



PENURUNAN KADAR KAFEIN KOPI ARABIKA DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN NOPKOR MZ-15

Danang Kristiyanto, Broto Dhegdo Haris Pranoto, Abdullah^{*)}
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Abstrak

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling terkenal di kalangan masyarakat. Kopi banyak digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas. Selain karena cita rasanya, kopi juga memiliki manfaat dalam merangsang kinerja otak serta sebagai antioksidan. Asam klorogenat merupakan antioksidan dominan yang terkandung dalam biji kopi dalam bentuk ester. Asam klorogenat ini juga yang memberikan aroma khas terhadap kopi dan menjadi parameter untuk menentukan kualitas kopi. Selain memiliki zat yang menguntungkan kopi juga mengandung kafein yang dapat mengganggu kesehatan. Salah satu jenis kopi yang sangat terkenal adalah kopi luwak. Kopi ini memiliki keunikan karena dalam prosesnya kopi ini harus dikonsumsi terlebih dahulu oleh luwak. Permasalahan yang sekarang dihadapi adalah populasi luwak yang mulai menurun serta prosesnya yang membuat sulit untuk diproduksi dalam skala besar dalam waktu singkat. Pada penelitian kali ini kami mencoba mengaplikasikan kultur dari campuran beberapa jenis mikroorganisme yang disebut NOPKOR MZ-15 untuk mengolah kopi biasa agar menyerupai kopi luwak. Kopi yang kami gunakan adalah kopi jenis arabica. Secara kualitas kopi ini masih di bawah kopi luwak karena mengandung kafein yang lebih tinggi. Secara ekonomis harga jual kopi arabica juga masih jauh di bawah kopi luwak. Melalui metode fermentasi menggunakan NOPKOR MZ-15 kandungan kafein yang ada dalam kopi tersebut diurai menjadi ester untuk menghasilkan aroma yang lebih baik. Setelah melalui proses fermentasi kadar kafein akan turun sehingga nilai ekonomis dari kopi juga meningkat. Proses ini juga menghasilkan kadar asam yang tidak terlalu tinggi sehingga kopi masih aman dikonsumsi. Melalui penelitian ini bisa didapat alternatif peningkatan kualitas kopi tanpa menggunakan luwak.

Kata kunci : kopi; kafein; fermentasi; luwak; nopkor mz-15.

Abstract

Coffee is one of the most famous drinks in the world. Many people like to drink coffee because it has a unique flavor. Besides its flavor, coffee also has the benefit of stimulating the brain's performance as well as antioxidants. Chlorogenic acid is the predominant antioxidants contained in coffee beans in the form of esters. Chlorogenic acid is also providing the typical aroma of coffee and a parameter to determine the quality of coffee. Besides having a beneficial substance, coffee also contains caffeine which is not good for health. One of the most famous type of coffee is civet coffee (kopi luwak). This coffee is unique because in the process of this coffee should be consumed first by the civet. The issue is populations of civet who began to decrease and the process that makes it difficult to be produced on a large scale in a short time. In the present research we tried to apply the culture of a mixture of several types of microorganisms called NOPKOR MZ-15 for processing regular coffee that resembles the civet coffee. The coffee we use in this research is arabica coffee. This quality is still below the civet coffee because it contains caffeine higher. Economically, arabica coffee price is still far below the civet coffee. Through a fermentation method using NOPKOR MZ-15 caffeine contained in coffee is decomposed into ester to produce better flavor. After going through the process of fermentation, caffeine levels will drop so that the economic value of coffee also increased. This process also produces acidity that not too high so that the coffee is still safe to consume. This research can be obtained through alternatives to improve the quality of coffee without civet.

Keywords: coffee; caffeine; fermentation; civet coffee, nopkor mz-15



1. Pendahuluan

Kopi merupakan salah satu contoh minuman yang paling terkenal di kalangan masyarakat. Kopi digemari karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas (Ramalakshmi et al., 2008). Kopi merupakan spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam family Rubiaceae dan genus coffea, tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan dapat tumbuh mencapai tinggi 12 meter. Di dunia perdagangan dikenal beberapa golongan kopi, akan tetapi yang paling sering dibudidayakan adalah kopi arabika (*Coffea arabica*) dan robusta (*Coffea canephora*) (Danarti & Najiyati, 2004).

Kopi memiliki antioksidan yang lebih banyak dibandingkan minuman lainnya. Asam klorogenat merupakan antioksidan dominan yang ada dalam biji kopi yaitu berupa ester yang terbentuk dari asam trans-sinamat and asam quinat (Ramalakshmi et al., 2000). Asam klorogenat merupakan senyawa penting yang mempengaruhi pembentukan rasa, bau, dan flavor saat pemanggangan kopi serta merupakan parameter yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas kopi (Farah et al., 2006). Senyawa-tersebut dikenal sebagai zat anti kanker dan dapat melindungi sel untuk melawan mutasi somatic (Richelle et al., 2001).

Di samping memiliki kandungan yang menguntungkan kopi juga memiliki zat yang dapat membahayakan kesehatan yaitu kandungan kafein dan asam organik yang tinggi. Kafein merupakan salah satu derivat xantin yang mempunyai daya kerja sebagai stimulant sistem syaraf pusat, stimulant otot jantung, relaxasi otot polos dan meningkatkan diuresis dengan tingkatan berbeda. Kandungan asam dan kafein yang berlebih pada kopi tersebut dapat berdampak negatif untuk kesehatan. Penggunaan kafein yang berlebih dapat menimbulkan jantung berdebar, gangguan lambung, tangan gemetar, gelisah ingatan berkurang dan sukar tidur. (Tan dan Raharja, 2002). Tiap jenis kopi memiliki kandungan kafein yang berbeda – beda seperti pada kopi Robusta yang mengandung kafein 2,473 % sedangkan kopi Arabica mengandung kafein 1,994%. (Elina, 2009)

Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu metode pengolahan kopi yang aplikatif dan efektif dalam pengolahan biji untuk meningkatkan kualitas biji kopi sehingga dapat meningkatkan nilai jual, aman dikonsumsi serta dapat memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah proses dekafeinasi dan deacidifikasi untuk menurunkan kadar kafein dan kadar asam yang terdapat dalam biji kopi (Gokulakrishnan et al., 2005).

Dalam penelitian ini akan dipelajari metode fermentasi pada pengolahan biji kopi Arabica untuk menurunkan kadar kafein dan asam organik dalam biji kopi, mengetahui kadar kafein dan asam organik dan menentukan waktu fermentasi optimum dalam proses fermentasi biji kopi dengan mikroba Nopkor MZ-15

2. Bahan dan Metode Penelitian

Material:

Bahan yang digunakan adalah kopi arabika, mikroba nopkor mz-15, pupuk npk, kecambah biji kacang hijau, tepung tapioka, air ,etanol 70%, kertas tissue.

Pembiakan Mikroba

Mula-mula dilakukan proses persiapan yaitu pembuatan starter (R1). Starter yang dibuat adalah dengan menambahkan sari kecambah yang telah melalui proses blender sebanyak 40 gr, 80 gr tepung tapioka, kemudian dipanaskan dalam panci yang terisi air bersih sebanyak 1 liter. Setelah mendidih dinginkan sebelum ditambahkan pupuk NPK 40 gr dan nopkor mz-15 1 gr, kemudian campuran disatukan pada fermentor . Diamkan selama 24 jam (± 1 hari) dalam kondisi aerob. Selanjutnya pembiakan starter (R2) yaitu dengan menambahkan sari kecambah 400 gr, tepung tapioka 800 gr, dipanaskan dalam panci yang terisi air bersih 10 liter. Setelah mendidih dinginkan sebelum ditambahkan pupuk NPK 400 gr dan R1 kedalam fermentor. Diamkan selama 24 jam (± 1 hari) dalam kondisi aerob.



Fermentasi

Proses fermentasi yaitu dengan mempersiapkan biji kopi arabica sebanyak 500 gr/sampel, dibagi menjadi 8 sampel yang ditambahkan R_2 sebanyak 1 liter ke dalam setiap sampel (terendam sempurna). Media fermentasi ditutup rapat-rapat, Sampel 1 diambil setelah 18 jam. Kemudian sampel kedua diambil pada jam ke-24, dan seterusnya hingga jam ke 48 dengan interval 6 jam pada setiap sampel.

Sampel yang telah diambil, dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari lendir dan bau asamnya berkurang. Kemudian direndam dalam air selama 3 jam dimana pada setiap jamnya dilakukan penggantian air. Setelah itu biji kopi dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya dengan pengovenan pada suhu 70°C . Selanjutnya biji kopi dipanggang (*roasting*).

Analisa Hasil

Analisa kadar asam total dengan menggunakan metode acidi alkalimetri menggunakan titrasi asam basa untuk mengetahui kandungan asam total pada biji kopi arabica setelah melalui proses fermentasi.

Analisa kadar kafein pada biji kopi arabica setelah melalui proses fermentasi menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC) berdasarkan panjang gelombang yang terbaca. Kafein disari dari sampel biji kopi menggunakan aquades dan dipanaskan, kemudian diekstraksi menggunakan kloroform. Kloroform hasil ekstraksi dicuci kemudian diuapkan. Kristal hasil penguapan dilarutkan dengan campuran methanol dan aquades kemudian disuntikkan ke alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan panjang gelombang 275 nm. Fase gerak menggunakan campuran methanol:air(20:80) dengan kecepatan alir 0,8 ml/menit.

3. Hasil dan Pembahasan

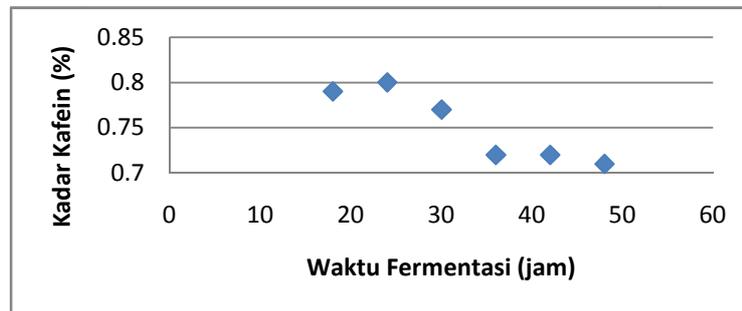
Fermentasi dilakukan dengan variabel waktu fermentasi 0-48 jam dan hasil analisa kadar kafein dan asam ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. Hasil analisa kadar kafein dan asam pada kopi setelah fermentasi

Waktu Fermentasi (jam)	Kadar Kafein (%)	Kadar Asam %
0	0,9	2,99
18	0,79	3,37
24	0,8	2,91
30	0,77	2,89
36	0,72	3,39
42	0,72	3,42
48	0,71	3,42

Perbandingan waktu fermentasi dengan kadar kafein dapat dilihat pada Grafik 4.1 serta perbandingan waktu fermentasi dengan kadar asam kopi ditunjukkan pada Grafik 4.2

Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Kafein



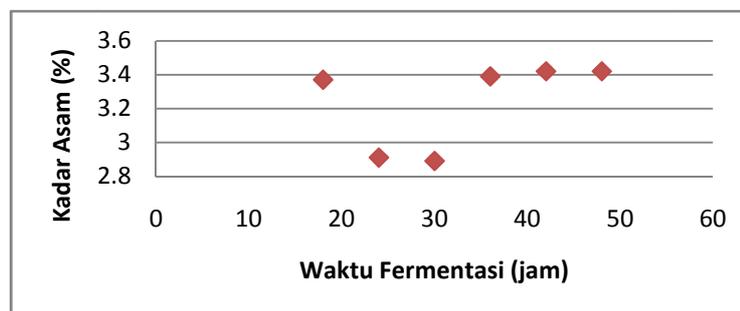
Grafik 4.1. Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar kafein

Dari hasil pengamatan menunjukkan penggunaan NOPKOR MZ-15 mampu menurunkan kadar kafein di dalam kopi. Kadar kafein pada kopi arabica sebesar 0,9% dapat diturunkan menjadi 0,71%. Penurunan kadar kafein ini disebabkan oleh berbagai jenis mikroba yang ada dalam NOPKOR MZ-15. Kadar kafein tersebut masuk dalam batas toleransi kafein yang aman dikonsumsi yaitu 0,13% - 1,5% (Davia, et al., 1982). Kafein yang merupakan senyawa alkaloid mengalami proses esterifikasi dengan alkohol sehingga jumlahnya dalam kopi akan berkurang. Senyawa alkaloid termasuk kafein tersebut digunakan sebagai pembentuk rasa dan warna yang khas setelah kopi difermentasi.

Penurunan kadar kafein sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi. Akan tetapi terjadi sedikit kenaikan kadar kafein pada waktu fermentasi 24 jam. Hal ini bisa disebabkan akibat tidak seimbangnya kinerja mikroba penyusun NOPKOR MZ-15 pada waktu tersebut. Pembentukan senyawa alkaloid dan asam amino tidak diimbangi dengan proses esterifikasi sehingga penurunan kadar kafein dalam kopi tidak optimal. Indikasi yang teramati tentang fenomena ini adalah bau yang kurang sedap. Ketidakseimbangan kinerja mikroba ini diakibatkan suhu lingkungan yang tidak stabil sehingga berpengaruh terhadap mikroba.

Pemilihan waktu fermentasi yang diawali dari 18 jam disesuaikan dengan kondisi alami fermentasi kopi dengan bantuan luwak. Pada umumnya fermentasi kopi dalam perut luwak terjadi selama 20-24 jam. Dalam penelitian ini memang terjadi penurunan kadar kafein setelah penambahan waktu fermentasi. Akan tetapi penurunan tersebut tidak signifikan sehingga dalam hal ini variabel waktu fermentasi tidak terlalu berpengaruh terhadap hasil yang didapat.

Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kadar Asam Kopi



Grafik 4.2. Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar asam kopi

Dalam proses fermentasi ini efek dari aktifitas mikroba tidak hanya menurunkan kadar kafein, akan tetapi keasamaan kopi juga meningkat. NOPKOR MZ-15 merupakan mikroba konsorsium yang tersusun dari berbagai jenis kelompok *Acethomycetes* dan *Sacharomyces*. Masing-masing mikroba penyusun memiliki fungsi berbeda-beda tetapi saling terkait. Selain berfungsi untuk merubah kafein, mikroba ini juga menghasilkan berbagai jenis asam amino. Asam amino ini yang memberikan perbedaan tingkat keasamaan sebelum dan sesudah difermentasi.



Dari Grafik 4.2 terlihat bahwa kenaikan kadar asam tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan setelah proses fermentasi selesai dilakukan proses pencucian. Pada proses pencucian ini biomassa yang ada pada kopi akan dibersihkan. Hal tersebut akan membuat kopi menjadi relatif lebih bersih dari NOPKOR MZ-15. Pencucian ini juga akan membuat kemungkinan masih berlangsungnya proses fermentasi dalam kopi menjadi kecil. Selain itu, dengan proses pencucian ini akan membantu membersihkan sedikit asam yang terbentuk selama proses fermentasi sehingga kadar asam yang dihasilkan tidak mengalami kenaikan yang signifikan.

4. Kesimpulan

Dengan menggunakan NOPKOR MZ-15 dapat menurunkan kadar kafein pada kopi arabica dari 0,9% menjadi 0,71% . Pada proses fermentasi dari ke-enam variabel , waktu yang optimum yaitu pada variabel dengan waktu 36 jam,kadar kafein yang didapat sebesar 0,72% serta kadar asam 3,39%.Selama fermentasi selain menurunkan kadar kafein dalam kopi, penggunaan NOPKOR MZ-15 juga menaikkan kadar asam kopi.

Daftar Pustaka

- Badan Pengkajian Kebijakan, Iklim dan Mutu Industri, Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia,2012,Semarang
- Beltr'an, J.G.; Leask, R.L.; Brown, W.A. 2006.*Activity and Stability of Caffeine Demethylases Found in Pseudomonas putida IF-3*. Biochemical Engineering Journal 31(8)
- Bichler, J; Cavin, C ; Simic, T; Chakraborty, A; Ferik ,F; Hoelzl, C; Schulte-Hermann, R; Kundi, M; Haidinger, G; Angelis, K and Knasmuller, S. 2007. *Coffee Consumption Protects Human Lymphocytes Against Oxidative and 3-Amino-1-Methyl-5H-Pyrido[4,3-b]Indole Acetate (Trp-P-2) Induced DNA-Damage: Results of An Experimental Study with Human Volunteers*. Food and Chemical Toxicology, 45, 1428-1436
- Braham, J.E. and Bressani, R.1979. *Antiphysiological Factors in Coffee Pulp : Composition, Technology and Utilisation*. LDRC-108e. Ottawa, Ontario, Canada.
- Buldani, D . 2011. *EBook_Mengungkap Rahasia Bisnis Kopi Luwak*. Cicalengka, Bandung.
- Camargo, A.P. and Cortez, J.G..1998. *Efeito do clima na qualidade de bebida do café nas condições de São Paulo e áreas próximas de outros estados*. In 24 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Poços de Caldas, Anais... Poçosde Caldas, Embrapa Café. page 42-44
- Clarke, R. J. .1986. *The Flavour of Coffee*. In Dev. Food Science. 3 B. 1-47.
- Danarti dan Najiyanti.1999. *Palawija Budidaya dan Analisis Usaha Tani*.Jakarta : Penebar Swadaya
- Franca, Adriana S.; Juliana C.F. Mendonca and Sami D. Oliveira. 2004. *Composition of Green and Roasted Coffees of Different Cup Qualities*. Brazil : Elsevier Ltd.
- Fujioka, Kazutoshi and Shibamoto, Takayuki. 2006. *Chlorogenic Acid and Caffeine Contents in Various Commercial Brewed Coffees*.Department of Environmental Toxicology, University of California.
- Gokulakrishnan, S. ; K. Chandraraj; Gummadi and N. Sathyanarayana. 2005. *Microbial and Enzymatic Methods for The Removal of Caffeine*.
- Hakil, M.; Denis, S; Gonz´alez, GV; Augur, C. 1998.*Degradation and Product Analysis of Caffeine and Related Dimethyl Xanthines by Filamentous Fungi*.Enzyme Microbial Technology.22:355–359.
- Hartono Elina.2009.*Penetapan Kadar Kafein Dalam Biji Kopi Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi*.Surakarta;Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi



- Lakenbrink, C; Lapczynski, S; Maiwald, B; and Engelhardt, UH.2000. *Flavonoids and Other Polyphenols in Consumer Brews of Tea and Other Caffeinated Beverages*.Journal Agricultural Food Chemistry. 48:2848-2852.
- Marcone, Massimo F. 2004. *Composition and Properties of Indonesian Palm Civet Coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian Civet Coffee*.Food Research InternationalDepartment of Food Science, Ontario Agricultural College, Guelph, Ontario:CanadaVolume 37, Issue 9, 2004, Pages 901–912
- Marcone, Massimo F.. 2007. In *Bad Taste: The Adventures and Science Behind Food Delicacies*.
- Mazzafera, P. 2002. Degradation of caffeine by microorganisms and potential use of decaffeinated coffee husk and pulp in animal feeding.Science Agriculture 59(4):815 - 821
- Mulato, S. 2001. *Pelarutan Kafein Biji Robusta dengan Kolom Tetap Menggunakan Pelarut Air*. Pelita Perkebunan : Jakarta.
- Mumin, M.A.; Akhter, K.F.; Abedin,M.Z.; Hossain,M.Z.. 2006. *Determination and Characterization of Caffeine in Tea, Coffee and Soft Drinks by Solid Phase Extraction and High Performance Liquid Chromatography (SPE-HPLC)*. Malaysian Journal of Chemistry. 8(1): 045-051
- Naidu, MM. ; G. Sulochanamma ; SR. Sampathuand P. Srinivas. 2008. Food Chemistry. 107: 377–384.
- Oestreich, S.and Janzen. 2010. *Chemistry of Coffee*. CAFEA GmbH, Hamburg, Germany: Elsevier Ltd. diakses di <http://www2.illy.com/wps/wcm/connect/us/illy/> pada 9 Oktober 2012
- Ota, Y.; Hasumura, M.; Takahashi, A.; Ueda, M.; Onodera,H.; Imai, I.; Mitsumori, K.; Hirose, M..2005. *Chronic Toxicity and Carcinogenicity of Dietary Administered Ammonium Sulfate in F344 Rats*.Food Chem Toxicol. Epub 44(1):17-27diakses di <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16024153> pada 3 November 2012
- Petracco, Marino J.. 2005. *Our Everyday Cup of Coffee: The Chemistry Behind Its Magic*.Chemical.Education. 82 (8), page 1161.
- Probat, Werke. 2011. *Food and Beverage Industries*.Lockwood Trade Journal Co., Inc
- Ramalakshmi K and Raghavan B. 2000.*Caffeine in Coffee: It's Removal. Why and How? Critical*.Reviews in Food Science and Nutrition 39: 441-56
- Ramalakshmi, K. ; IR. Kubra and LJM. Rao. 2008. *Antioxidant Potential of Low-Grade Coffee Beans*. Food Research International 41: 96–103.
- Rejo, Amin;Sri Rahayu dan Tamaria Panggabean.2010.*Karakteristik Mutu Biji Kopi pada Proses Dekafeinasi*.Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Scheidi, C. and Schieberle, P. 2006. *Einfluss der Lagerung von Rohkaffee auf das Aroma von Rohkaffee, Röstkaffee und Kaffeegetränk*. Lebensmittelchemie.60:55–56.
- Silva, C.F.; Batista, L.R.; Abreu, L.M.; Dias, E.S. and Schwan, R.F. 2008. *Succession of Bacterial and Fungal Communities during Natural Coffee (Coffea Arabica)*. Food Microbiology Research 25 (2008) 951-957.



Siswoputranto, P.S., 1992. *Kopi Internasional dan Indonesia*. Kanisius : Yogyakarta.

Soedibyo, B.R.A., 1998., *Alam Sumber Kesehatan*, Balai Pustaka, Jakarta, 225-226.

Susilowati, Sri Hery dan Rachman, Benny. 2009. *Perkembangan Harga Pangan dan Implikasinya Bagi Masyarakat Pedesaan*. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Departemen Pertanian Indonesia. diakses di http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdf/files/MSU_3.pdf pada 5 September 2012

Tan, H. T., Tahardja, K., 2002, *Obat-obat Penting*, P.T. Elex Media Komputindo, Jakarta, 350-351.

Velmourougane, K.. 2011. *Effects of Wet Processing Methods and Subsequent Soaking of Coffee Under Different Organic Acids on Cup Quality*. World Journal of Science and Technology 1(7): 32-38 ISSN: 2231 – 2587

Yabe, J.; Jung, C. and Shea, T.B.. 1998. *Regulation of Neurofilament Axonal Transport by Phosphorylation in Optic Axons in situ, Involvement of The Microtubule Motor Protein Kinesin*. Molecular Biological Cell 9, 161

Wurziger, J. ; R. Drews and B. Suche. 1982. *U"ber Ro"stkaffees aus abgelagerten Rohkaffees*. Kaffee und Tee Markt 32: 3-5.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Caffeine> diakses pada 5 April 2012

<http://www.bappenas.go.id/get-file-server/node/7182/> diakses pada 20 Mei 2012

<http://www.foodstandards.gov.au/consumerinformation/caffeine/> diakses pada 7 Oktober 2012

http://www.pom.go.id/pom/hukum_perundangan/pdf/final%20kep_lampiran.pdf diakses pada 5 April 2012