



Modification of Activated Carbon Norit Using Natural Antioxidant for Better Medicine

(Modifikasi Karbon Aktif Norit dengan Ekstrak Tanaman Untuk Pengobatan dengan Pengkayaan Senyawa Antioksidan)

Wahyuni Gamgulu ¹

¹ Program Studi Manajemen Hutan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Nuku, Tidore, Indonesia

Email: gamguluwahyuni@gmail.com

Info Article :

Diterima :17 Okt. 2023
Disetujui : 31 Okt. 2023
Dipublikasi : 31 Okt. 2023

Article type :

<input type="checkbox"/>	Review Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword :

Norit Activated Carbon,
Modification, Roselle Flower,
Green Tea Leaves.

Korespondensi :

Wahyuni Gamgulu
gamguluwahyuni@gmail.com,
Tidore, Indonesia

Email:
gamguluwahyuni@gmail.com



Copyright©2023, Wahyuni Gamgulu

Abstract

Norit is one of drugs that is often used to cure diarrhea diseases due to its role as an adsorbent of viruses and bacteria. Its function can be improved through surface modification, such as antioxidant compounds from plant extracts. Two types of plants (rosella petals and green tea leaves) were extracted by using water solvent at ratio of 10 g/200 mL and 30 g/200 mL. Those extracts were used to modify 5 g of norit. The norit and the modified norit were characterized by FTIR spectrometry, while the extracts were characterized using UV-Vis spectrophotometry. Desorption test of the modified norit was performed by immersing it in the HCl solution (pH 1). The desorpted antioxidant was analyzed using UV-Vis spectrophotometry. Results of the characterization indicated increasing of -C=O, -OH, C-O, and aromatic C=C aromatic on both norit modifications. UV-Vis spectra of the plant extract showed the maximum wavelength at 283 nm and 271 nm related to functional group of antioxidant. The antioxidant of the green tea modified norit was easily desorpted at pH 1 than of rosella modified norit.

I. PENDAHULUAN

Karbon aktif (AC) merupakan adsorben yang paling banyak digunakan karena mempunyai tingkat adsorpsi yang tinggi dan kemampuannya dalam menyerap berbagai senyawa, termasuk dalam bentuk aliran gas dan cairan (Sreńscek Nazzal et al, 2013; Azizian et al, 212). Karbon aktif diaplikasikan dalam berbagai bentuk seperti bubuk, granular dan pelet (Qin et al, 2014). Ini banyak digunakan dan dikembangkan karena tidak beracun, ekonomis, dan biodegradable. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar

dan mempunyai struktur berpori sehingga mampu menyerap racun dalam tubuh.

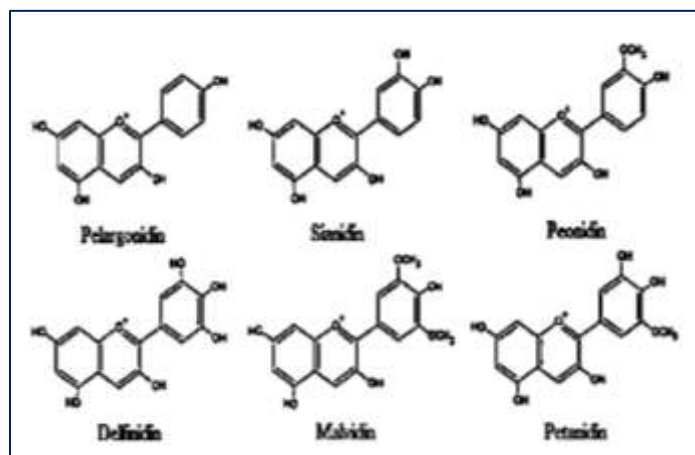
Norit merupakan karbon aktif yang biasa digunakan sebagai obat diare. Norit dapat menyerap 99% aspirin dengan rasio aspirin - norit 1:10. Efek ini akan terus meningkat seiring dengan peningkatan dosis norit (Levy and Tsuchiya, 1972).

Kinerja norit sebagai adsorben membuatnya dapat dimodifikasi dengan senyawa antioksidan yang berasal dari tumbuhan. Antioksidan dapat mencegah kerusakan sel akibat molekul tidak konstan yang disebut radikal bebas, sehingga

modifikasi karbon aktif Norit dapat menambah efeknya sebagai obat yang lebih baik.

Bunga rosella mengandung flavonoid, antosianin, dan polifenol. Kandungan antosianin yang tinggi sangat efektif dalam menangkal berbagai radikal bebas penyebab kanker dan

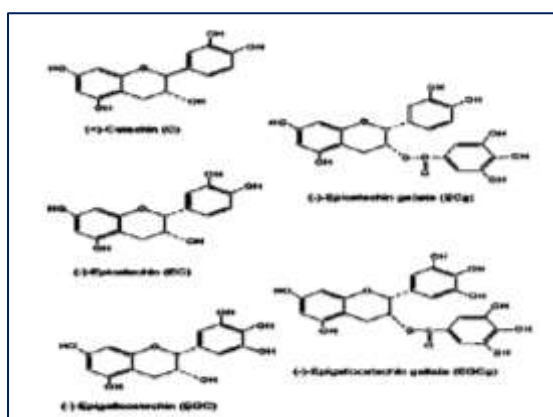
berbagai penyakit lainnya. Ekstrak bunga rosella memiliki potensi metabolisme dan melindungi kerusakan hati. Terdapat 6 jenis antosianin yang terdapat pada bunga rosella yaitu pelargonidin, sianidin, peonidin, delphinidin, malvidin dan petunidin.



Gambar 1. Struktur Antosianin [5]

Kandungan polifenol yang paling banyak terdapat pada daun teh hijau yaitu golongan flavonoid (katekin). Senyawa katekin memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan E (25 hingga 100 kali lebih kuat dibandingkan vitamin C). Teh hijau mengandung 30% senyawa katekin dari berat keringnya (Chen et al, 2003) Terdapat 4 jenis katekin pada teh hijau

yaitu (-) epicatechin (EC), (-) epigallocatechin (EGC), (-) epicatechin gallate (ECG) dan (-) epigallocatechin gallate (EGCG). Penelitian yang dilakukan oleh Huang et al (2007), menunjukkan bahwa polifenol yang terdapat pada teh hijau dapat menghambat pertumbuhan tumor. Senyawa polifenol yang paling penting adalah epigallocatekin galat dan epigallocatekin.



Gambar 2. Struktuk katekin [8]

Antioksidan pada bunga rosella dan daun teh hijau diharapkan dapat meningkatkan kinerja karbon aktif norit sebagai obat. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan antioksidan yang berasal dari bunga rosella dan daun teh hijau untuk memodifikasi norit. Desorpsi antioksidan dari norit yang dimodifikasi dalam lingkungan

lambung yang serupa (media asam klorida pH 1) dipelajari.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Bahan kimia dan instrumentasi

Penelitian ini menggunakan HCl 37% (Merck), bunga rosella, dan daun teh hijau asal

pasaran, karbon aktif norit yang diproduksi oleh PT. Eagle Indo Pharma, dan Aquadest. Instrumentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektroskopi Inframerah Fourier-Transform (8400SFTIR), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu-1601A), dan kamera optik.

2.2. Pembuatan Sumber Antioksidan (Bunga Rosella dan Daun Teh Hijau)

Tanaman kering dari pasaran (1 kg) diblender hingga halus dan diayak hingga diperoleh ukuran partikel 30-100 mesh.

2.3. Ekstraksi Tanaman

Masing-masing bunga rosella yang telah disiapkan (10 g dan 30 g) dan air suling yang telah direbus (200 ml) dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL. Dilakukan perendaman selama 24 jam, kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dan residu. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada daun teh hijau.

2.4. Modifikasi karbon aktif Norit dengan Ekstrak Tumbuhan

Tablet norit (5 g atau 17 tablet) direndam dalam masing-masing ekstrak bunga rosella dan teh hijau (50 mL) selama 24 jam, kemudian disentrifugasi selama 3 jam dengan kecepatan 5000 rpm. Norit yang telah dimodifikasi dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam. Produk dikarakterisasi dengan spektrometer FTIR.

2.5. Uji Desorpsi

Uji desorpsi dilakukan dengan metode statis. Norit yang dimodifikasi (1 g) direndam dalam larutan HCl (50 mL, pH 1). Perendaman

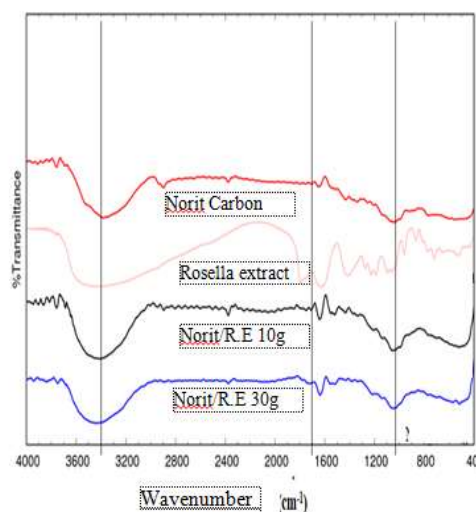
dilakukan selama 60 menit. Kemudian disaring dan diukur dengan spektrotometer UV-Vis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mempelajari potensi modifikasi karbon aktif Norit dengan ekstrak tumbuhan yang mengandung senyawa antioksidan dan pengolahan dengan senyawa antioksidan untuk pengujian desorpsi.

3.1. Karakterisasi FTIR

Berdasarkan hasil spektrum FTIR pada Gambar 3 dan interpretasi pada Tabel 1, terdapat adanya perbedaan antara karbon norit murni dan karbon norit yang termodifikasi dengan ekstrak rosella pada berbagai konsentrasi.



Gambar 3. Spektrum FTIR karbon norit dan norit termodifikasi rosella pada berbagai konsentrasi

Tabel 1. Interpretasi spektrum FTIR norit, ekstrak rosella, dan norit termodifikasi rosella

Karbon Norit (N)	Ekstrak Rosella (R.E)	N_R.E 10 g/200mL	N_R.E 30 g/200mL	Bilangan gelombang	Ikatan yang terbentuk
3383.67	3397.17	3408.75	3437.68	3200-3600 [9]	(O-H) stretch
2899.57	2951.65	-	-	2850-2970 [9]	(C-H) stretch
1651.72	1622.79	1640.14	1638.21	1610-1680 [9]	aromatik (C=C) alifatik(C=O)
1433.77;	1404.84	1431.85	-	1340-1470 [9]	stretch
1256.17	1273.69; 1227.41	1208.12; 1138.69;	1213.90;	1050-1300 [9]	Eter (C-O)
882.17	868.67;720.16	997.89; 762.59	884.10; 770.31	675-995 [9]	Aromatik (C-H)

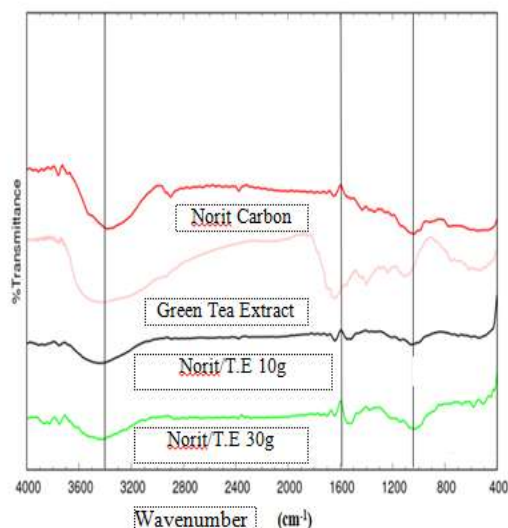
Berdasarkan interpretasi pada Tabel 1, spektrum FTIR norit menunjukkan bahwa norit

memiliki gugus fungsi permukaan tipe ikatan -OH, C-H, C-O, dan aromatik C=C. Adanya ikatan -

O-H dan C-O menunjukkan bahwa norit mempunyai permukaan polar. Sedangkan interpretasi terhadap Spektrum FTIR rosella pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rosella mempunyai gugus fungsi -OH, C=C, C-O, C-H yang termasuk dalam struktur kimia antosianin, antioksidan pada rosella. Hasil spektrum FTIR didukung oleh hasil penelitian Damayanti dkk [9] mengenai spektrum IR senyawa antosianin ubi jalar ungu yaitu serapan gugus -OH yang terdapat pada bilangan gelombang 3348 cm⁻¹ aromatik C=C pada 1641 cm⁻¹, alkohol -CO pada 1015 cm⁻¹, dan pembengkokan -CH pada 675 cm⁻¹. Norit yang dimodifikasi menunjukkan intensitas -OH, C=O, dan C-O yang lebih besar yang menunjukkan bahwa norit telah dimodifikasi oleh antioksidan dari rosella. Spektrum FTIR menunjukkan bahwa norit termodifikasi ekstrak 10 gram lebih banyak mengandung senyawa antosianin yang ditandai dengan serapan yang lebih tajam.

Spektrum FTIR karbon norit yang termodifikasi dengan ekstrak daun teh hijau

(Gambar 4) dibandingkan satu sama lain dan interpretasi pita disajikan pada Tabel 2.



Gambar 4. Spektrum FTIR norit, ekstrak teh hijau, dan ekstrak daun teh hijau norit termodifikasi

Tabel 2. Interpretasi gugus fungsi spektrum FTIR karbon norit dengan ekstrak daun teh hijau

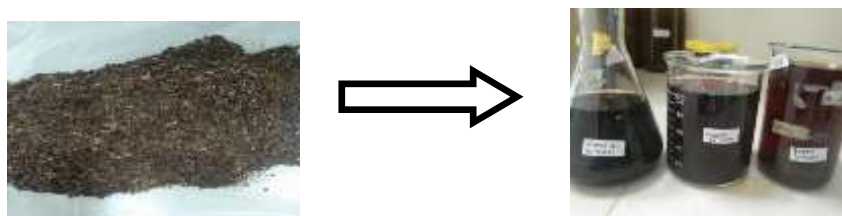
Karbon Norit (N)	Ekstrak Teh Hijau (T.E)	N_T.E 10 g/200mL	N_T.E 30 g/200mL	Bilangan gelombang	Ikatan yang terbentuk
3383.67	3424.18	3431.89	3426.10	3200-3600 [10]	(O-H) stretch
2899.57	2967.08	-	-	2850-2970 [10]	(C-H) stretch
1651.72	1701.86	1640.14	1694.14	1600-1760 [11]	(C=O) stretch
-	1553.35	1543.71	1524.42	1500-1600 [12]	Aromatik (C=C) stretch
1433.77	1400.99	-	1458.85;	1340-1470 [12]	(C-H) bend
		1211.98;	1198.47;		(C-O) bend
1256.17	1238.98; 1109.76	1140.61	1140.61	1050-1300 [10]	
882.17	870.60; 745.23	698.95	791.52	675-995 [13]	(C-H) bend

Berdasarkan interpretasi spektrum pada Tabel 2, ekstrak daun teh hijau mengandung gugus fungsi OH, CO dan C = O yang tersedia pada struktur chatechin pada Gambar 2. Pita pada 1400, 1456, dan 1553 cm⁻¹ juga diamati untuk senyawa katekin dalam teh hijau oleh penelitian lain [16]. Katekin yang diekstraksi merupakan salah satu jenis senyawa epigalokatekin (EGCG) yang merupakan komponen terbesar pada daun teh hijau [16]. Peningkatan konsentrasi ekstrak memberikan peningkatan intensitas pita C=C dan C-O. Norit yang dimodifikasi menunjukkan

intensitas C-O dan C=O yang lebih banyak yang menandakan bahwa modifikasi berhasil.

3.2. Karakterisasi ekstrak tumbuhan secara spektrofotometri UV-Vis

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi selama 24 jam. Serbuk tanaman dengan konsentrasi massa 10 g dan 30 g diekstraksi menggunakan air panas dengan perbandingan bahan:pelarut (1:20 dan 3:20) baik untuk bunga rosella maupun teh hijau.

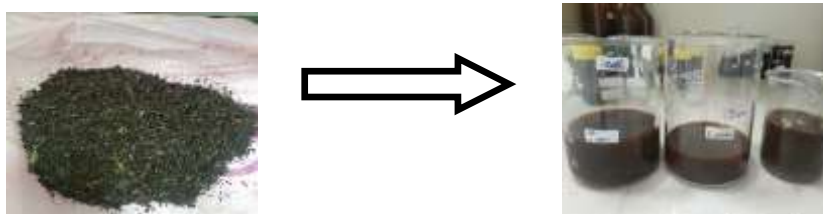


Gambar 5. Bunga rosella dan ekstrak rosella

Berdasarkan Gambar 5 terlihat filtrat dari ekstrak bunga rosella berwarna merah cerah dengan perbandingan 1:20 dan merah tua dengan perbandingan 3:20. Hal ini menandakan bahwa senyawa kimia pada rosella bersifat larut dalam air. Perbedaan warna disebabkan oleh perbandingan massa terhadap pelarut. Semakin banyak pelarut maka jumlah antosianin yang terekstrak juga akan semakin banyak, sehingga kadar antosianinnya juga akan semakin tinggi. Kelarutan senyawa dalam rosella, khususnya

antosianin, berhubungan dengan adanya gugus fungsi polar dari struktur antosianin.

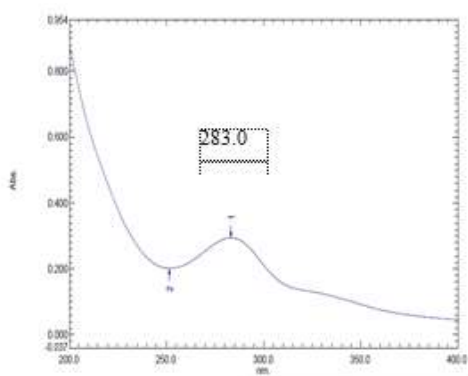
Gambar 6 menunjukkan bahwa senyawa kimia pada teh hijau larut dalam air. Kelarutan ini disebabkan oleh interaksi gugus fungsi polar katekin dalam teh hijau dengan molekul air yang bersifat polar. Peningkatan warna ekstrak juga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi sampel. Semakin besar konsentrasi sampel maka semakin gelap warna yang dihasilkan.



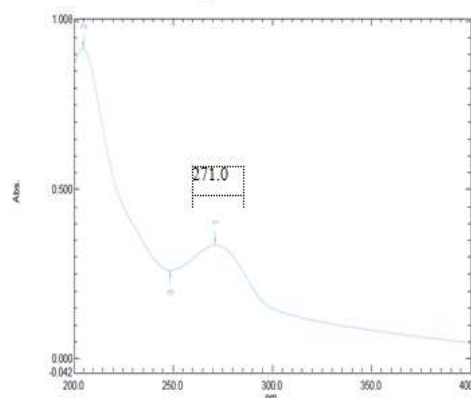
Gambar 6. Teh hijau dan ekstrak teh hijau

Ekstrak tumbuhan kemudian dikarakterisasi menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui panjang gelombang maksimum pada ekstrak tumbuhan. Ekstrak tumbuhan yang telah diencerkan dan diukur pada panjang gelombang 200 - 400 nm. Hasil pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk senyawa antioksidan ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Hasil pengukuran Spektrum UV-Vis menunjukkan panjang gelombang maksimum ekstrak bunga rosella adalah 283 nm dengan serapan 0,296. Hal ini didukung oleh penelitian Jordheim (1997) yang mengukur spektrum senyawa antosianin pada biji jarak (*Ricinus communis*) yang menghasilkan serapan maksimum pada angka 283 nm. Berdasarkan struktur senyawa antosianin dan hasil spektrum UV-Vis ekstrak bunga rosella memberikan transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$.



Gambar 7. Spektrum panjang gelombang ekstrak rosella

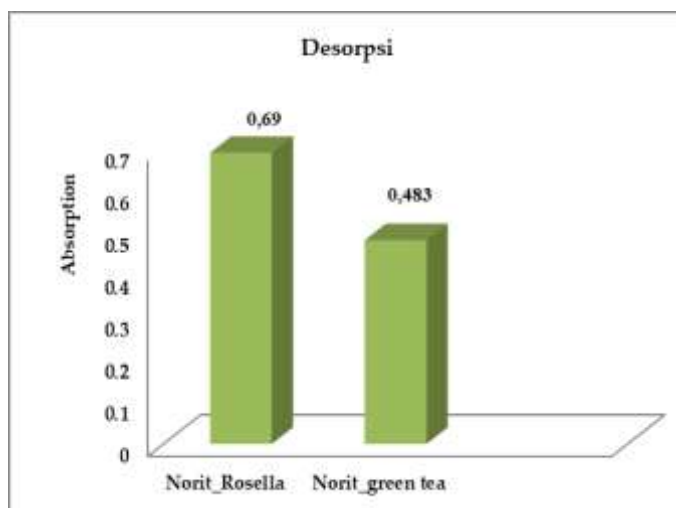


Gambar 8. Spektrum panjang gelombang teh hijau

Hasil pengukuran ekstrak daun teh hijau menunjukkan panjang gelombang maksimum pada 272 nm dengan serapan 0,337. hal ini didukung oleh penelitian Astutiningsih dkk (2016) tentang spektrum UV katekin dari daun teh yang menunjukkan nilai serapan pada panjang gelombang 279 nm. Katekin memiliki panjang gelombang maksimum 272 nm yang menyebabkan adanya transisi elektron $n \rightarrow \pi^*$ dan $\pi \rightarrow \pi^*$ pada panjang gelombang 204 nm (disebabkan oleh kromofor tak terkonjugasi).

3.3. Desorpsi senyawa antioksidan dengan larutan asam

Potensi pengobatan menggunakan antioksidan dinilai dalam media larutan HCl pH 1 melalui uji desorpsi. Produk yang digunakan untuk uji desorpsi merupakan produk modifikasi norit dengan ekstrak tumbuhan yang mengandung senyawa antioksidan paling banyak. Untuk uji desorpsi digunakan larutan asam klorida pH 1. Hasil pengukuran UV-Vis menunjukkan senyawa antioksidan terdesorpsi ke dalam larutan asam klorida.



Gambar 9. Absorbansi antioksidan yang terdesorp dari norit ke dalam larutan HCl (pH=1)

Pada Gambar 9 terlihat bahwa masing-masing senyawa antioksidan memberikan desorpsi yang berbeda-beda. Senyawa antosianin yang mengandung karbon aktif norit memberikan nilai desorpsi yang lebih besar dibandingkan dengan senyawa katekin yang mengandung karbon aktif

norit. Hal ini disebabkan karena perbedaan sifat kimia senyawa antioksidan sehingga dapat mempengaruhi kekuatan interaksi antara karbon norit dengan antioksidan dan antioksidan pada komponen larutan HCl.

Tabel 3. Daftar gugus fungsi senyawa antioksidan berdasarkan struktur kimia dan hasil spektrum FTIR

Sampel	Gugus fungsi (berdasarkan karakterisasi menggunakan spektrofotometri FTIR)					Komponen Asam	Interaksi antosianin dan katekin dengan komponen larutan HCl
Karbon Norit	-OH	-C-H	C=C	C - O	-	H ₂ O, H ⁺ , Cl ⁻	Ion-dipole (Cl ⁻ dan -OH dari norit); ikatan hidrogen (C-O dan H ₂ O)
Antosianin	O-H	C- H	C=C	C = O ⁺	C - O	H ₂ O, H ⁺ , Cl ⁻	Ion-dipole (Cl ⁻ dan -OH dari antosianin); ikatan hidrogen (C-O dari C=O dan H ₂ O)
Katekin	-OH	C=C	C - O	C = O	C - H	H ₂ O, H ⁺ , Cl ⁻	Ion-dipole (Cl ⁻ dan -OH dari katekin) ; ikatan hidrogen (C-O dari C=O dan H ₂ O)

Interaksi antara senyawa antioksidan dan larutan asam klorida untuk ikatan ion-dipol dan

ikatan hidrogen. Banyaknya anion yang terserap dalam larutan asam klorida terjadi karena asam

klorida dapat terdeprotonasi sehingga melepaskan ion H^+ atau H_3O^+ . jumlah antosianin pada bahan alami adalah 128,76 mg/100g [16] dan jumlah katekin pada bahan alami sekitar 13,76 mg/100g [17]. Berdasarkan kandungan senyawa antioksidan pada bahan alami, antosianin lebih mudah larut dibandingkan dengan senyawa katekin.

IV. PENUTUP

Norit telah dimodifikasi dengan ekstrak teh hijau dan rosella. Berdasarkan karakterisasi dengan spektrofotometri FTIR telah terjadi modifikasi. Terdapat perbedaan kecenderungan desorpsi pada larutan HCl (pH 1). Berdasarkan nilai serapan antioksidan yang terdesorpsi, antosianin lebih mudah terdesorpsi dari permukaan norit termodifikasi dibandingkan katekin.

REFERENSI

- Astutiningsih, C, Setyani, W, and Hindratna, H, "Uji Daya Antibakteri Dan Identifikasi Isolat Senyawa Katekin Dari Daun Teh (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*).," J Farm Sains Dan Komunitas, vol. Vol. 11 No. 2, pp. 50–57, 2014.
- Azizian, S., Niknam, Z, and Rombi, E, "Adsorption of Pentafluorophenol onto Powdered, Granular, and Cloth Activated Carbons," J Dispers Sci Technol, vol. 33, no. 6, pp. 846–853, 2012.
- Chen, L, Yang, X, Jiao, H, and Zhao, B, "Tea Catechins Protect against Lead-Induced ROS Formation, Mitochondrial Dysfunction, and Calcium Dysregulation in PC12 Cells," Chem Res Toxicol, vol. 16, pp. 1155–1161, 2003.
- Damayanti, R, Hardeli, and Sanjaya, H, "Preparasi Dye Sensitized Solar Cell (Dssc) Menggunakan Ekstrak Antosianin Ubi," J Sainstek, vol. VI, no. 2, p. 148–157, 2014.
- Huang, M. T, Ho, M. T, Wang, Z. Y, Ferraro, T, and Lou, Y. R, "Inhibitory effect of topical application of a green tea polyphenolfraction on tumor initiation and promotion in mouse skin," Carcinogenesis, vol. 13 no.6, pp. 947–954, 1992.
- Jordheim, M, "Isolation, Identification And Properties Of Pyranoanthocyanins And Anthocyanin Forms.," Dep. Chem. Univ. Bergen, 2007.
- Karori, S. M., Wachira, F. N., Wanyoko, J. K., and Ngure, R. M, "Antioxidant capacity of different types of tea products," Afr. J. Biotechnol., vol. Vol. 6, no. (19), p. 2287–2296, 2017.
- Levy, G and Tsuchiya, T, "Effect of activated charcoal on aspirin absorption in man Part I," Clin Pharmacol Ther, vol. 13, no. 3, p. 317–322, 1972.
- M. Priska, N. Peni, L. Carvallo, and Y. D. Ngapa, "Review: Antosianin dan Pemanfaatannya," J Appl Chem, vol. 6, no. P. 19, 2018.
- Qin, C, Chen, Y, and Gao, J, "Manufacture and characterization of activated carbon from marigold straw (*Tagetes erecta* L) by H_3PO_4 chemical activation," Mater Lett, vol. 135, pp. 123–126, 2014.
- S. R. Senthilkumar, T. Sivakumar, K. T. Arulmozhi, and N. Mythili, "FT-IR analysis and correlation studies on the antioxidant activity, total phenolics and total flavonoids of Indian commercial teas (*Camellia sinensis* L.) - A novel approach," Int Res J Biol. Sci, vol. 6, no. 3, p. 7, 2017.
- Sreńscek Nazzal, J, Kamińska, W, Michalkiewicz, B, and Koren, Z. C, "Production, characterization and methane storage potential of KOH-activated carbon from sugarcane molasses, Ind Crops Prod, vol. 47, p. 153–159, 2013.
- Suzery, M, Lestari, S, and Cahyono, B., "Penentuan Total Antosianin dari Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Metode Maserasi dan Sokhletasi.," J. Sains Mat., vol. Vol.18(1):1-6, 2010.
- Szymczycha-Madeja, A., Welna, M., and Zyrnicki, W., "Multi-element analysis, bioavailability and fractionation of herbal teaproducts.," J. Braz. Chem. Soc. 245 777–787, 2013.
- Tian, D. D, Kellogg, J. J, Shen, D. D, and Paine, M. F, "Identification of Intestinal UDP-Glucuronosyltransferase Inhibitors in Green Tea (*Camellia sinensis*) Using a Biochemometric Approach: Application to Raloxifene as a Test Drug via In Vitro to In Vivo Extrapolation," Drug Metab Dispos, p. 552–560, 2018.

- Torreggiani, A., Jurasekova, Z., Sanchez-Cortes, S., and Tamba, M., "Spectroscopic and pulse radiolysis studies of the antioxidant properties of (+)catechin: metal chelation and oxidizing radical scavenging," *J. Raman Spectrosc.* 39265–275, 2008.
- Zhou,L.X, Sun,N.P., Bucheli,P, Huang,H.T, and Wang,D, "FT-IR methodology for quality control of arabinogalactan protein (AGP) extracted from green tea(*Camellia sinensis*)," *J. Agric. Food Chemistry* 575121–5128, 2009.