



DETERMINATION OF % CAFFEINE LEVELS IN PACKED BLACK

(PENENTUAN % KADAR KAFEIN PADA TEH HITAM CELUP KEMASAN)

Riong Seulina Panjaitan^{1*}, Alisa Khadijah², Ami Mulyani³, Anisah Septiyani⁴, Egy Octaviani⁵, Haidar Dwi Putranto⁶, Kristian Derius Ardian⁷, Laila Safa Asrianti⁸, Liany Carolina Rambu Lika⁹, Sahda Sabilah Luhtansa¹⁰, Septiana Barbara Blaon¹¹, Violetta Djohansah¹², Yofie Aldo Aditya¹³, Marisa Tamara Sari¹⁴

Program Studi Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Jakarta, Indonesia
e-mail: riongpanjaitan@yahoo.co.id

Abstract: Caffeine is known to have pharmacological effects, namely as a stimulant of the central nervous system and metabolism, besides that it can be used for treatment in reducing physical fatigue and can also increase alertness. This study aims to determine the caffeine content in 25 grams (10 teabags) from 3 different packages. Black tea is extracted by maceration method using water as a solvent. Three brands of black tea bags were used, including Brand A Black Tea which has a caffeine mass of 24 mg with a caffeine content % of 0,096%, Brand B Black Tea has a caffeine mass of 22,5 mg with a caffeine content % of 0,09% and a Brand Black Tea. C has a mass of caffeine 24,6 mg with a % caffeine content is 0,0984%. The results of the experiment showed that the caffeine content of black tea from raw materials obtained the highest percentage of 0,0984%. According to SNI 01-7152-2006, the maximum limit for consuming caffeine either directly or mixed in food or beverages is 150 mg/day or 50 mg/serving.

Keywords: Black Tea; Extraction; Caffeine

Abstrak: Kafein diketahui memiliki efek farmakologi yaitu sebagai stimulan sistem saraf pusat dan metabolisme selain itu dapat digunakan untuk pengobatan dalam mengurangi kelelahan fisik dan juga dapat meningkatkan tingkat kewaspadaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kafein dalam 25 gram (10 kantong teh celup) dari 3 kemasan yang berbeda. Teh hitam di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut air. Di gunakan 3 merek teh hitam celup antara lain Teh Hitam Merek A memiliki massa kafein 24 mg dengan % kadar kafein adalah 0,096%, Teh Hitam Merek B memiliki massa kafein 22,5 mg dengan % kadar kafein adalah 0,09% dan Teh Hitam Merek C memiliki massa kafein 24,6 mg dengan % kadar kafein adalah 0,0984%. Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum mengkonsumsi kafein baik secara langsung maupun tercampur di dalam makanan atau minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/sajian.

Kata kunci: Teh Hitam; Ekstraksi; Kafein

1. Pendahuluan

Kafein ($C_8H_{10}N_4O_2$) dikenal juga dengan nama 1,3,7 -trimethylxanthine atau 1,3,7 -trimetil- 2,6-dioxopurin diklasifikasikan sebagai alkaloid. Kafein bekerja di dalam tubuh dengan mengambil alih reseptor adenosin dalam sel saraf (1). Peranan utama kafein di dalam tubuh adalah meningkatkan kerja psikomotor sehingga tubuh tetap terjaga dan memberikan efek fisiologis berupa peningkatan energi. Kafein merupakan produk akhir dari metabolisme nitrogen pada beberapa tanaman. Teh umumnya mengandung 4-5% nitrogen (2). Sekitar $\frac{3}{4}$ bagian terdiri dari protein dan asam amino serta $\frac{1}{4}$ bagian terdiri dari kafein. Protein pada waktu proses pengeringan, dihidrolisis menjadi senyawa yang mudah larut. Kafein dalam bentuk murni sebagai kristal putih, memiliki massa molar 194,19 gram/mol, mudah larut dalam air dan dalam banyak pelarut organik dan meleleh pada suhu 234°C-239°C (3). Kafein adalah salah satu jenis alkaloid yang banyak terdapat dalam biji kopi, daun teh, dan biji coklat serta buah kola, guarana, dan maté yang memiliki efek farmakologis bermanfaat secara klinis (4) tetapi efek berlebihan (over dosis) akan menyebabkan gugup, gelisah, tremor, insomnia, hipertensi, mual, dan kejang serta anemia (5).

Studi deskriptif tentang efek samping kafein yang dilakukan oleh (6) menunjukkan bahwa 34,3% pengonsumsi minuman energi yang mengandung kafein mengaku mengalami efek samping diantaranya palpitasi, insomnia, nyeri kepala, tremor, gelisah, serta mual dan muntah. Selain itu, konsumsi kafein secara reguler dapat menimbulkan efek ketergantungan (6). Pada dosis dan waktu tertentu, kafein juga dapat mempengaruhi dari kualitas tidur seseorang (7). Selain itu kafein juga memiliki efek akut terhadap tekanan darah. Konsumsi kafein dengan dosis 250 mg, dapat meningkatkan tekanan darah 4 jam kemudian. Jika dengan dosis 300-600 mg dalam 5 hari, peningkatan tekanan darah masih terlihat hingga hari berikutnya (8).

Teh hitam (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman yang populer sebagai minuman. Secara umum berdasarkan cara/proses pengolahannya, teh dapat digunakan menjadi tiga jenis, yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam (9). Sekitar 75% dari produksi teh di seluruh dunia adalah teh hitam. Teh hitam dikonsumsi oleh 87% peminum teh Amerika. Teh hitam merupakan jenis teh yang paling umum di Asia Selatan (India, Sri Lanka, Bangladesh) dan sebagian besar negara-negara di Afrika, seperti di Kenya, Burundi, Rwanda, Malawi dan Zimbabwe (10). Cara pengolahan teh hitam melalui tahap-tahap seperti pelayuan, penggulungan, oksidasi polifenol, pengeringan dan sortasi (11). Pada proses sortasi kering, teh kering dipisahkan menjadi beberapa jenis mutu yang sesuai dengan standar perdagangan teh. Setiap grade mempunyai standar ukuran yang berbeda berdasarkan besar kecil partikel sesuai dengan standar yang ditentukan (12). Teh hitam mengandung senyawa fenol dan flavonoid yang menghasilkan banyak manfaat, terutama sebagai antioksidan (13). Flavonoid teh merupakan senyawa polifenol dengan katekol sebagai penyusun utamanya dan biasa disebut katekin. Katekin disintesa melalui lintasan phenyl-propanoid dan flavanoid. *Chalcone synthase* (CHS) diduga merupakan enzim kunci yang terlibat dalam biosintesa katekin pada daun teh (14). Katekin teh bersifat antimikroba (bakteri dan virus), antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker (15). Selain bermanfaat untuk kesehatan, katekin juga memberikan kontribusi yang tidak sedikit terhadap flavor dan karakteristik rasa dalam seduhan teh (16)(17)(18). Saponin pada teh memiliki aktivitas biologis, diantaranya bersifat hemolisis, toksik terhadap ikan, anti inflamasi, analgesik, antibakteri, insektisida, penghambatan penyerapan alkohol, dan lain-lain (19). Tanin merupakan turunan dari asam galat, sebagian besar turunan galat disebut tanin karena bersifat dapat menyamak kulit. Tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasi protein karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tanin, di antaranya melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik (20).

Konsumsi teh melebihi dua cangkir per hari sangat beresiko terhadap kesehatan peminumnya sebab teh mengandung 40-100 mg kafein per cangkir. Kandungan kafein pada teh dalam 100 gram terdapat 2,5-4,5% kafein atau kandungan kafein berkisar 20-90 mg khusus pada teh hitam (14) atau sekitar 8-11% berat kering untuk 40 mg kafein per 235 ml cangkir (15). Berdasarkan FDA (*Food Drug Administration*) yang diizinkan adalah 100-200 mg/hari, sedangkan menurut SNI 01-7152-2006 bahwa batas maksimum kafein dalam makanan dan minuman adalah 150 mg/hari (21). Efek farmakologi dari adanya kelebihan kafein akan memengaruhi system saraf pusat, jantung, perifer, pusat vaskulatur, ginjal, gastrointestinal serta system pernafasan (22). Akan tetapi jika dimanfaatkan dengan kadar yang sesuai maka kafein berguna untuk anti hipertensi, anti inflamasi, anti obesitas, *hypcholesterolemic*, dan anti diabetes (23). Teh hitam memiliki kandungan kafein yang lebih tinggi dibandingkan teh hijau (24)

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui massa kafein yang terkandung di dalam teh hitam celup kemasan pada berbagai merek yang beredar di pasaran dan juga untuk mengetahui apakah massa kafein itu masih dalam batas aman untuk dikonsumsi menurut SNI.

2. Metode Penelitian

2.1 Alat

Alat yang di gunakan dalam penelitian meliputi Labu erlenmeyer (Pyrex), Corong pisah (Pyrex), Corong buchner, Kertas saring, Alat destilasi, Pipet tetes, dan Beaker Glass (Pyrex).

2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi teh hitam celup kemasan merek A, B, dan C yang masing-masing 25 g, Na₂CO₃ (Merck), aquadest, CH₂Cl₂ (Merck), dan CaCl₂ (Merck).

2.3 Prosedur Kerja

Sebanyak 25 g sampel (atau 10 kantong teh celup) ditambahkan 20 g natrium karbonat dan 225 mL aquadest panas. Kemudian, didiamkan campuran selama 7 menit dan didekantasi ke dalam labu Erlenmeyer yang lain. Selanjutnya ditambahkan 50 mL aquadest panas ke dalam sisa daun teh/kantong teh dan didekantasi ulang. Tahap selanjutnya, sisa daun teh (berisi kantong teh hitam celup) dididihkan dengan aquadest berisi sisa daun teh/kantong teh selama 20 menit dan didekantasi ekstraknya. Kemudian dinginkan ekstrak teh hingga mencapai suhu kamar, dan dilakukan ekstraksi di dalam corong pisah dengan penambahan 30 mL diklorometana. Corong pisah dikocok secara perlahan. Diulangi ekstraksi dengan penambahan 30 mL diklorometana kembali ke dalam corong pisah. Semua ekstrak dan fraksi digabungkan di dalam Erlenmeyer dengan penambahan kalsium klorida anhidrat lalu didekantasi. Tahap akhir dilakukan destilasi pada hasil dekantasi tersebut dan ditimbang kristal protein yang terbentuk.

3. Hasil dan Pembahasan

Daun teh adalah sumber umum dari mana kafein diekstraksi. Teh hitam adalah jenis teh yang difermentasi sedangkan teh yang tidak difermentasi adalah teh hijau dan teh yang difermentasi sebagian adalah disebut teh oolong.

Pada penelitian ini digunakan 3 merek sampel teh hitam celup kemasan yang dipilih secara random yang beredar di pasaran. Sampel yang digunakan berupa serbuk yang bertujuan untuk memperluas bidang kontak antara sampel dan pelarut ekstraksi. Pengcilan ukuran partikel simplisia berpengaruh terhadap jumlah senyawa yang akan terekstrak. Semakin kecil ukuran partikel simplisia yang diekstrak, luas permukaan kontak dengan pelarut semakin besar sehingga senyawa yang kepolarannya sama dengan pelarut lebih optimal terekstrak atau tertarik (25). Dalam penelitian ini di gunakan Proses ekstraksi, pertama dilakukan penyeduhan dengan air mendidih sebanyak 225 ml aquades, dikarenakan menurut Wilson & Gisvold (1982) dan Fitri, (2008), kafein larut dalam 1,5 bagian air mendidih. Diharapkan kafein yang terlarut dapat mencapai jumlah optimum .Penambahan natrium karbonat berfungsi untuk memisahkan senyawa kafein dengan senyawa lainnya karena natrium karbonat dapat menarik tanin dan senyawa lain selain kafein dari the (26)(27). Tanin merupakan senyawa fenolik yang bersifat asam, maka tanin dapat diubah menjadi garam menggunakan natrium karbonat yang bersifat basa. Selain itu, penambahan pelarut diklorometana dalam penelitian ini berfungsi sebagai pelarut di mana sifat kafein adalah non-polar sehingga dibutuhkan pelarut yang juga bersifat non-polar (28). Kemudian, dilakukan pengocokan agar komponen yang memiliki sifat sama bercampur secara merata, kafein melarut dalam diklorometana dan terpisah dari aquadest. Di samping itu kalsium klorida anhidrat berfungsi sebagai pengikat fase air yang ikut serta pada saat pemisahan fase diklorometana.(29) Karena kalsium klorida anhidrat dapat larut pada diklorometana sehingga menyerap air yang masih terdapat di dalam larutan kafein, sehingga setelah dilakukan destilasi, filtrat yang diperoleh adalah murni kafein diklorometana. Dari hasil penelitian ini, diperoleh masing-masing sampel seperti yang tertera di Tabel 1.

Tabel 1. Massa kafein dan % Kadar Kafein

No	Nama Teh Celup Kemasan	Massa Kafein (mg/25 gram sampel)	% Kadar Kafein
1.	Teh Hitam Merek A	24 mg	0,096 %
2.	Teh Hitam Merek B	22,5mg	0,09 %
3.	Teh Hitam Merek C	24,6mg	0,0984 %

Menurut SNI 01-7152-2006 batas maksimum mengkonsumsi kafein baik secara langsung maupun tercampur di dalam makanan atau minuman adalah 150 mg/hari atau 50 mg/sajian. Dalam hasil penelitian yang kami lakukan sampel teh hitam celup kemasan merek A, B, dan C berada dibawah batas normal persajian. (30). Penelitian yang dilakukan Andi (2017) diperoleh kadar kafein dari ke-lima sampel

teh hitam dengan berat sebesar 35 gram adalah sebesar 0,10099%, 0,0699%, 0,0500%, 0,0206%, dan 0,0199%. (31). Selanjutnya, Anita (2019) juga melaporkan didalam penelitiannya kadar kafein dari teh hitam diperoleh rata-rata sebesar 0,046% (32). Kemudian, Anuj (2021) menyatakan dari sampel teh hitam sebanyak 500 mg terdapat kandungan kafein sebanyak 30,5 - 45,6 mg/gram atau sekitar 0,061% - 0,0912%. (33).

Faktor yang mempengaruhi jumlah kafein juga bervariasi tergantung pada varietas teh, merek teh dan juga secara langsung dikaitkan dengan pengolahan dan kematangan daun (34, 35). Kandungan kafein dari daun teh tergantung pada varietas dan tempat tumbuhnya. Umumnya, kebanyakan teh memiliki kandungan kafein berkisar antara 3-5% berat.

Kafein merupakan psikostimulan yang paling banyak dikonsumsi di dunia (36). Ini terjadi secara alami dalam biji kopi, daun teh, biji kakao, dan kacang kola, dan juga ditambahkan ke makanan dan minuman. Sumber makanan penting termasuk kopi, teh, yerba mate, soda berkafein (jenis cola), dan minuman energi (37)

Tinjauan ketat toksisitas kafein menyimpulkan bahwa konsumsi hingga 400 mg kafein / hari pada orang dewasa yang sehat tidak terkait dengan efek samping. Studi epidemiologis mendukung peran yang bermanfaat dari asupan kopi moderat dalam mengurangi risiko beberapa penyakit kronis, tetapi asupan berat kemungkinan berbahaya terkait hasil kehamilan. Implikasi kesehatan dari konsumsi teh, pasangan, dan minuman energi secara teratur tidak dapat disimpulkan dan sebagian besar perhatian untuk asupan soda berkafein saat ini berkaitan dengan kandungan gula dan hubungannya dengan obesitas(38). Mekanisme kafein yang memengaruhi tubuh terutama dengan memblokir reseptor adenosin, yang menyebabkan peningkatan sekresi katekolamin: adrenalin, dopamin dan serotonin. Efek dari ini adalah untuk merangsang sistem saraf pusat, percepatan denyut jantung, dan vasodilatasi darah (39,40). Beberapa studi menunjukkan bahwa asupan kafein moderat (100-300 mg per hari) memberikan efek menguntungkan pada ketahanan mental dan fisik berpikir, konsentrasi, dan juga mengurangi kelelahan dan kantuk (41). Kafein merangsang sekresi asam lambung, bertindak diuretik dan menurut beberapa data dapat memengaruhi proses metabolisme dalam tubuh, mengintensifkan lipolisis lemak, dan termogenesis tubuh (42,43).

Sifat transisi optik kafein diukur dalam pelarut yang berbeda (diklorometana, air, kloroform dan etil asetat).(44). Kafein yang merupakan alkaloid semu berbasis purin karena tidak diturunkan secara langsung dari asam amino (45). Secara farmakologi kafein bertindak sebagai stimulan SSP, diuretik ringan, pestisida alami, meningkatkan tekanan darah, meningkatkan denyut jantung, merangsang motilitas lambung, algicidal, bakterisida (46, 47).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh teh hitam celup kemasan merek "C" (24,6 mg) memiliki massa kafein yang tertinggi, selanjutnya merek "A" memiliki massa kafein tidak jauh berbeda dari merek "C" yaitu 24 mg. Massa kafein terendah terdapat teh hitam celup kemasan merek "B" yaitu 22,5 mg.

Daftar Pustaka

1. Cappelletti, S.; Daria, P.; Sani, G.; Aromatario, M. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug? *J. Current Neuropharmacology*. 2015. Vol. 13, No.1, Hal. 71- 84.
2. Hamid, F.S.; Ahmad, T.; Waheed, A.; Ahmad, N.; Aslam, S. Effect of Different Levels of Nitrogen On the Chemical Composition of Tea (*C. Sinensis L*) Grown at Higher Altitude. *J. Mater. 2014. Environ. Sci, 5 (1) : 37-80.*
3. Rasyid, Roslinda.; Sanjaya, Winaldi Fitra.; Zulharmita. Penetapan Kadar Kofein Daun Kopi Kawa (*Coffea Robusta, Lind*). 2013. *Jurnal Farmasi Higea, Vol. 5, No.2 : 137-143.*
4. Rizky, Tria Annisa.; Saleh, Chairul.; Alimuddin. Analisis Kafein dalam Kopi Robusta (Toraja) dan Kopi Arabika (Jawa) dengan Variasi Siklus pada Sokhletasi. 2015. *Jurnal Kimia Mulawarman, 1, Vol. 13 : 41.*
5. Maramis, R.K.; Citraningtyas, G.; Wehantouw, F. Analisis Kafein dalam Kopi Bubuk di Kota Manado Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. 2013. *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT, Vol. 2, No.4: 122- 128.*
6. Bawazeer N.A.; Alsobahi N.A. Prevalence and side effects of energy drink consumption among medical students at Umm Al-Qura University Saudi. 2013.
7. Snel, J.; Lorist, M.M. Effects of caffeine on sleep and cognition. Dalam: Dongen HPAV. *Progress in rain research*. 2011.

8. Myers, M.G. Effect of caffeine on blood pressure beyond the laboratory. 2004. American Heart Association, 43: 724-5.
9. Rohdiana, D. Teh Ini Menyehatkan, 2009. Telaah Ilmiah Populer, Cetakan Pertama. Penerbit Alfabeta, Bandung
10. Rossi, Ana. 1001 Teh: Dari Asal Usul, Tradisi Hingga Racikan Teh. 2010. Yogyakarta: Andi, Hal. 15.
11. Hartoyo, Arif. Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan. 2003. Yogyakarta: Kanisius, Hal. 11, 13.
12. Setyamidjaja, Djoehana. Teh: Budi Daya dan Pengolahan Pascapanen. 2000. Yogyakarta: Kanisius, Hal. 122, 126, 130-132.
13. Sudaryat, Yayat.; Mimin, K.; Citra, R.P.; Ardi, R.; Dadan, R. Aktivitas antioksidan seduhan sepuluh jenis mutu teh hitam (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) Indonesia. 2015. Jurnal Penelitian Teh dan Kina, 2, 2015: 95-100
14. Singh, R.; Rastogi, S.; Dwivedi, U.N. Phenylpropanoid metabolism in ripening fruits. 2010. Compr. Rev. Food Sci., F 9, 398-416.
15. Tariq, A.L.; Reyaz, A.L.. Phytochemical analysis of *Camellia sinensis* leaves. 2012. Int. J. of Drug Development and Research, 4(4), 311-316.
16. Gardner, E.J.; Ruxton, C.H.S.; Leeds, A.R. Black Tea – Helpful or Harmful? A Review of the Evidence. 2007. European Journal of Clinical Nutrition, Vol. 31, pp. 3-18.
17. Arwanga, A.A.; Asih, I.A.R.A.; Sudiarta, I.W. Analisis Kandungan Kafein pada Kopi di Desa Sesaot Narmada Menggunakan Sepktrofotometri UV-VIS. 2016. Jurnal Kimia 10 (1), pp. 110-114.
18. Komes. D.; Horžić. D.; Belščak. A.; Ganič. K.K.; Baljak. A. Determination of Caffeine Content in Tea and Maté Tea by using Different Methods. 2009. Czech J. Food Sci. Vol. 27, pp. 213-216.
19. El-Shahawi. M.S.; Hamza. A.; Bahaffi. S.O.; Al-Sibaai. A.A.; Abduljabbar. T.N. Analysis of Some Selected Catechins and Caffeine In Green Tea by High Performance Liquid
20. Andi, Muhamad Iqbal Akbar Asfar. *Teh Instan Rendah Kafein dari Teh Hitam (Camelia sinensis O.K Var Assamica)*. 2017. Seminar Nasional "Tellu Cappa". pp. 77-84.
21. Singh, R.; Rastogi, S.; Dwivedi, U.N. Phenylpropanoid metabolism in ripening fruits. 2010. Compr. Rev. Food Sci., F 9, 398-416.
22. Singh, H.P.; Ravindranath, S.D.; & Singh, C. Analysis of tea shoot catechins: Spectrophotometric quantification and selective visualization on two dimensional paper chromatograms using diazotized sulphanilamide. 1999. J. of Agricultural and Food Chemistry, 47(3), 1041-1045
23. Wang, H.; Helliwell, K. Determination of flavonols in green and black tea leaves and green tea infusions by highperformance liquid chromatography. 2001. Food Res. Int., 34, 223-227.
24. Xiong, L.; Li, J.; Li, Y.; Yuan, L.; Liu, S.; Huang, J.; Liu, Z. Dynamic changes in catechin levels and catechin biosynthesis-related gene expression in albino tea plants (*Camellia sinensis* L.). 2013. Plant Physiology and Biochemistry, 71, 132-143.
25. Yizhong, X.; Hongrong, A. The application of tea saponin on the decolorization and detergent. 1990. J. China Surfactant Detergent & Cosmetics, 2, 46-48.
26. Masduki, I. Efek antibakteri ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. 1996. Cermin Dunia Kedokteran, 109, 21-4
27. Rohdiana, D. The: Proses, Karakteristik & Komponen Fungsionalnya. 2015. Indonesia: PT. Media Pangan Indonesia Jilid 10, 34-37.
28. Anita, A. S.; Muchson, A.S. Perbandingan kadar Kafein pada Teh Hitam (*Camellia sinensis*) yang Diseduh dan Direbus dengan Metode Titrasi Bebas Air. 2019. Gombong: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Gombong, 951-955.
29. Garg, A. K. Quantitative Analysis of Caffeine in the Green Tea, Black Tea and Soft Drink Using UV-Visible Spectrophotometer. 2021. Indian Journal of Science and Technology 14(37): 2860-2864. DOI: <https://www.indjst.org/>
30. SNI 01-7152-2006. Bahan tambahan pangan. Persyaratan Perisa dan Penggunaan dalam Produk Pangan. Indonesia. 2006. 1-150.
31. Komes, D.; Horzik, D.H.; Belscak, A.K.K. Ganik.; Vulic, I. Fakultas Teknologi Pangan dan Bioteknologi. 2009. Vol 27. Kroasia: Universitas Zagreb : 5
32. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung. Petunjuk Teknis Pengolahan Teh. 2008. Gambung: Gambung Pusat Penelitian Teh dan Kina, ed. II, p 120-123.
33. Tadelech Atomssa and A.V. Gholap. 2010. Characterization of caffeine and determination of caffeine in the leaves using uv-visible spectrometer. 2010. African Journal of Pure and Applied Chemistry. Vol: 5(1), pp.1-8.
34. Glade, M.J. Caffeine not just a stimulant Nutrition. 2010. 26(1):932-8;32(1):493-502.

35. Friedman, M.C.E.; Levin, S.U.; Lee.; Kozukue, N. Stability of green tea catechins in commercial tea leaves during storage for 6 months. 2009. *J. Food Sci.*, 74: H47-H51.) Cordell GA. Introduction to alkaloids. Jhon Wiley, Sons, Inc. Canada, 1981, 6.
36. Jino, D. *Comprehensive Medical Chemistry*. 1996. Pergamon Press.
37. Eaton, K. Caffeine could be helpful. 2010. Las Vegas : Review-Journal. 23.
38. Satel, S. Is caffeine addictive? A Review of the literature. 2006. *J. Drug and Alcohol Abuse*. 32(1):493-502.
39. Maulida, R.; Guntarti, A. The influence of particle size of black rice (*Oryza sativa* L.) on extract yield and total anthocyanin content. 2015. *Pharmaciana* 5(1): 9-16.
40. Wilson.; Gisvold. *Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry*. 1982. Deorge, R.F. (Ed), Buku Teks Wilson dan Gisvold: Kimia Farmasi dan Medisinal Organik, Edisi VIII, I.B. Lippincott Company, Philadelphia – Toronto, 351, 353
41. Fitri, N. S. Pengaruh Berat dan Waktu Penyeduhan terhadap Kadar Kafein dari Bubuk Teh. 2008. Medan: Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara
42. Anzharni, F.; Junuary, J.; Stevani, S. Penetapan Kadar Tanin pada Teh Celup yang Beredar di Pasaran Secara Spektrofotometri UV-Vis. 2016.
43. Temple, J.L. Caffeine use in children: what we know, what we have left to learn and why we shouldworry. 2009. *Neuroscience and Behavioral Reviews*. 33(1):793-806.
44. Klebanoff, M.A.; Levine, R.J.; Der Simonian, R.; Clemens, J.D.; Wilkins, D.G. Serum caffeine and paraxanthine as markers for reported caffeine intake in pregnancy. 1998. *Ann. Epidemiol.* 8(1):107-11.
45. Roehrs, T.; Roth, T. Caffeine: sleep and day time sleepiness. 2008. *Sleep Medicine Reviews*. 12(1):153-62.
46. Higdon, J.V.; Frei, B. Coffee and health: are view of recent human research. 2006. *Critical Reviewin Food Science and Nutrition*. 46(1):101-23.
47. Nawrot, P.; Jordan, S.; Eastwood, J.; Rotstein, J.; Hugenholtz, A.; Feeley, M. Effects of caffeine on human health. 2003. *Food Addit.* 20(1):1-30.
48. Celine, M. R.; Marilyn, C. C. Kafein dalam diet: konsumsi dan pedoman tingkat Negara. 2018. Fakultas Kedokteran Universitas North western Feinberg, Chicago, IL 60611,



© 2022 by the Authors. Licensee Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Muhammadiyah University of Sumatera Barat, Padang, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).