

Pengaruh Waktu Kontak Dan Massa Karbon Aktif Sebagai Adsorben Kafein Pada Kopi Robusta

Dwi Putri Octiani, Winda Trisna Wulandari*, Gatut Ari Wardani, Indra
Fakultas Farmasi Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya, Jl. Cilolohan No. 36, 321013,
Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author: windatrisnawulandari@gmail.com

Abstract

The pattern of people's consumption of coffee at this time tends to increase. The main problem in coffee consumption is the caffeine content, if consumed in large quantities and regularly it can cause side effects on health. This study aims to utilize activated carbon which can be used as a caffeine adsorbent to overcome problems with the caffeine content in Robusta coffee. The method used in this study was decaffeination with an adsorption process that was given various treatment contact times (40, 60 and 80 minutes) and activated carbon mass as adsorbent (2, 4 and 6 grams). The research results showed that the relationship between contact time and adsorbent mass was directly proportional to the percentage of adsorption where the longer the contact time and the increasing mass of the activated carbon adsorbent, the adsorption percentage of caffeine also increased and based on statistical test results, the contact time of activated carbon did not have a significant effect (Sig. 0.100), while the mass of activated carbon has a significant effect (Sig. 0.000) on the caffeine content in robusta coffee. In this study, the optimum contact time was 40 minutes and the mass of activated carbon adsorbent was 6 grams. These results indicate that activated carbon has high potential as an effective adsorbent for reducing the caffeine content in Robusta coffee.

Keywords: Coffee, Caffeine, Adsorption, Activated Carbon.

Abstrak

Pola konsumsi masyarakat pada kopi saat ini cenderung meningkat. Masalah utama dalam konsumsi kopi adalah kandungan kafein, apabila dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan teratur dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan karbon aktif yang dapat digunakan sebagai adsorben kafein guna mengatasi masalah terhadap kandungan kafein pada kopi robusta. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dekafeinasi dengan proses adsorpsi yang diberikan variasi perlakuan waktu kontak (40, 60 dan 80 menit) dan massa karbon aktif sebagai adsorben (2, 4 dan 6 gram). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara waktu kontak dan massa adsorben berbanding lurus dengan persentase adsorpsi dimana semakin lama waktu kontak dan semakin bertambahnya massa adsorben karbon aktif persentase adsorpsi kafein pun semakin meningkat dan berdasarkan hasil uji statistik waktu kontak karbon aktif tidak berpengaruh signifikan (Sig. 0,100), sedangkan massa karbon aktif berpengaruh signifikan (Sig. 0,000) terhadap kandungan kafein pada kopi robusta. Pada penelitian ini didapatkan waktu kontak optimum yaitu 40 menit dan massa adsorben karbon aktif yaitu 6 gram. Hasil tersebut menunjukkan bahwa karbon aktif memiliki potensi yang tinggi sebagai adsorben yang efektif untuk penurunan kandungan kafein pada kopi robusta.

Kata kunci: Kopi, Kafein, Adsorpsi, Karbon Aktif.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan minuman paling populer di dunia dan banyak digemari, karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas sehingga menjadi daya tarik tersendiri (Cornelis, 2019). Dilihat dari tradisi, konsumsi kopi di kalangan masyarakat Indonesia telah menjadi kebiasaan dan gaya hidup yang sudah dilakukan secara turun temurun. Pola konsumsi masyarakat pada kopi saat ini cenderung meningkat, masyarakat bisa mengkonsumsi kopi sebanyak 3-5 cangkir per hari yang dilakukan pada pagi hari, siang hari saat istirahat siang, sesudah makan malam dan tengah malam (Welkriana *et al.*, 2017).

Jenis kopi yang beredar di pasaran sangat beragam, tetapi terdapat dua jenis varietas utama, yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*) dan robusta (*Coffea robusta*). Kedua kopi ini memiliki karakter yang berbeda mulai dari rasa, aroma dan kandungan zat. Kopi robusta memiliki citarasa yang lebih pahit seperti coklat, mengandung kafein lebih tinggi dari pada kopi arabika yang memiliki cita rasa seperti buah-buahan sehingga sedikit lebih asam. Kandungan kafein pada jenis biji kopi robusta adalah 1,6% hingga 2,5%, lebih besar dari jenis biji kopi arabika yaitu 0,8% hingga 1,25%. Selain mengandung kafein, kopi robusta pula mengandung senyawa kimia seperti sukrosa, polisakarida lignin, pectin, protein, asam amino bebas, trigonelline, asam nikotinic, diterpen, mineral, asam klorogenat dan melanoidins (Putu *et al.*, 2018).

Masalah utama dalam konsumsi kopi adalah kandungan kafein. Apabila dikonsumsi dalam jumlah yang banyak dan teratur dapat menimbulkan efek samping pada kesehatan seperti timbulnya aritmia jantung, sakit kepala, perasaan cemas dan takut, tremor, gelisah, memori buruk, insomnia, masalah perut dan pencernaan (Riyanti *et al.*, 2020). Menurut FDA (*Food Drug Administration*) dosis kafein yang diizinkan 100 sampai 200 mg/hari, oleh karena itu, sangat disarankan untuk tidak mengonsumsi kafein lebih dari 150 mg/per hari dan 50 mg/sajian sesuai dengan Peraturan Kepala Badan POM dan SNI 01-7152-2006 tentang Bahan Tambah Pangan – Persyaratan Perisa dan Penggunaan Dalam Produk Pangan. Sedangkan menurut *European Food Information Council* (EUFIC) dan *Internasional Coffee Organization* (ICO) jumlah kafein yang disarankan dan dalam batas aman

untuk dikonsumsi adalah sebanyak 300 mg/hari yang setara dengan tiga cangkir kopi robusta (Zarwinda & Sartika, 2019).

Cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah terhadap kandungan kafein pada kopi yaitu dengan melakukan dekafeinasi. Dekafeinasi merupakan proses yang dilakukan untuk mengurangi kandungan kafein dalam kopi atau pada bahan-bahan lain yang mengandung kafein. Selain untuk mengurangi kadar kafein, dekafeinasi juga dapat digunakan untuk mengurangi rasa pahit dalam kopi (Baskara *et al.*, 2022). Salah satu metode dekafeinasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dekafeinasi melalui proses adsorpsi. Metode dekafeinasi melalui proses adsorpsi ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya biaya yang relatif murah, prosesnya yang sederhana, efektifitas dan efisiensinya relatif tinggi serta tidak memberikan efek samping berupa zat beracun (Kusumawardani *et al.*, 2018).

Adsorben yang paling banyak dipakai untuk menyerap zat-zat dalam larutan adalah karbon aktif. Penggunaan adsorben karbon aktif lebih efektif dibandingkan zeolit untuk adsorpsi kafein karena memiliki distribusi ukuran pori yang lebar sehingga pada senyawa-senyawa yang berbeda ukuran dan bentuknya dapat lebih efektif melekat (Bachmann *et al.*, 2021). Selain itu, kelebihan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben yaitu memiliki permukaan yang lebih luas, kemampuan adsorpsi yang besar, mudah diaplikasikan, tidak rumit, biaya yang diperlukan relatif murah dan mudah di regenerasi (Rahmi *et al.*, 2018).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Jian-Hue Ye *et al.*, pada tahun 2007 menunjukkan bahwa karbon aktif terbukti sebagai agen penyerap atau adsorben yang efektif untuk mengurangi kandungan kafein dalam ekstrak teh hijau. Teh hijau yang ditambahkan karbon aktif selama 4 jam kandungan kafeinnya menurun 80%. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Qing-Roung Li *et al.*, pada tahun 2017 teh hijau yang ditambahkan karbon aktif 9% kandungan kafeinnya menurun signifikan hingga 98,8%. Akan tetapi, penelitian dekafeinasi menggunakan karbon aktif pada kopi masih belum banyak dilakukan sehingga penulis tertarik untuk meneliti secara lebih spesifik mengenai pengaruh penambahan karbon aktif pada seduhan kopi terhadap

kandungan kafein dengan memvariasikan waktu kontak dan massa adsorben.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bubuk kopi robusta yang diperoleh dari Kabupaten Cilacap Jawa Tengah, karbon aktif tempurung kelapa yang diperoleh dari PT. Dipa Prasada Husada Tasikmalaya, aquadest, kalsium karbonat (CaCO_3), kloroform (CHCl_3) pro. Analisis, kobalt nitrat ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2$), metanol (CH_3OH), ammonia encer (NH_4OH), kafein pro. Analisis ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$), etanol 96%, kertas saring, paperbag celup.

Alat

Magnetic stirrer, *hot plate*, seperangkat spektrofotometri UV-VIS dengan *personal computer (PC)* yang dilengkapi *software UV (UV-1800 Shimadzu)*, kuvet, FTIR (*Agilent Carry 630*).

Metode

Pembuatan Larutan Baku Kafein

Kafein p.a ditimbang sebanyak 50 mg, dimasukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian dilarutkan dengan kloroform p.a secukupnya, setelah larut dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian diencerkan sampai tanda garis menggunakan kloroform p.a dan dihomogenkan (larutan 1000 ppm) (Yusuf *et al.*, 2022).

Penentuan Panjang Gelombang

Larutan baku kafein 1000 ppm dipipet sebanyak 0,25 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, lalu ditambahkan kloroform p.a sampai garis tanda batas dan dihomogenkan (konsentrasi 50 ppm). Larutan baku kafein 50 ppm tersebut sebanyak dipipet 1 mL kedalam labu ukur 5 mL, lalu ditambahkan kloroform p.a sampai garis tanda batas dan dihomogenkan (konsentrasi 10 ppm). Setelah itu ditentukan panjang gelombang maksimum dengan menggunakan blanko kloroform p.a pada instrument spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang UV (*Ultra Violet*) dengan rentang 200 – 400 nm.

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan baku kafein 1000 ppm dipipet sebanyak 0,5 mL, dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, lalu ditambahkan kloroform p.a sampai garis tanda batas dan dihomogenkan (konsentrasi 100 ppm). Larutan baku kafein 100 ppm tersebut dipipet kedalam labu ukur 5 mL masing - masing sebanyak 0,1, 0,15, 0,2,

0,25, 0,3, 0,35, 0,4 dan 0,45 mL dengan konsentrasi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 ppm. Kemudian ditambahkan kloroform p.a hingga tanda batas dan dihomogenkan, lalu diukur serapannya hingga di dapatkan range absorbansi antara 0,2 sampai 0,8 pada panjang gelombang 276 nm dan dihitung menggunakan persamaan kurva kalibrasi yaitu $Y = ax + b$ (Yusuf *et al.*, 2022).

Ekstraksi Kafein

20 gram bubuk kopi robusta dimasukkan kedalam labu alas datar dan ditambahkan aquadest 350 mL, campuran di refluks menggunakan *magnetic stirrer* hingga suhu 90 - 95°C dengan kecepatan 350 rpm selama 30 menit. Kemudian larutan kopi panas disaring menggunakan corong buchner, filtrat ditampung dan ditambahkan 4 gram kalsium karbonat (CaCO_3) diaduk hingga homogen lalu dimasukkan kedalam corong pisah. Selanjutnya dilakukan ekstraksi cair – cair menggunakan kloroform sebanyak 4 kali, masing - masing dengan penambahan 25 mL kloroform. Lalu dilakukan penggojokan sehingga terjadi kesetimbangan konsentrasi zat yang di ekstraksi pada dua lapisan yang terbentuk, lapisan bawah (fase kloroform) ditampung dan ekstrak yang masih bercampur dengan endapan CaCO_3 disentrifugasi (Tika *et al.*, 2017).

Uji Kualitatif Kafein

Pengujian kualitatif kafein dilakukan dengan menggunakan metode Parry. Pereaksi Parry dibuat dengan melarutkan 0,25 gram kobalt nitrat dalam 16 mL metanol dalam labu ukur 50 mL, ditambahkan aquadest dan dihomogenkan. Ekstrak kafein yang telah diperoleh sebelumnya diambil sebanyak 1 mL kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setelah itu diteteskan pereaksi Parry, etanol 96% dan ammonia encer beberapa tetes. Diamati perubahan warna yang terjadi, jika larutan berwarna hijau atau hijau lumut dinyatakan positif mengandung kafein (Hana *et al.*, 2022).

Uji Kuantitatif Kafein

Ekstrak kafein yang telah diperoleh sebelumnya diambil sebanyak 0,02 mL lalu dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL. Diencerkan menggunakan kloroform p.a hingga tanda batas dan dihomogenkan dengan faktor pengenceran 250 kali, kemudian ditentukan kandungannya menggunakan Spektrofotometri

UV-Vis pada panjang gelombang 276 nm. Pengukuran kandungan kafein dilakukan secara replikasi sebanyak 3 kali pada setiap sampel.

Uji Adsorpsi

20 gram bubuk kopi robusta dimasukkan kedalam labu alas datar dan ditambahkan aquadest 350 mL, campuran di refluks menggunakan magnetic stirrer dengan suhu 90 - 95°C dan kecepatan 350 rpm selama 30 menit. Kemudian larutan kopi panas disaring menggunakan corong buchner, filtrat ditampung lalu dicelupkan adsorben karbon aktif yang telah dikemas dalam paperbag celup dengan variasi massa (2, 4 dan 6 gram) dan variasi waktu kontak (40, 60 dan 80 menit). Setelah pengujian adsorpsi, dilakukan prosedur yang sama yaitu uji kualitatif dan uji kuantitatif kafein pada setiap sampel yang telah diberikan perlakuan.

Karakterisasi Adsorben

Karbon aktif sebagai adsorben dikarakterisasi menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Analisis menggunakan FTIR ini dilakukan dengan cara mengambil masing – masing sampel karbon aktif sebelum dan setelah proses adsorpsi yang telah dihaluskan menjadi serbuk lalu diletakkan pada media analisis dan dikempa dengan tekanan tinggi. Kemudian di *scan* dan didapatkan hasil pengujian berupa data transmittan dan absorbansi yang diplotkan kedalam grafik untuk dicocokkan dengan data *sheet* (Tiwow *et al.*, 2021).

Analisis Data

Semua data yang terkumpul disajikan dalam bentuk analisis data secara kuantitatif berdasarkan persamaan garis linier dari kurva baku, $Y = ax + b$ sehingga x bisa didapatkan dengan persamaan (Yuliyana *et al.*, 2021) :

$$X = \frac{y-b}{a} \quad (1)$$

Untuk menghitung kandungan kafein dalam sampel kopi robusta dalam satuan (mg/g) menggunakan persamaan:

$$\text{Kandungan kafein } \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}}\right) = \frac{x \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}}\right) \times \text{Volume (L)} \times F_p}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (2)$$

Selanjutnya menghitung kandungan kafein yang tidak teradsorpsi dan teradsorpsi setelah ditambahkan adsorben karbon pada sampel kopi robusta menggunakan persamaan:

$$\text{Kafein yang tidak teradsorpsi} = x \times F_p \quad (3)$$

Kafein yang teradsorpsi =

$$\frac{\text{Kandungan awal} - \text{kafein yang tidak teradsorpsi}}{\text{Kandungan awal}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

- Y = Absorbansi
- a = Slope
- b = Intersep
- x = Konsentrasi kafein (mg/L)
- Fp = Faktor pengenceran

Setelah data presentase adsorpsi kafein dalam kopi robusta dengan variasi waktu kontak dan massa adsorben terkumpul, data hasil penelitian diolah dan dianalisis menggunakan uji statistik non parametrik Kruskal Wallis. Analisis data dimulai dengan uji normalitas dan homogenitas.

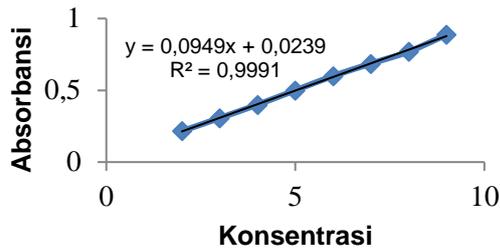
HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Gelombang Larutan Baku Kafein

Pada hasil pengukuran ini diperoleh nilai panjang gelombang serapan maksimal kafein yaitu 276 nm dengan nilai absorbansi 0,609, hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 bahwa panjang gelombang serapan maksimal untuk kafein dengan pelarut kloroform adalah 276 nm. Selain itu, hasil penelitian ini pun serupa dengan hasil penelitian sebelumnya (Rahmadona *et al.*, 2022) pada penentuan panjang gelombang baku kafein didapatkan panjang gelombang maksimal sebesar 276 nm.

Kurva Kalibrasi

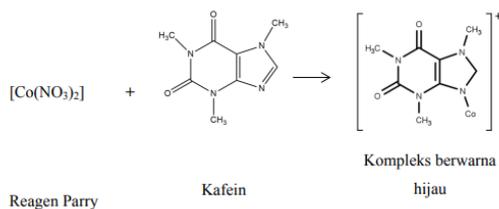
Hasil yang didapatkan direfleksikan menjadi sebuah grafik berupa garis lurus dengan persamaan $Y = 0,0949x + 0,0239$ dan nilai R (koefisien korelasi) sebesar 0,9991. Sehingga dapat disimpulkan nilai R yang mendekati 1 pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat garis regresi yang baik (linier) antara absorbansi dengan konsentrasi seperti pada gambar 1.



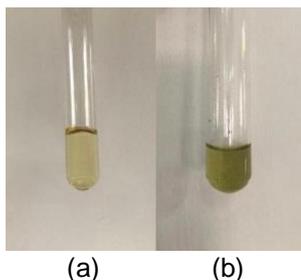
Gambar 1. Regresi linear kurva kalibrasi kafein

Uji Kualitatif Kafein Dalam Sampel Kopi Robusta

Uji kualitatif menggunakan metode parry ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan kafein dalam sampel yang diteliti sebelum ditentukan kandungannya. Dari hasil pengujian kualitatif ini, menunjukkan bahwa seluruh sampel positif mengandung kafein ditandai dengan perubahan warna larutan sampel yang sebelumnya berwarna coklat menjadi hijau lumut setelah sampel direaksikan dengan reagen parry, etanol 96% dan ammonia encer (NH_4OH). Berikut reaksi yang terjadi antara antara ion kobalt (Co) yang bermuatan dua positif dalam reagen parry yang mengikat gugus nitrogen yang terdapat di dalam senyawa kafein sehingga menghasilkan warna hijau (Hana *et al.*, 2022).



Berikut hasil uji kualitatif kafein dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil uji kualitatif ekstrak kafein sebelum (a) dan setelah (b) direaksikan

Uji Kuantitatif Kafein Dalam Sampel Kopi Robusta

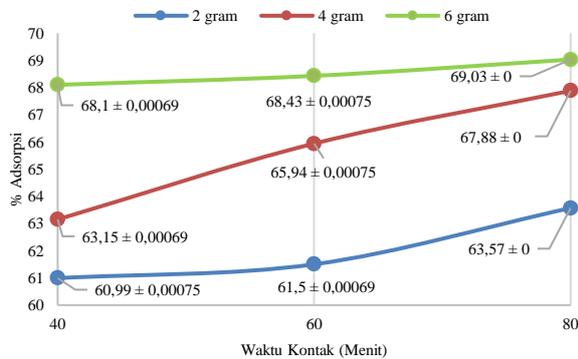
Uji kuantitatif pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kandungan kafein pada sampel kopi robusta memenuhi persyaratan yang ditetapkan atau tidak. Penentuan kadar kafein pada kopi robusta jika dihitung secara teori dalam satu kali sajian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Agung *et al.*, 2022) seseorang membutuhkan kopi bubuk berkisar 8 – 20 gram, dan jika dilihat dari pola konsumsi masyarakat pada kopi saat ini bisa mengkonsumsi kopi sebanyak 3 - 5 kali per hari. Berdasarkan hasil analisis pada sampel kopi robusta, jika di asumsikan seseorang membutuhkan kopi bubuk 8 gram dalam satu kali sajian dan jumlah konsumsi kopi dalam satu hari adalah 3 kali sajian maka didapatkan kandungan kafein 83,04 mg/sajian dan 249,12 mg/hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sampel kopi robusta yang digunakan tidak memenuhi syarat yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Kepala Badan POM dan SNI 01-7152-2006 tentang Bahan Tambah Pangan – Persyaratan Perisa dan Penggunaan Dalam Produk Pangan, dimana batas konsumsi kafein tidak lebih dari 150 mg/per hari dan 50 mg/sajian. Selain itu, melebihi dosis kafein yang diizinkan menurut FDA (*Food Drug Administration*) yaitu 100 sampai 200 mg/hari.

Hasil Dekafeinasi (Adsorpsi)

Pada pengujian adsorpsi kafein menggunakan karbon aktif diberikan variasi perlakuan dengan parameter waktu kontak dan massa adsorben. Waktu kontak dan massa adsorben merupakan parameter penting dalam proses adsorpsi karena mempengaruhi laju penyisihan adsorbat dan kapasitas adsorben. Berikut grafik pengaruh waktu kontak dan massa adsorben terhadap kandungan kafein pada kopi robusta dapat dilihat pada gambar 3.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 3, menunjukkan bahwa hubungan antara waktu kontak dan massa adsorben berbanding lurus dengan persentase adsorpsi dimana semakin lama waktu kontak dan semakin bertambahnya massa adsorben karbon aktif persentase adsorpsi kafein pun semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu kontak maka akan semakin banyak memberikan peluang interaksi antara partikel dari karbon aktif untuk bersinggungan atau bertumbukan dengan kafein sampai waktu kontak yang diperlukan cukup untuk dapat mengadsorpsi secara

optimal. Karena jika berdasarkan teori tumbukan, kecepatan reaksi bergantung pada jumlah tumbukan per satuan waktu.



Gambar 3. Grafik pengaruh waktu kontak dan massa adsorben

Semakin banyak tumbukan yang terjadi maka reaksi semakin cepat berlangsung sampai terjadi kondisi setimbang dan menyebabkan semakin banyak kafein yang teradsorpsi oleh karbon aktif (Nugroho *et al.*, 2017). Sama halnya pada massa adsorben, ketika massa adsorben semakin bertambah maka ketersediaan situs aktif berupa pori – pori pada permukaan karbon aktif lebih banyak yang kosong dan berinteraksi secara optimal dengan kafein, selain itu semakin bertambah massa adsorben pula jumlah partikel dan luas permukaan adsorben meningkatkan kinerja adsorpsi kafein (Pranoto *et al.*, 2020).

Hasil Uji Statistik

Hasil data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan uji statistik untuk mengetahui pengaruh waktu kontak dan massa karbon aktif sebagai adsorben terhadap kandungan kafein pada kopi robusta. Berikut hasil uji statistik terlampir pada tabel 1.

Analisis data dimulai dengan uji kenormalan data (normalitas) dan kesamaan variansi (homogenitas). Berdasarkan hasil uji normalitas dengan Shapiro Wilk pada tabel 1 diatas, didapatkan nilai *Sig.* sebesar $0,000 < 0,05$, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi. Selanjutnya uji homogenitas, didapatkan nilai *Sig.* dari waktu kontak sebesar 0,653 sedangkan pada berat adsorben sebesar 0,002.

Tabel 1. Hasil Uji Statistik

Uji	Nilai (<i>Sig.</i>)	Keterangan
Normalitas	0,000	Tidak Normal
Homogenitas	Waktu Kontak	0,653 Homogen
	Massa Adsorben	0,002 Tidak Homogen
Kruskal Wallis	Waktu Kontak	0,100 Tidak terdapat pengaruh
	Massa Adsorben	0,000 Terdapat Pengaruh

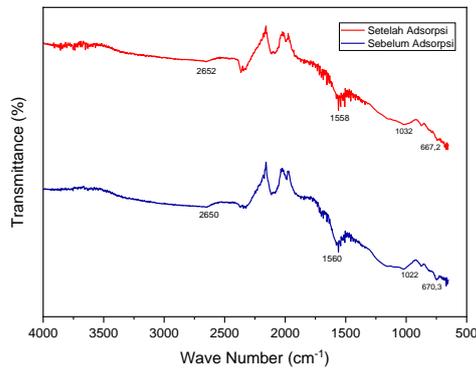
Dengan demikian dapat diputuskan waktu kontak memenuhi asumsi homogenitas dan massa adsorben tidak memenuhi asumsi homogenitas. Pada pengujian asumsi, didapatkan hasil bahwa asumsi normalitas tidak terpenuhi sehingga dapat diputuskan bahwa pengujian berikutnya menggunakan krusskal wallis. Berdasarkan hasil uji krusskal wallis didapatkan nilai *Sig.* sebesar 0,100 untuk waktu kontak dan 0,000 untuk massa adsorben, sehingga waktu kontak tidak berpengaruh signifikan sedangkan massa karbon aktif sebagai adsorben berpengaruh signifikan terhadap kandungan kafein pada kopi robusta.

Karakterisasi adsorben

Karakterisasi adsorben menggunakan FTIR ini bertujuan untuk mengamati karakteristik gugus fungsi yang terdapat pada karbon aktif sebelum dan setelah proses adsorpsi. Hasil karakterisasi adsorben karbon aktif sebelum dan setelah proses adsorpsi dapat dilihat pada gambar.

Berdasarkan hasil karakterisasi menggunakan FTIR untuk adsorben karbon aktif tempurung kelapa sebelum dan setelah proses adsorpsi menunjukkan pola spektrum yang hampir sama akan tetapi terjadi pergeseran serapan sehingga menghasilkan bilangan gelombang yang sedikit berbeda namun memiliki gugus fungsi yang sama, hal ini menunjukkan bahwa adanya interaksi antara permukaan pada

karbon aktif dengan kafein yang di adsorpsi.



Gambar 4. Spektrum FTIR karbon aktif sebelum dan setelah proses adsorpsi

Sebelum dilakukan adsorpsi, terjadi serapan pada bilangan gelombang 2650 cm^{-1} yang mengidentifikasi adanya gugus hidroksil (O-H), namun setelah dilakukan adsorpsi serapan terjadi pada bilangan gelombang 2652 cm^{-1} dimana hal ini menunjukkan adanya peningkatan serapan dari gugus hidroksil (O-H). Serapan pada bilangan gelombang 1560 cm^{-1} sebelum adsorpsi dan 1558 cm^{-1} setelah adsorpsi mengidentifikasi adanya gugus fungsi C=C. Serapan pada bilangan gelombang 1022 cm^{-1} sebelum adsorpsi dan 1032 cm^{-1} setelah adsorpsi mengidentifikasi adanya gugus fungsi C-O. Serapan pada bilangan gelombang $670,3\text{ cm}^{-1}$ sebelum adsorpsi dan $667,2\text{ cm}^{-1}$ setelah adsorpsi mengidentifikasi adanya gugus fungsi C-H aromatik. Adanya gugus fungsi O-H dan C-O merupakan gugus fungsi khas yang terdapat pada karbon aktif tempurung kelapa, selain itu gugus fungsi O-H dan C-O menyebabkan adsorben bersifat polar sehingga adsorben berpotensi mengadsorpsi lebih kuat pada zat yang bersifat polar seperti pada penelitian ini yaitu adsorpsi kafein pada larutan kopi robusta (Sangandita & Utami, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, adapun kesimpulan yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan antara waktu kontak dan massa adsorben berbanding lurus dimana semakin lama waktu kontak dan semakin bertambahnya massa adsorben karbon aktif presentase adsorpsi kafein pun semakin meningkat. Namun berdasarkan hasil uji statistik waktu kontak karbon aktif tidak berpengaruh signifikan (*Sig.* 0,100) terhadap kandungan kafein pada kopi robusta, sedangkan massa karbon aktif berpengaruh

signifikan (*Sig.* 0,000) terhadap kandungan kafein pada kopi robusta. Pada penelitian ini didapatkan waktu kontak optimum yaitu 40 menit dan massa adsorben karbon aktif yaitu 6 gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, R., Duma, K., Yuda, R. C. P. Y., Ibrahim, A., & Sawitri, E. (2022). Hubungan Konsumsi Kafein dengan Konsentrasi Belajar Mahasiswa Universitas Mulawarman. *Jurnal Verdure*, 4(1), 419–427.
- Bachmann, S. A. L., Calvete, T., & Féris, L. A. (2021). Caffeine removal from aqueous media by adsorption: An overview of adsorbents evolution and the kinetic, equilibrium and thermodynamic studies. *Science of the Total Environment*, 767, 144229. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144229>.
- Baskara, Z. W., Harsyah, L., Nyoman, D., Paramartha, A., & Dinanta, Q. (2022). Factor Analysis for Mapping Characteristics in Robusta Coffee Decaffeination Experiments. 5(1).
- Cornelis, M. C. (2019). The impact of caffeine and coffee on human health. *Nutrients*, 11(2), 11–14. <https://doi.org/10.3390/nu11020416>.
- Hana, C., Agustina, A., & Putri, M. (2022). Analisis Kandungan Kafein Pada Makanan Cokelat Batangan Yang Beredar Di Swalayan X Kota Klaten. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 13(1), 21–25.
- Kusumawardani, R., Zaharah, T. A., & Destiarati, L. (2018). Adsorpsi kadmium (II) menggunakan adsorben selulosa ampas tebu teraktivasi asam nitrat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3), 75–83.
- Nugroho, O., Dermawan, D., Setiawan, A., Darmawan, D., & Setiawan, A. (2017). Identifikasi Waktu Kontak Karbon Aktif Sekam Padi sebagai Adsorben Logam Berat Timbal (Pb). *Journal.Ppns.Ac.Id*, 2623, 17–20. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/CPWT/article/view/459>.
- Pranoto, P., Martini, T., & Maharditya, W. (2020). Uji Efektivitas dan Karakterisasi Komposit Tanah Andisol/Arang

- Tempurung Kelapa Untuk Adsorpsi Logam Berat Besi (Fe). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 50. <https://doi.org/10.20961/alchemy.16.1.33286.50-66>.
- Rahmadona, S. P., Marzuki, H., & Darhani, C. R. (2022). *Identifikasi Kafein Dalam Jamu Penambah Stamina Pria Sediaan Padat Secara Klt-Densitometri*. 5, 449–458.
- Rahmi, R., Fachruddin, S., & Nurmalasari, N. (2018). Pemanfaatan Limbah Serat Sagu (Metroxylon sago) Sebagai Adsorben Iodin. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 13(1), 70–77. <https://doi.org/10.23955/rkl.v13i1.10072>.
- Riyanti, E., Silviana, E., & Santika, M. (2020). Analisis Kandungan Kafein Pada Kopi Seduhan Warung Kopi Di Kota Banda Aceh. *Lantanida Journal*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i1.5759>.
- Sangandita, K. R. K. D., & Utami, B. (2019). Effectiveness of Rice Husk and Bagasse Fly Ash as Adsorbent of Cr Metal on Batch System. *JPKP (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 4(2), 85. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v4i2.29724>.
- Tika, I. N., Pujani, N. M., Agustiana, I. G. A. T., & Agustriana, T. (2017). Kafein Pada Kopi Dengan Fermentasi Menggunakan Mikroba Yang Diisolasi Dari Kopi Kotoran Luwak Kebun Kopi Di Kabupaten Buleleng. *Seminar Nasional Riset Inovatif 2017, 2015*, 893-846,.
- Tiwow, V. A., Rampe, M. J., Rampe, H. L., & Apita, A. (2021). Pola Inframerah Arang Tempurung Kelapa Hasil Pemurnian Menggunakan Asam. *Chemistry Progress*, 14(2), 116. <https://doi.org/10.35799/cp.14.2.2021.37191>
- Welkriana, P. W., Halimah, H., & Putra, A. R. (2017). Pengaruh Frekuensi Minum Kopi Terhadap Kadar Asam Urat Darah. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(1), 83. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v8i1.839>.
- Yuliyana, Y., Marliza, H., Badar, M., & Yusri, Y. F. (2021). Analisis Kadar Kafein Pada Minuman Kopi Import Yang Beredar Di kota Batam dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV: Analisis Kadar Kafein Pada Minuman Kopi Import Yang Beredar Di kota Batam dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV. *Ahmar Metastasis Health Journal*, 1(3), 106–111.
- Yusuf, Y. K., Permatasari, D. A. I., & Weri, V. (2022). *Kopi Arabica Dari Kabupaten Tegal Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis*. 2(1).
- Zarwinda, I., & Sartika, D. (2019). Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Terhadap Kafein Dalam Kopi. *Lantanida Journal*, 6(2), 180. <https://doi.org/10.22373/lj.v6i2.3811>.

