatan. Berkembangnya ilmu, teknologi dan pola hidup konsumen akan minuman siap saji terutama minuman yang berfungsi sebagai penambah stamina tubuh memunculkan produsen-produsen untuk menciptakan minuman berenergi hingga minuman ringan khas daerah.

Minuman ringan khas daerah merupakan minuman sebagai produk ciri khas dari suatu daerah tertentu. Misalnya, minuman sirup kawista dan indo saparella. Minuman sirup kawista merupakan minuman ringan

khas dari daerah rembang yang diolah dari buah kawista serta tambahan bahan lainnya. Indo saparella merupakan minuman khas daerah Yogyakarta yang berasal dari fermentasi air tanaman sarsaparilla serta tambahan bahan lainnya. Apabila kedua minuman tersebut dikonsumsi dapat menambah stamina tubuh karena adanya senyawa kimia yaitu kafein.

Menurut Platritis. et. al.[1] kafein biasanya diekstrak dari bahan alami seperti daun teh, biji kakao dan biji kopi. Kafein mempunyai pengaruh positif yaitu meningkatkan daya fokus, mengurangi kelelahan [2] dan pengaruh negatif seperti insomnia, gelisah serta muntah [3].

Batas maksimum dalam mengkonsumsi kafein sesuai SNI 01-7152-2006 yaitu 50 mg/sajian. Jika melebihi batas tersebut dapat membahayakan kesehatan tubuh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penentuan kandungan kafein dalam minuman ringan khas daerah yang diindikasikan mengandung kafein.

Penentuan kandungan kafein dalam minuman ringan khas daerah memerlukan pemisahan kafein dari pelarut yang terdapat dalam minuman, untuk itu terlebih dahulu dilakukan ekstraksi pelarut. Penelitian mengenai ekstraksi kafein dari pelarut telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian yang dilakukan Tautua. et.al [4] menggunakan karbon tetraklorida dan Rialita Kesia Maramis dkk [5] menggunakan kloroform. Namun terdapat kemungkinan pelarut lainnya yang dapat digunakan sebagai pelarut pada ekstraksi kafein.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kafein yang terekstraksi (dalam %) dengan pelarut kloroform, dietil eter, karbon tetraklorida dan n-heksana

ditentukan secara spektrofotometer UV-VIS; pelarut yang memiliki tingkat efektivitas paling tinggi pada ekstraksi kafein dan kadar kafein dalam sampel minuman ringan khas daerah yaitu sampel A dan B yang ditentukan secara Spektrofotometer UV-VIS.

## **METODE PENELITIAN**

### **Pembuatan Larutan Standar Kafein 100 ppm**

Sebanyak 25 mg kafein dilarutkan dengan akuades panas dan dimasukkan dalam labu takar 250 ml.

### **Penentuan Panjang Gelombang yang Memberikan Serapan Maksimal ( $\lambda_{maks}$ )**

Disiapkan larutan standar kafein 5 ppm dan diamati absorbansinya pada rentang 200-300 nm menggunakan spektrofotometer UV-VIS.

### **Pembuatan Kurva Standar**

Larutan standar dibuat dengan mengambil 1; 3; 5; 7; 9; 11 ml dari larutan standar kafein 100 ppm. Larutan tersebut diencerkan menggunakan akuades hingga 100 ml sehingga diperoleh konsentrasi

berturut turut adalah 1; 3; 5; 7; 9; 11 ppm dan masing-masing diukur absorbansinya pada  $\lambda_{maks}$ .

### **Uji Efektivitas Pelarut**

Sebanyak 5 ml larutan standar kafein 100 ppm, 10 ml akuades, 1 ml  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan 20 ml kloroform dimasukkan ke dalam corong pemisah secara berurutan. Proses ekstraksi dilakukan dengan penggojokan corong pemisah dan didiamkan. Diambil lapisan fasa organik dan ditambahkan kembali 20 ml kloroform ke dalam lapisan fasa air pada corong pemisah. Penambahan kloroform dilakukan hingga volume pelarut 80 ml. Hasil ekstraksi diuapkan menggunakan *evaporator* hingga pelarut tersebut menguap. Hasil evaporasi diencerkan menggunakan akuades hingga volume 50 ml dan diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Hasil pengukuran tersebut digunakan untuk menghitung jumlah kafein yang terekstraksi dan dinyatakan sebagai persen terekstraksi (% E). Tahapan ekstraksi diulangi dengan perlakuan yang

sama untuk pelarut dietil eter, karbon tetraklorida dan n-heksana.

### **Penentuan Kadar Kafein dalam Minuman Ringan Khas Daerah**

#### **Uji Kualitatif Kafein**

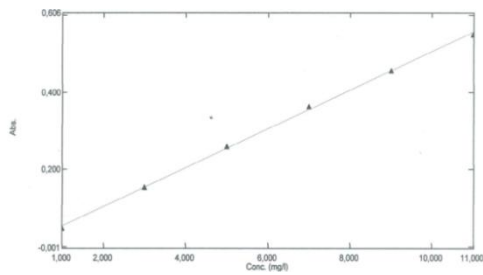
Larutan positif mengandung kafein jika warna berubah menjadi biru tua atau hijau ketika sampel ditambahkan etanol, reagen Parry dan amonia [6].

#### **Uji Kuantitatif Kadar Kafein**

Uji kuantitatif kadar kafein dalam sampel A dan B dilakukan seperti tahapan uji efektivitas pelarut pada ekstraksi kafein. Namun sebanyak 5 ml larutan standar kafein diganti dengan 5 ml sampel dan menggunakan pelarut hasil uji efektivitas pelarut yang memiliki % E tertinggi.

### **HASIL DAN DISKUSI**

Kurva standar kafein akan digunakan sebagai penentuan nilai persen terekstraksi dari masing-masing pelarut dan penentuan kadar kafein dalam sampel. Kurva standar kafein diukur pada  $\lambda_{maks}$  272,50 nm dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kurva Standar Kafein

Berdasarkan kurva standar tersebut diperoleh persamaan garis  $Y = 0,05012x + 0,00444$  dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,9995. Selanjutnya adalah uji efektivitas pelarut yang dilakukan untuk mengetahui pelarut yang paling sesuai pada ekstraksi kafein

Proses ekstraksi yang dilakukan termasuk jenis ekstraksi bertahap. Pada saat ditambahkan masing-masing pelarut yang akan diuji efektivitasnya, maka diperoleh dua lapisan pada corong pemisah dengan fasa nonpolar dan polar. Untuk pelarut  $\text{CHCl}_3$  dan  $\text{CCl}_4$  fasa nonpolar berada pada bagian bawah sedangkan dietil eter dan n-heksana fasa nonpolar berada pada bagian atas. Letak fasa nonpolar tidak terkait dengan kepolaran melainkan densitas masing-masing pelarut. Proses yang terjadi dalam corong pemisah adalah terjadinya interaksi antara kafein dengan pelarut. Semakin banyak interaksi yang

terjadi antara kafein-pelarut menunjukkan semakin sesuai kemampuan pelarut dalam mengekstraksi kafein dengan ditunjukkan semakin tinggi % E yang diperoleh. Berikut hasil % E dari masing-masing pelarut yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. % E Masing-masing Pelarut

Pelarut	% E
Kloroform	94,53
Dietil eter	56,61
Karbon tetraklorida	73,93
n-heksana	34,92

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa urutan % E dari yang tertinggi adalah kloroform > karbon tetraklorida > dietil eter > n-heksana.

Kloroform merupakan pelarut yang paling sesuai pada ekstraksi kafein karena kafein lebih banyak terekstrak ke dalam kloroform dibandingkan pelarut lainnya. Hal ini diperkuat dengan teori “*like dissolves like*” dimana kafein merupakan senyawa polar akan larut dalam pelarut polar. Kloroform memiliki struktur sedikit polar dibandingkan pelarut lainnya disebabkan adanya satu gugus hidrogen dan tiga gugus

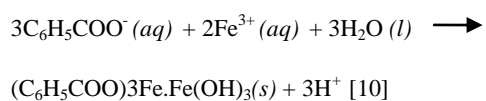
klorin. Berdasarkan urutan kepolaran dari sedikit polar hingga nonpolar adalah kloroform > dietil eter > karbon tetraklorida > n-heksana. Namun urutan % E yang kedua diperoleh karbon tetraklorida karena dietil eter memiliki kecenderungan untuk membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air sehingga mengalami penurunan % E. Ikatan hidrogen merupakan interaksi antara dipol-dipol antara atom hidrogen dalam ikatan polar seperti N-H, O-H, F-H dengan atom yang memiliki elektronegatif O, N, F [7]. Kloroform tersebut akan digunakan sebagai pelarut pada ekstraksi kafein dalam sampel A dan B.

Sampel A dan B terlebih dahulu diuji secara kualitatif menggunakan reagen Parry untuk membuktikan adanya kafein dalam minuman tersebut. Uji kualitatif menggunakan larutan pembanding standar kafein 11 ppm. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa larutan pembanding, sampel A dan B mengandung kafein ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau disertai timbulnya gumpalan. Timbulnya warna hijau karena ion

kobalt dalam reagen Parry akan berikatan dengan gugus nitrogen pada senyawa kafein membentuk kompleks berwarna hijau [8].

Uji kuantitatif sampel A dan B dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Pada label kemasan tercantum bahan tambahan yang dapat mempengaruhi serapan sinar UV. Pada sampel A serapan bahan tambahan tersebut memiliki serapan yang berbeda dengan kafein dan mudah larut dalam air sehingga tidak menyebabkan gangguan. Sedangkan pada sampel B terdapat natrium benzoat yang memiliki serapan pada 276 nm [9]. Hal tersebut dapat mengganggu serapan UV.

Sifat dari natrium benzoat adalah larut dalam air, tetapi untuk membuktikan hasil ekstraksi terdapat kandungan natrium benzoat maka dilakukan uji kualitatif benzoat menggunakan larutan FeCl<sub>3</sub> dan HCl dengan dasar reaksi berikut.



Berdasarkan hasil uji benzoat maka hasil ekstraksi sampel B tidak

mengandung natrium benzoat sehingga dapat ditentukan kadar kafeinnya. Tabel 2 menunjukkan kadar kafein yang diperoleh.

Tabel 2. Kadar Sampel

Pengulangan	Sampel A (ppm)	Sampel B (ppm)
1	141,68	120,36
2	117,59	117,96
3	119,68	125,16
Rata-rata	126,32	121,16

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan kafein untuk satu botol kemasan sampel A lebih besar dari pada B. Menurut tiap satu kali saji sampel A dan B tidak melampui batas ambang yang telah ditetapkan oleh BPOM yaitu 50 mg tiap sajian karena sampel A dan B masing-masing mengandung 1,89 mg/sajian dan 36,35 mg/sajian. Apabila kedua minuman tersebut dikonsumsi jangka pendek tidak menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan. Akan tetapi apabila dikonsumsi secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan dampak negatif bagi kesehatan tubuh. Oleh karena itu mengkonsumsi minuman

ringan sebaiknya dilakukan secara sewajarnya.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kafein yang terekstraksi (dalam %) dengan pelarut kloroform, dietil eter, karbon tetraklorida dan n-heksana berturut-turut adalah 94,53 %; 56,61 %; 73,93 % dan 34,92 % dimana kloroform merupakan pelarut yang paling sesuai pada ekstraksi kafein. Kadar sampel A dan B adalah 126,32 ppm dan 121,16 ppm.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Bapak Drs. Sunarto, M.Si selaku pembimbing penelitian, Ibu Annisa Filaelli, M.Si yang telah berkenan mengajak saya untuk bergabung dalam penelitian payung beliau dan seluruh staff Laboratorium Kimia FMIPA UNY.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Platritis, Panayiotis, Eleni Andreou & Dimitrios Papandreou. (2013). Caffeine Effect on Exercise Performance and Disease

- Issues: an Updated Mini Review. *Journal Proquest Nutrition and Food Science* 43(3): 243-253.
- [2] Anonymous. (2010). The uses and affects of caffeine. *Journal Proquest Nelson Daily News*. (ISSN: 0832431X): 1-3.
- [3] Bawazeer N A & AlSobahi N A. (2013). Prevalence and side effects of energy drink consumption among medical students at Umm Al-Qura University, Saudi Arabia. *International Journal of Medical Students*. 1(3).
- [4] Tautua, Amos., Martin, W. Bamidele Martin dan E.R.E. Diepreye. (2014). Ultra-violet Spectrophotometric Determination of Caffeine in Soft and Energy Drinks Available in Yenagoa, Nigeria. *Journal of Food Science and Technology* 6(2): 155-158.
- [5][6][8] Rialita Kesia Maramis, dkk. (2013). Analisis Kafein dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSTRAT*. 4(2): 122-128.
- [7] Pangoloan Soleman Ritonga. (2011). Air Sebagai Sarana Peningkatan IMTAQ (Integrasi Kimia dan Agama). *Jurnal Sosial Budaya* 2(8): 267-276.
- [9] Ryan Rustian, Bertha Rusdi dan Rusnadi. (2015). Analisis Kuantitatif Pengawet Natrium Benzoat Pada Susu Kedelai yang di Jual di Daerah Cibuntu Menggunakan Spektrofotometri Uv Sinar Tampak. *Prosiding Penelitian SpeSIA*. Bandung : FMIPA Universitas Islam Bandung. Hal. 136-141.
- [10] Svehla, G. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro (Ed)*. Jakarta : PT Kalman Media Pustaka, Hal. 403.

Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing 1 pada tanggal ..... 20 April 2016



Drs. Sunarto, M.Si  
NIP. 19610608 198812 1 001

Artikel ini telah direview oleh Penguji Utama pada tanggal ..21..4..2016



Dr. Siti Sulastri  
NIP. 19511219 197803 2 001