

# Konsentrasi Polyfenol pada Teh Hitam Celup Komersial Produksi Perkebunan Teh Di Jawa Tengah

Edy Supriyo\* dan Isti Pudjihastuti

Program Studi Teknik Teknologi Rekayasa Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi,  
Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto Tembalang Semarang, Indonesia  
Email: edyspy2000@yahoo.co.id

## Abstrak

Teh merupakan minuman yang dihasilkan dari pucuk daun tanaman *Camellia sinensis* yang tumbuh di pegunungan pada ketinggian 600–2500 m dpl. Teh hitam merupakan jenis teh yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Teh ini diproduksi dengan cara fermentasi melalui proses oksidasi enzimatis katekin oleh polifenol oksidase. Teh hitam yang dikemas dalam bentuk the celup banyak digemari konsumen. Tujuan dari penelitian ini mengetahui konsentrasi polyfenol dalam teh hitam celup komersial. Sampel teh hitam celup komersial dengan merk dagang TP, TDT, TB, TL, TD, dan TM diproduksi oleh enam perkebunan teh di Jawa Tengah yang diperoleh secara acak dari swalayan di Kota Semarang. Kandungan polyfenol pada sampel teh hitam celup dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 725nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh hitam celup komersial yang beredar di Kota Semarang telah memenuhi standard SNI 3753–2014, dengan rata-rata konsentrasi polyfenol 8,83-43,63 %b/b. Analisa Zscore menunjukkan tidak ada perbedaan yang sangat nyata antar konsentrasi polyfenol di enam sampel teh hitam celup komersial, hal ini dimungkinkan dengan adanya standarisasi proses produksi teh hitam di berbagai industri teh di Indonesia. Dan teh hitam celup komersial TDT mempunyai konsentrasi polyfenol diatas rata-rata yaitu 43,63 % b/b.

**Kata kunci :** Teh hitam, Celup, Polyfenol

## Abstract

### **Polyphenol Concentration in Commercial Black Tea Bags of Tea Plantation Production in Central Java**

Tea is a drink produced from the leaves of the *Camellia sinensis* plant that thrives in the mountains at an altitude of 600–2500 m above sea level. Black tea is a type of tea that is widely consumed by Indonesian people. Black tea is produced by fermentation, namely the process of enzymatic oxidation of catechins by polyphenol oxidase. Black tea is produced in several packages, including as black tea bags. The purpose of this study was to determine the concentration of polyphenols in commercial black tea bags. Samples of commercial black tea bags with the trademarks TP, TDT, TB, TL, TD, and TM were produced by six tea plantations in Central Java which were obtained randomly from supermarkets/stores in Semarang City. The polyphenol content in black teabag samples was analyzed using a UV-Vis spectrophotometer at a wavelength of 725nm. The results showed that the commercial black tea bags marketed in the Semarang City had met the standards of SNI 3753–2014, with an average polyphenol concentration of 8.83-43.63% w/w. The Zscore analysis showed that there was no significant difference between the concentrations of polyphenols in the six samples of commercial black tea bags, this may cause by the standardization of black tea production processes in various tea industries in Indonesia, but commercial black tea bags with the trademark TDT had polyphenol concentrations above the average is 43.63% w/w.

**Keywords :** Black tea, Tea Bag, Polyphenol

## PENDAHULUAN

Perkebunan teh (*Camellia sinensis*) di Jawa Tengah terdapat di beberapa lokasi, di sebelah selatan Jawa Tengah terdapat Kebun Teh Kaligua di Kecamatan Paguyangan Bumiayu-Kabupaten Brebes (640 hektar); Tambi di Tegalrejo, Kejajar, Kabupaten Wonosobo (830 hektar); dan Kemuning di Ngargoyoso, Kabupaten Karanganyar (392 hektar). Di Jawa Tengah bagian utara terdapat Kebun teh Medini di Limbangan, Kabupaten Kedal (386 hektar); Semugih di Banyumudal, Moga, Kabupaten Pemalang (400 hektar); dan Pagilaran di Paninggaran, Kalibening, Kabupaten Pekalongan (385 hektar). Sedangkan di Yogyakarta terdapat Kebun teh Nglinggo di Kabupaten Kulon Progo (186 hektar) (Direktorat pengolahan dan pemasaran perkebunan, 2017).

Teh dibuat dari pucuk muda daun teh yang telah mengalami beberapa tahap proses pengolahan, seperti proses pelayuan, oksidasi enzimatis, penggilingan, dan pengeringan. Teh dikenal sebagai minuman fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Manfaat yang baik pada minuman teh berasal dari konsentrasi senyawa kimia yang terdapat dalam daun teh. Terdapat empat golongan besar senyawa kimia dalam daun teh, yaitu golongan fenol, bukan fenol, aromatis dan enzim (Towaha, 2013). Konsentrasi senyawa fenol dan katekin merupakan substansi yang paling besar. Jumlah kadar katekin produk teh hitam dapat berubah melalui proses oksidasi enzimatis yang dilakukan oleh enzim polifenol oksidase (Anjarsari, 2016). Theaflavin dan thearubigin, turunan senyawa katekin yang dirubah oleh enzim polifenol oksidase (Paramita *et al.*, 2020), merupakan senyawa yang memiliki gugus fenol sehingga dikenal sebagai senyawa polifenol, dan senyawa ini telah dikenal memiliki manfaat sebagai antioksidan. Selain dikonsumsi dalam bentuk minuman, teh juga dimanfaatkan dalam bentuk ekstrak yang dapat ditambahkan dalam produk pangan. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa sifat perlindungan katekin teh terhadap oksidasi beberapa jenis bahan pangan lebih baik jika dibandingkan dengan antioksidan sintesis yang sudah banyak digunakan (Fajar *et al.*, 2018).

Konsentrasi bahan kimia pada produk teh dipengaruhi oleh cara pengolahan daun tehnya

(Towaha, 2013). Dahulu daun teh harus dipetik lalu diolah dan daunnya direbus agar dapat dikonsumsi. Namun sekarang teh merupakan salah satu produk minuman yang sudah mempunyai banyak jenis kemasan yang beredar di masyarakat (Rahastine, 2018). Di antara banyak jenis kemasan teh, teh celup adalah salah satu jenis teh yang paling populer di pasaran karena kepraktisan dalam pembuatannya. Dengan banyaknya manfaat dari senyawa polyfenol di dalam teh, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi polyfenol pada produk teh hitam celup komersial yang diproduksi oleh beberapa kebun teh di di Jawa Tengah.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif. Materi penelitian adalah teh hitam celup komersial berbahan baku daun teh PT. Perkebunan Nusantara IX Jawa Tengah yang terletak diberbagai kawasan di Jawa Tengah. Sampel teh hitam celup komersial yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai merk dagang TP, TDT, TB, TL, TD, dan TM, yang peroleh secara acak dari beberapa swalayan di Kota Semarang. Teh hitam celup oleh produsennya disebutkan hanya menggunakan teh hitam tanpa adanya bahan pencampur atau bahan tambahan lainnya.

Untuk analisa polyfenol, dilakukan sesuai metoda Paramita *et al.* (2020), sampel teh hitam celup di laboratorium dihancurkan menggunakan mortar, kemudian diayak dengan saringan bermesh 80 $\mu$ m, agar menjadi homogen, lebih mudah terlarut dan tidak terjadi pengendapan. Teh hitam kemudian dilarutkan dengan air bersuhu 85 $^{\circ}$ -95 $^{\circ}$ C selama 5 menit (Fajar *et al.*, 2018). Filtrat yang didapat bersifat sangat stabil dan dapat diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 725nm (Rumoroy *et al.*, 2019; Paramita *et al.*, 2020). Sebelum digunakan untuk menganalisa polyfenol pada sampel teh hitam celup, terhadap Spektrofotometer UV-Vis dilakukan kalibrasi dengan beberapa larutan polyfenol standard, sehingga didapat hubungan linear antara absorbansi dengan konsentrasi larutan sampel (Wold *et al.*, 2001) dan hasilnya disajikan di Tabel 1.

Dari data hubungan antara konsentrasi larutan standart dan absorbansi diperoleh persamaan regresi linier  $y=0,0079x-0,1343$  dengan ketidakpastian kurva kalibrasi sebesar 3,4% yang berarti kepastian kebenaran dari kurva kalibrasi tersebut 96,60% sehingga spektrofotometer UV-Vis tersebut masih baik dan dapat digunakan untuk analisa (Wold *et al.*, 2001).

Perhitungan konsentrasi polyfenol pada teh hitam celup sampel menggunakan Hukum Lambert Beer yang menyatakan bahwa hubungan linear antara absorbansi dengan konsentrasi larutan sampel. Penentuan kadar polifenol dalam sampel didapat persamaan garis  $y= 0,0054x+0,002$  dengan nilai  $R^2 = 1$ .

Data konsentrasi polyfenol kemudian dianalisa dengan menggunakan Z-score yang sering disebut nilai baku atau nilai standar (Sunardi *et al.*, 2009). Z-score dapat digunakan untuk membantu menentukan apakah sebuah data bernilai ekstrem atau *outlier*. Skor standar (Z-Score) adalah perbedaan antara nilai data dan rata-rata, dibagi dengan standar deviasi, yaitu  $Z \text{ score} = (X - \bar{X}) * SD^{-1}$ . Nilai Z-score kurang dari -3 atau lebih dari +3 menunjukkan terdapat perbedaan konsentrasi polyfenol yang sangat nyata antar teh hitam celup komersial.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegemaran masyarakat Indonesia untuk menikmati minuman teh hitam lebih disebabkan oleh rasa yang tidak begitu pahit dibandingkan dengan teh hijau (Paramita *et al.*, 2020). Teh hitam

dibuat dengan proses pelayuan, dimana daun teh mengalami perubahan senyawa kimia dan menurunnya kandungan air, dengan bentuk daun layu dan warna menjadi hijau kekuningan. Proses selanjutnya adalah penggilingan selama 90-120 menit yang menyebabkan dinding sel daun teh menjadi rusak dan mulai terjadi oksidasi enzimatis (Direktorat pengolahan dan pemasaran perkebunan, 2017). Pada proses ini bertemulah enzim polifenol oksidase di sitoplasma dan katekin dalam vakuola. Menurut Anjarsari (2016) adanya oksigen di lingkungan akan menyebabkan reaksi oksidasi polifenol katekin (flavan-3-ol) menjadi senyawa polimer theaflavin dan thearubigin. Kedua senyawa ini yang mempengaruhi warna, rasa maupun aroma seduhan teh hitam. Pengeringan merupakan proses selanjutnya yang bertujuan untuk menghentikan reaksi oksidasi dan kadar air teh menjadi 2,4–3.5 %. Setelah itu dilakukan sortasi dan grading untuk mendapatkan serbuk teh hitam dengan mutu yang telah ditetapkan secara nasional (Direktorat pengolahan dan pemasaran perkebunan, 2017). Pada tahap terakhir dilakukan pengemasan, dimana untuk produk teh hitam celup, bubuk teh hitam dikemas dalam kantong teh di dalam kotak kardus persegi panjang dan dibungkus lagi dengan plastik untuk melindungi dari kerusakan luar (Rahastine, 2018). Berdasarkan SNI 3753-2014 yang dimaksud dengan teh hitam celup adalah teh kering hasil pengolahan pucuk daun muda dan daun muda dari tanaman teh (*C. sinensis* L.) yang telah melalui proses oksidasi enzimatis dan dikemas dalam kantong dengan atau tanpa tali mapupun perekat untuk dicelup

**Tabel 1.** Hasil Kalibrasi UV-Vis-Spektrofotometer (Wold *et al.*, 2001)

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (y)	Yi	y-yi	(y-yi) <sup>2</sup>
1	50	0,25	0,2607	0,0107	$1,14 \times 10^{-6}$
2	60	0,34	0,3397	-0,0003	$9 \times 10^{-8}$
3	70	0,40	0,4187	0,0187	$3,49 \times 10^{-4}$
4	80	0,49	0,4977	0,0077	$5,92 \times 10^{-5}$
5	90	0,58	0,5767	-0,0033	$1,08 \times 10^{-5}$
6	100	0,65	0,6557	0,0057	$2,24 \times 10^{-5}$
				JUMLAH	0,044254
				S(y/x)	0,4666
				$\mu c(kk)$	0,9660

dengan atau tanpa bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Teh hitam celup juga digemari masyarakat karena lebih praktis dikonsumsi.

Hasil analisa konsentrasi polyfenol di dalam teh hitam celup komersial berbagai merk dagang yang diproduksi perkebunan teh di Jawa Tengah pada penelitian ini disajikan pada Tabel 2. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa nilai polyfenol yang tertinggi terdapat pada produk TDT dan terendah TP dan secara keseluruhan berkisar antara 6,98-43,67 %b/b pada produk TP ulangan 1 (minimum) dan TDT ulangan 1 (maksimum). Grafik rata-rata konsentrasi polyfenol pada teh hitam celup komersial berbagai merk dagang yang berasal dari beberapa lokasi perkebunan teh disajikan pada Gambar 1. Hasil analisa Z-score terhadap data konsentrasi polyfenol dalam beberapa teh hitam celup komersial (Tabel 3) menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata. Nilai polyfenol pada teh hitam celup merk TDT sebesar 43,63 % b/b merupakan teh hitam celup yang terbaik.

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh rata-rata konsentrasi polyfenol pada teh hitam celup tertinggi 43,63 %b/b pada teh hitam celup TDT, sedangkan konsentrasi polyfenol teh hitam celup terendah diperoleh yaitu 8,83 % pada teh

hitam celup komersial TP. Berdasarkan SNI 3753-2014, konsentrasi minimal polyfenol yang diijinkan beredar di pasar pada teh hitam celup adalah 9 % (b/b). Teh hitam celup TP belum memenuhi standart persyaratan SNI karena bernilai 8,83%b/b (Tabel 2,3). Dari hasil penelitian ini juga diperoleh hasil bahwa semua produk teh hitam celup yang dipasarkan di swalayan/ supermarket di Kota Semarang sudah memenuhi persyaratan SNI 3753-2014.

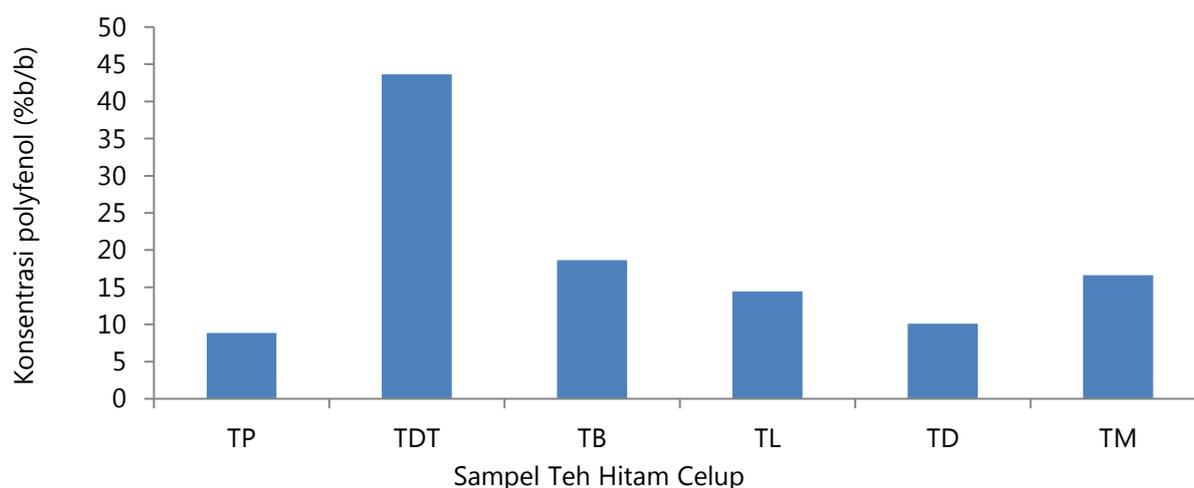
Konsentrasi polyfenol pada beberapa teh celup komersial bervariasi antara 6,98-43,67 %b/b yang disebabkan oleh bahan baku teh hitam berupa tanaman teh yang dipengaruhi beberapa hal, misalkan jenis klon, variasi musim dan kondisi tanah (Ayu *et al.*, 2012), perlakuan kultur teknis, umur daun, banyaknya sinar matahari yang diterima (Towaha, 2013), iklim, varietas teh (Bayani dan Mujaddid, 2007), dan umur daun teh atau waktu panen (Bambang dan Suhartika, 1995). Teh juga diketahui memiliki konsentrasi kimia diantaranya tannin atau senyawa fenolik yang bervariasi, yaitu antara 5-27 % yang terdiri dari katekin (flavanol) dan asam galat (Paramita *et al.*, 2020). Daun teh segar diketahui memiliki senyawa polifenol sebanyak 36% dan konsentrasi katekin sebanyak 48-55% dari seluruh total polyfenol (Perva-Uzunalic *et al.*, 2006).

**Tabel 2.** Konsentrasi polyfenol (%b/b) dalam berbagai teh hitam celup komersial

No	Kode Sampel	Konsentrasi polyfenol (% b/b)			Rata-rata
		1	2	3	
1.	TP	6,98	9,49	10,03	8,83
2.	TDT	43,67	42,98	44,02	43,63
3.	TB	18,65	19,35	17,89	18,63
4.	TL	14,48	14,34	14,53	14,45
5.	TD	9,83	10,33	10,09	10,08
6.	TM	16,19	17,03	16,67	16,63

**Tabel 3.** Hasil analisa Zscore data konsentrasi polyfenol berbagai teh hitam celup komersial

No	Kode Sample	Konsentrasi fenol (% b/b)	Zscore
1.	TP	8,83	-0,77291
2.	TDT	43,63	1,952232
3.	TB	18,63	-0,00548
4.	TL	14,45	-0,33281
5.	TD	10,08	-0,67502
6.	TM	16,63	-0,1621



**Gambar 1.** Rata-rata konsentrasi polyfenol (%b/b) pada berbagai teh hitam celup komersil

Penelitian terhadap konsentrasi fenol pada beberapa jenis teh hitam komersial yang lain menunjukkan hasil yang bervariasi. Kadar fenol pada 2 serbuk teh hitam komersial dari tanaman teh *C. sinensis* Var. *Assamica* yang dihasilkan oleh dua perkebunan teh di Bali menunjukkan kadar fenol total yang hampir sama, yaitu berkisar  $0,97 \pm 0,02$  -  $1,50 \pm 0,02$  %mgGAE/g (Paramita *et al.*, 2020) karena pada saat daun teh diolah menjadi teh hitam terjadi penurunan katekin yang menyebabkan kandungan theaflavin dan thearubigin lebih tinggi. (Septianingrum *et al.*, 2013) menganalisa kadar fenol pada teh hitam Sariwangi dan teh Cap Botol berturut-turut menunjukkan nilai 128,48 dan 167,05 mg/L. Sedangkan dalam penelitian ini sebagian besar teh hitam celup komersial mempunyai konsentrasi fenol yang rendah yaitu pada kisaran 6,98-10,33 %b/b pada TP dan TD, konsentrasi sedang sebesar 14,34-19,45 pada TL, TM, TB, dan tinggi sebesar 44,02-43,67%b/b pada teh hitam celup TDT. Variasi konsentrasi polyfenol pada teh hitam celup berbagai merk dagang tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan lamanya waktu fermentasi sehingga berbeda kadar theaflavinnya. Theaflavin merupakan salah satu komponen polifenol dalam teh hitam yang dihasilkan dari proses fermentasi. Selain itu, dapat juga disebabkan oleh kondisi penyimpanan. Jumlah theaflavin pada teh hitam akan menurun jumlahnya apabila disimpan pada suhu, tingkat kelembaban, dan ketersediaan oksigen yang rendah. Aktivitas dari enzim peroksidase yang tersisa dari proses

fermentasi the hitam, juga akan mempercepat penurunan jumlah theaflavin pada saat penyimpanan. Menurunnya jumlah theaflavin pada teh hitam berakibat pada menurunnya kandungan kadar fenol (Shahidi dan Nacz, 2004). Sehingga menurut Towaha (2013), pengolahan dan penyimpanan the yang baik dan benar perlu dilakukan agar data dihasilkan minuman teh dengan mutu yang baik dan senyawa-senyawa fungsional yang terkandung di dalamnya berkhasiat bagi konsumennya. Namun demikian produk teh hitam celup tersebut sudah memenuhi persyaratan SNI 3753–2014.

## KESIMPULAN

Sebagian besar teh hitam celup komersial yang dipasarkan di Kota Semarang yang diteliti telah memenuhi persyaratan SNI 3752–2014. Walaupun terdapat variasi konsentrasi polyfenolnya, teh celup hitam TDT mempunyai konsentrasi polyfenol tertinggi, yaitu 43,63 %b/b dan terendah sebesar 8,83 %b/b untuk TP. Analisa Zscore menunjukkan data enam sampel teh celup hitam yang dianalisa tidak ada perbedaan yang nyata, sehingga variasi kadar polyfenol disebabkan oleh pengolahan dan penyimpanan bahan baku teh hitamnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Diponegoro dan Dekan Sekolah Vokasi yang mendanai penelitian melalui Program

Kegiatan Dosen Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang dibiayai melalui dana selain APBN UNDIP Tahun anggaran 2021 No. 860.1/UN7.5.13.2.2/P/2021.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anjarsari, I.R.D. 2016. Katekin teh Indonesia: prospek dan manfaatnya. *Jurnal Kultivasi*. 15(2): 99-106.
- Ayu, L., Didik Indradewa, D. & Ambarwati, E. 2012. Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di Berbagai Tinggi Tempat. *Vegetalika* **1**(4):1-12. doi: 10.22146/veg.1598
- Bambang, K. & Suhartika, T. 1995. *Potensi teh Indonesia ditinjau dari aspek kesehatan*. Laporan Hasil Litbang Teknik Produksi dan Pasca Panen Teh dan Kina. 1994/1995
- Bayani, F. & Mujaddid, J. 2007. Analisis Fenol Total Teh Hijau Komersial (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia: Hydrogen* 3(2): 318-324
- Direktorat Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Perkebunan. 2017. Pedoman Penanganan Pasca Panen Tanaman Teh. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian., 22–29
- Drużyńska, B., Stępniewska, A., & Wołosiak, R. 2007. The influence of time and type of solvent on efficiency of the extraction of polyphenols from green tea and antioxidant properties obtained extracts. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 6(1): 27-36
- Fajar, R.I., Wrasati, L.P., & Suhendra, L. 2018. Kandungan senyawa flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak teh hijau pada perlakuan suhu awal dan lama penyeduhan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 6(3): 196-202.
- Paramita, N.L.P.V., Andari, N.P.T.W., Andani, N.M.D., & Susanti N.M.P. 2020. Penetapan kadar fenol total dan katekin daun teh hitam dan ekstrak aseton teh hitam dari tanaman *Camellia sinensis* var. *Assamica*. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)* 14(1): 43-50. doi: 10.24843/JCHEM.2020.v14.i01.p08
- Rahastine, M.P. 2018. Analisa makna desain kemasan pada produk teh di Indonesia. *Jurnal Komunikasi* 9(1):72–78.
- Rumoroy, J.D., Sri Sudewi, S., & Siampa, J.P. 2019. Analisis total fenolik Daun Gedi Hijau (*Abelmoschus manihot* L.) dengan menggunakan spektroskopi FTIR dan kemometrik. *Pharmacon.*, 8(3): 758-766.
- Septianingrum, E.R., Faradilla, R.H.F., Ekafitri, R., Murtini, S. & Perwatasari, D.D. 2009. Kadar fenol dan Aktivitas Antioksidan pada Teh Hitam dan Hijau Komersial. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/19950> akses 23 Oktober 2021
- Shahidi, F., & Naczki, M. 2004. *Phenolics in Food and Nutraceuticals*. CRC Press LLC. New York.
- Sunardi, Samin, & Supriyanto, C. 2009. Validitas Metode AANC dan SAA untuk Analisis Unsur Cu dan Fe pada Cuplikan Biota. *Indonesian Journal of Chemistry*, 9(2): 236 - 242
- Towaha, J. 2013. Konsentrasi senyawa kimia pada daun teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* 19(3): 12-16.
- Wold, S., Sjostrom, M., & Eriksson, L., 2001. *PLS-Regression: a Basic Tool of Chemometrics* Chemom. Intell. Lab. Syst., 58. Pp. 109-130.