

Pengaruh Penambahan Adsorben Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata x balbisiana*) Terhadap Kadar Akrilamida Pada Minyak Bekas Penggorengan

Lilis Tuslinah, Tita Nofianti, Nadira Dwi Putri*

Fakultas Farmasi Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya, Jl. Cilolohan No. 36, 321013, Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author: nadiraadwip@gmail.com

Abstract

Heating oil above 120°C can form acrylamide compounds which are toxic to the genetic material in human cells. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of kepok banana peel (*Musa acuminata x balbisiana*) adsorbent on acrylamide levels in used frying oil. The analysis in this study used High Performance Liquid Chromatography (HPLC), with an Agilent C18 column, flow rate 1 mL/min, wavelength 198 nm, injection volume 20 µL, and the mobile phase used was methanol: 0.1% phosphoric acid with a ratio 5:95. FTIR results, kepok banana peel adsorbents have O-H and C-H groups as cellulose which can bind acrylamide. Acrylamide in oil was identified at a retention time of 4.655 minutes, the number of theoretical plates was 34,670, the HETP value was 0.00072, the capacity factor was 2.703, and %SBR was 0.027%. The method used has been proven valid with linearity $y=205.53x+38.531$, correlation coefficient 0.9974, %SBR <2%, detection limit 0.37 ppm and quantification limit 1.25 ppm, % recovery 95.83-104,05%. The adsorbent concentration of 20% kepok banana peel and 24 hours of soaking time can reduce acrylamide levels in used cooking oil by 66.97%.

Keywords: Acrylamide, Cooking Oil, Cellulose, Adsorbent, Mobile Phase, HPLC, Method Validation

Abstrak

Pemanasan pada minyak di atas suhu 120° C dapat membentuk senyawa akrilamida yang toksik terhadap materi genetik pada sel manusia. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan adsorben kulit pisang kepok (*Musa acuminata x balbisiana*) terhadap kadar akrilamida pada minyak bekas penggorengan. Analisis pada penelitian ini menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), dengan kolom Agilent C18, laju alir 1 mL/ menit, panjang gelombang 198 nm, volume injeksi 20 µL, dan fase gerak yang digunakan methanol : asam fosfat 0,1% dengan perbandingan 5:95. Hasil FTIR, adsorben kulit pisang kepok memiliki gugus O-H dan C-H sebagai selulosa yang dapat mengikat akrilamida. Akrilamida pada minyak teridentifikasi pada waktu retensi 4,655 menit, jumlah plat teoritis 34.670, nilai HETP 0,00072, faktor kapasitas 2,703, dan %SBR 0,027%. Metode yang digunakan telah terbukti valid dengan linieritas $y=205,53x+38,531$, koefisien korelasi 0,9974, %SBR <2%, batas deteksi 0,37 ppm dan batas kuantifikasi 1,25 ppm, % Recovery 95,83-104,05%. Konsentrasi adsorben kulit pisang kepok 20% dan lama perendaman 24 jam dapat menurunkan kadar akrilamida pada minyak goreng bekas sebesar 66,97%.

Kata kunci: Akrilamida, Minyak, Selulosa, Adsorben, Fase Gerak, KCKT, Validasi Metode

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu komoditas yang cukup penting bagi masyarakat Indonesia. Hampir semua masakan dan jenis makanan di Indonesia membutuhkan minyak goreng sebagai salah satu bahan mediasi pengolahannya (BPS, 2019). Selama proses penggorengan, minyak akan mengalami perubahan fisik dan kimia karena terjadinya proses hidrolisis dan oksidasi yang secara langsung akan berpengaruh pada kualitas fungsional, sensori dan nilai gizi

minyak (Stevie & Chandra, 2015). Minyak goreng yang terhidrolisis akan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas dan ketika dipanaskan, gliserol akan menghasilkan senyawa akrolein. Akrolein ini adalah senyawa aldehid yang bersifat volatil dan akan menguap sehingga menyebabkan bau tengik (Destri Ariani, Sahri Yanti, 2017). Akrolein dapat membentuk senyawa akrilamida. Selain dari akrolein akrilamida terbentuk dari makanan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan diolah dengan cara dipanaskan dengan

suhu di atas 120°C (Wardani *et al.*, 2022). Akrilamida dan metabolitnya (glisidamida) merupakan senyawa yang genotoksik dan karsinogenik (BPOM RI, 2020).

Telah banyak dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan adsorben untuk meningkatkan kualitas minyak bekas penggorengan. Macam-macam adsorben telah diuji seperti ampas tebu (Wardani *et al.*, 2022), kulit durian (A. M. Sari *et al.*, 2017), karbon aktif (Zuliani. *et al.*, 2015). Berdasarkan penelitian (Wardani & Wulandari, 2018) bahwa pada kulit pisang kepok terdapat selulosa, yang dimana selulosa ini merupakan komponen utama dalam pembuatan adsorben. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Nasir *et al.*, 2014) adsorben kulit pisang kepok dapat menurunkan angka peroksida sebesar 29,67% dan asam lemak bebas minyak goreng bekas sebesar 38,18%. Namun belum dilakukan penelitian tentang penambahan adsorben kulit pisang kepok terhadap penurunan kadar akrilamid pada minyak bekas penggorengan. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan adsorben kulit pisang kepok terhadap kandungan akrilamida yang terkandung didalam minyak bekas penggorengan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu kulit pisang kepok, minyak goreng, asam fosfat 85% (Merck®), akrilamida (Sigma Aldrich®), aqua pro injeksi, NaOH (Merck®), diklorometana (Merck®), etanol 96% (Merck®), methanol for HPLC.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu instrumen KCKT (Agilent Technologies 1120 Compact LC), Spektrofotometer UV—Vis (Genesys 10S UV-Vis), Blender Simplisia (Getra), Vial for HPLC, mikro pipet, neraca analitik (OHAUS), syringe filter, pengaduk ultrasonic (DLab), hot plate magnetic stirrer, sentrifuga, orbital shaker, oven, FTIR (Fourier Transform Infra Red) Agilent Cary 630, mesh 40, botol coklat, water bath shaker (18-One), dan alat-alat gelas laboratorium.

Metode

Pembuatan Adsorben Kulit Pisang Kepok

Kulit pisang kepok dicuci hingga bersih agar terpisah dengan zat pengotornya. Kulit pisang

kepok di rajang hingga ukuran 1-2 cm kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu konstan yaitu 50-60°C sampai kulit pisang kering. Kulit pisang yang sudah kering kemudian diblender hingga halus dan di ayak menggunakan mesh berukuran 40 (Widayana *et al.*, 2022).

Aktivasi Adsorben

Serbuk kulit pisang kepok yang sudah di ayak, selanjutnya direndam dengan larutan NaOH 0,2 N selama 24 jam dengan tujuan membuka pori adsorben kulit pisang kepok. Setelah itu serbuk disaring dan dibilas dengan aquadest sampai netral kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu 105°C hingga beratnya konstan kemudian di ayak kembali menggunakan mesh 40 (Zuliani. *et al.*, 2015).

Analisis Dengan FTIR

Serbuk kulit pisang kepok yang sudah dijadikan adsorben kemudian dianalisis menggunakan FTIR (Fourier Transform Infra Red). Analisis FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada adsorben kulit pisang kepok (N. W. Sari & Fajri, 2018).

Penyiapan Fase Gerak Instrumen KCKT

Fase gerak yang digunakan adalah metanol dan asam fosfat 0,1% (5 : 95). Campuran tersebut dihomogenkan dan disaring menggunakan filter eluen. Udara yang berada pada fase gerak dihilangkan menggunakan pengaduk ultrasonik (Wardani *et al.*, 2022).

Pembuatan Larutan Baku Akrilamida

Larutan induk akrilamida dibuat 500 ppm dengan cara melarutkan 50 mg akrilamida dengan fase gerak hingga 100 mL (Wardani *et al.*, 2022).

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Akrilamida pembanding dilarutkan dalam metanol dan asam fosfat 0,1% dengan perbandingan 5 : 95 kemudian diukur panjang gelombang maksimum menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis (Wardani *et al.*, 2022).

Ekstraksi Sampel Simulasi

Pipet sebanyak 50 mL minyak hasil spiked dengan standar baku akrilamida. Larutkan dalam 60 mL diklorometana, tambahkan 3 mL etanol. Kemudian dikocok menggunakan orbital shaker pada kecepatan 200 rpm selama

10 menit. Larutan tersebut disaring, kemudian filtrat ditambahkan 25 mL fase gerak yang digunakan. Diklorometana dan etanol diuapkan diatas penangas air pada suhu 80°C selama 5 jam, kemudian di sentrifugasi selama 15 menit, diambil lapisan fase gerak lalu masukkan kedalam labu ukur 50 mL dan tambahkan fase gerak sampai tanda batas. Larutan sampel disuntikkan sebanyak 20 µL kedalam kolom kemudian dicatat luas puncaknya (Wardani *et al.*, 2022).

Uji Kesesuaian Sistem KCKT

Sampel simulasi diambil 20 µL dan dimasukkan ke dalam KCKT. Persyaratan kesesuaian uji menurut Office of Solid Waste (OSW) jumlah plat teoritis (N) > 2500, nilai HETP < N. Waktu retensi tR (1 menit < tR < 10 menit) dan faktor kapasitas ($1 \leq k' \leq 10$) (Wardani *et al.*, 2022).

Validasi Metode

Sampel simulasi dibuat dengan cara menyiapkan minyak goreng baru, kemudian dispiki dengan larutan standar akrilamida dengan konsentrasi 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 ppm (Wardani *et al.*, 2022).

Linieritas

Analit dengan konsentrasi akrilamida 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 ppm diambil sebanyak 20 µL dan disuntikkan kedalam kolom KCKT. Dengan dilakukan pengulangan (*repeatability*) sebanyak 3 kali. Dibuat kurva antara konsentrasi (sumbu x) terhadap luas puncak (sumbu y). Sehingga diperoleh persamaan regresi $y = bx + a$ (Wardani *et al.*, 2022).

Presisi

Analit dengan konsentrasi 2 ppm pada konsentrasi 100% disuntikkan ke dalam kolom sebanyak 20 µL dengan keadaan yang telah disesuaikan. Dipilih 2 ppm sebagai konsentrasi 100% karena mengacu pada FDA bahwa batas maksimum akrilamida pada makanan yaitu sebesar 2 ppm (FDA, 2004). Dilakukan pengulangan (*repeatability*) sebanyak 6 kali. Simpangan Baku Relatif (% SBR) akan diperoleh dengan metode ini. Nilai % SBR yang baik menurut ICH $\leq 2\%$ (Wardani *et al.*, 2022).

Batas Deteksi dan Batas Kuantifikasi

Batas Deteksi (*Limit of Detection*) dan Batas Kuantifikasi (*Limit of Quantification*) dapat dihitung dari persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi. Dengan menggunakan minimal 6 titik dengan rentang konsentrasi 1 – 6 ppm dan

dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap konsentrasi (Swandi *et al.*, 2020).

Akurasi

Analit kadar akrilamida dengan kadar 80% (1,6 ppm), 100 (2 ppm) dan 120% (2,4 ppm) disuntikkan ke dalam kolom sebanyak 20 µL dan hitung % Recovery. % Recovery yang baik 80 – 110% (Wardani *et al.*, 2022)

Pengaruh Variasi Kadar Adsorben dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Akrilamida

Untuk mengetahui pengaruh penambahan adsorben kulit pisang kepok terhadap kadar akrilamida dilakukan percobaan dengan menyiapkan minyak bekas penggorengan sebanyak 50 mL dan spike dengan akrilamida 50 ppm. Lalu memasukkan adsorben sebanyak 10, 15, 20%. Kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 45 menit dan dibiarkan selama waktu 24, 48, 72 jam (Wardani *et al.*, 2022)

Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan adsorben dengan berbagai konsentrasi dan variasi suhu pemanasan terhadap kadar akrilamida maka dilakukan uji statistik menggunakan software SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) (Wardani *et al.*, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adsorben Kulit Pisang Kepok

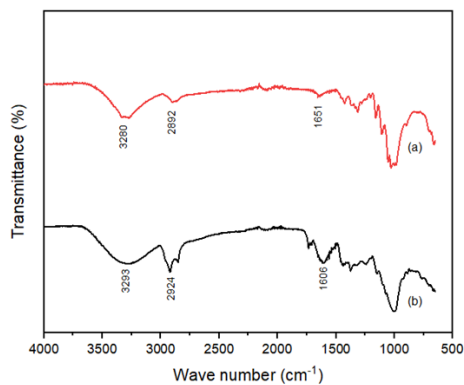
Adsorben kulit pisang kepok yang sudah diaktivasi dengan larutan NaOH 0,2 N dengan tujuan untuk membuka pori dan melarutkan senyawa organik. Adsorben kulit pisang kepok dikeringkan dengan suhu 105°C selama waktu 3 jam dan diperoleh berat konstan. Adsorben dihaluskan dan diayak menggunakan mesh 40 untuk mendapatkan keseragaman ukuran agar tidak terjadi penggumpalan, selain itu untuk meningkatkan luas permukaan dari adsorben sehingga memudahkan menyerap zat akrilamid pada sampel. Hasil pembuatan adsorben kulit pisang kepok dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Adsorben Kulit Pisang Kepok

Hasil Analisis FTIR

Kulit pisang kepok mengandung selulosa yang dijadikan sebagai adsorben dan mengikat akrilamida. Dilakukan pengujian menggunakan FTIR untuk membuktikan terdapat gugus-gugus fungsi yang berperan sebagai selulosa. Hasil pengujian FTIR selulosa standar dengan serbuk kulit pisang kepok terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengujian FTIR (a) Selulosa Standar Murni; (b) Adsorben Kulit Pisang Kepok

Adsorben kulit pisang kepok berturut-turut memiliki bilangan gelombang yang sama dengan selulosa standar murni, diantaranya terdapat gugus fungsi O-H pada bilangan 3293 cm^{-1} dan 3280 cm^{-1} . Gugus fungsi C-H pada bilangan gelombang 2924 cm^{-1} dan 2892 cm^{-1} , gugus C=C pada bilangan gelombang 1606 cm^{-1} dan 1651 cm^{-1} . Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat selulosa pada adsorben kulit pisang kepok (Md Salim *et al.*, 2021). Selulosa yang terdapat pada adsorben kulit pisang kepok dapat berinteraksi dengan akrilamida, terutama pada gugus fungsi O-H dan C-H yang dapat melakukan ikatan dengan akrilamida karena keduanya sama-sama memiliki sifat polar (Wardani *et al.*, 2022). Hasil pengujian FTIR dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil FTIR Adsorben Kulit Pisang Kepok

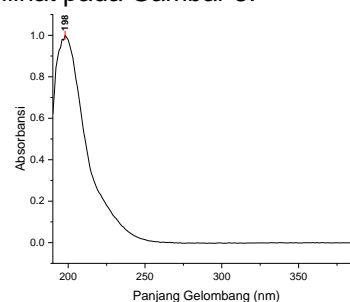
Ikatan	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	
	Standar (Silverstein Edisi 7, 2005)	Adsorben Kulit Pisang Kepok
O – H	2500-3300	3293
C – H	2840-3000	2924
C = C	1600-1670	1606

Ekstraksi Akrilamida dalam Minyak

Ekstraksi akrilamida dilakukan menggunakan campuran diklorometana, etanol dan fase gerak (methanol:asam fosfat 0,1%). Penambahan diklorometana berfungsi menarik akrilamida dari minyak dikarenakan memiliki sifat kepolaran yang sama. Setelah itu penambahan etanol berfungsi menarik akrilamida dari diklorometana karena etanol bersifat lebih polar. Penambahan fase gerak dilakukan untuk menarik akrilamida pada etanol karena fase gerak lebih polar daripada etanol (Rosydiati, 2019).

Panjang Gelombang Maksimum Akrilamida

Pengukuran panjang gelombang bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum akrilamida yang akan digunakan pada saat pengukuran analit oleh instrumen KCKT, dikarenakan detektor yang digunakan yaitu detektor Uv-Vis. Penentuan panjang gelombang maksimum berfungsi untuk memperoleh kepekaan dalam analisis (sensitivitas) sehingga dapat meminimalkan kesalahan analisis (Apriliyani *et al.*, 2018). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum pada panjang gelombang 198 nm, $\lambda_{2\lambda}$ tersebut dilihat dari struktur kimia akrilamida yang kekurangan kromofor dan hanya memiliki auksokrom (gugus NH_2). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum akrilamida dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Panjang Gelombang maksimum akrilamida

Uji Kesesuaian Sistem

Analisis analit sampel pada penelitian ini menggunakan instrumen *Kromatografi Cair Kinerja Tinggi* (KCKT). Sistem kromatografi yang digunakan adalah menggunakan fase terbalik dikarenakan akrilamida polar maka menggunakan kolom C18 yang bersifat non polar, detektor Uv-Vis dengan panjang gelombang 198 nm, laju alir 1 mL/ menit, volume injeksi 20 μ L dan menggunakan eluen methanol for HPLC dan asam fosfat 0,1% dengan perbandingan 5:95 (Wardani *et al.*, 2022). Pelarut fase gerak pada KCKT ini dipilih karena daya elusi yang baik, berderajat KCKT (HPLC *grade*) dan polaritas eluen dengan polaritas akrilamida yang sama. Penambahan asam fosfat (dapar) dalam pembuatan eluen juga bertujuan untuk menjaga agar akrilamida tetap menjadi molekul utuh tidak terdisosiasi, apabila terdisosiasi maka akan mempengaruhi hasil pembacaan analisis (Sulistina *et al.*, 2019). Dari kromatogram yang didapat, didapat beberapa parameter uji kesesuaian sistem yaitu hasil waktu retensi, nilai plat teoritis, nilai HETP, dan faktor kapasitas (Yusransyah, Roi Chatul Maghfiroh, 2014). Hasil uji kesesuaian sistem dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Kesesuaian Sistem KCKT

Parameter KCKT	Hasil	Nilai Standar EPA Method 8316 (SW-846), (ICH, 2022)
Waktu Retensi (tR)	4,655 menit \pm 0,00126	1-10 menit
Plat Teoritis (N)	34.670	N > 2500
HETP	0,00072	HETP < N
Faktor Kapasitas	2,703	1-10
%SBR	0,027	<2%

Berdasarkan hasil Tabel 2, waktu retensi merupakan waktu yang diperlukan suatu komponen untuk keluar dari kolom dan dibaca oleh detektor setelah terjadi interaksi antara fase diam dan fase gerak. Waktu tersebut sudah memenuhi syarat waktu retensi yang dapat diterima (Meri Susanti, 2014). Jumlah plat teoritis 34.670 memenuhi syarat jumlah plat teoritis yang dapat diterima >2500. Plat teoritis menunjukkan tingkat efisiensi suatu pemisahan yang didasarkan dari puncak yang dihasilkan. Semakin besar nilai jumlah plat teoritis maka pemisahannya semakin baik (Meri Susanti, 2014).

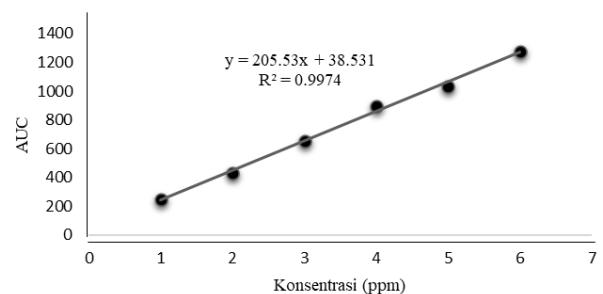
Nilai HETP yang diperoleh memenuhi syarat nilai HETP yang dapat diterima yaitu 0,00072

(<N). Nilai HETP berpengaruh terhadap efisiensi pemisahan (Plat Teoritis), didalamnya terdapat faktor panjang kolom, semakin panjang kolom yang digunakan semakin efisien pemisahan komponennya (Meri Susanti, 2014)

Faktor kapasitas menunjukkan kekuatan interaksi dengan fase diam. Kekuatan interaksi dengan fase diam ini akan mempengaruhi waktu retensi, dan jika tertahan dikolom maka komponen yang keluar juga lebih lama (Meri Susanti, 2014). %SBR yang diperoleh 0,027%, nilai tersebut memenuhi persyaratan <2% (ICH, 2022). Persen simpangan baku relatif ini menyatakan nilai penyimpangan pada saat analisis.

Hasil Validasi Metode Linieritas

Uji linieritas yaitu uji untuk mengetahui metode analisis yang digunakan memberikan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam suatu sampel simulasi. Linieritas dapat dinyatakan sebagai persamaan regresi linier yang diperoleh dari hasil uji analit dalam sampel simulasi dengan berbagai konsentrasi (Riyanto, 2015). Pada uji ini menghasilkan kurva kalibrasi dan persamaan regresi linier $y = bx + a$. Parameter yang terdapat pada persamaan regresi linier diantaranya yaitu, y sebagai respon instrumen, x sebagai konsentrasi analit, b sebagai slope, a sebagai intersep, dan R sebagai koefisien korelasi. Nilai slope merupakan ukuran sensitifitas dari pengukuran suatu instrumen, nilai intersep menunjukkan ada atau tidaknya respon instrumen yang terjadi, dan nilai koefisien korelasi menyatakan ketelitian dalam suatu pengujian dengan syarat nilai $R > 0,997$ (Riyanto, 2015) Kurva kalibrasi sampel simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Sampel Simulasi

Berdasarkan hasil uji linieritas diperoleh nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9974 dapat

diartikan memiliki hubungan linier yang baik karena memenuhi syarat uji linieritas yaitu $\geq 0,997$. Nilai slope (b) yaitu 205,53 nilai tersebut cukup tinggi dapat diartikan metode pengujian ini memiliki sensitivitas dan kepekaan respons luas area yang dihasilkan oleh instrumen terhadap perubahan konsentrasi analit dalam sampel. Nilai intersep yang diperoleh 38,531 hal ini menunjukkan adanya kesalahan sistematik antara konsentrasi analit dengan respons instrumen yang diberikan (Sri *et al.*, 2019)

Presisi

Presisi atau kesalahan random merupakan ukuran kedekatan antara serangkaian hasil pengujian yang diperoleh dari beberapa kali pengukuran pada analit sampel yang sama. Pengujian dilakukan secara *repeatability*

(keterulangan) sebanyak 6 kali pada konsentrasi 100%. Konsentrasi 100% yang digunakan yaitu 2 ppm dikarenakan mengacu pada batas maksimum akrilamida pada makanan menurut FDA (Food and Drug Administration) yaitu sebesar 2 ppm. Presisi diantaranya mencakup *simpangan baku* (SB) dan *% simpangan baku relatif* (SBR). Nilai %SBR yang baik menurut ICH yaitu $\leq 2\%$ (ICH, 2022). Hasil uji keterulangan uji presisi dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil uji presisi, diperoleh nilai %SBR yaitu 0,33%, hal tersebut memenuhi persyaratan uji presisi karena nilai tersebut $\leq 2\%$. Dengan demikian pengujian ini memiliki derajat kesesuaian hasil uji yang diterapkan secara berulang pada sampel yang sama.

Tabel 3. Hasil Uji Presisi

Konsentrasi (ppm)	Pengulangan ke	AUC	Kadar Hasil	Rata-rata	SB	%SBR
2	1	434,6120	1,927120	1,915010	0,006379	0,33
	2	431,4196	1,911587			
	3	431,3484	1,911241			
	4	432,5889	1,917276			
	5	431,3774	1,911382			
	6	431,3926	1,911456			

Batas Deteksi dan Batas Kuantifikasi

Menghitung nilai *LoD* dan *LoQ* diperoleh dari persamaan regresi linier uji linieritas. Batas deteksi (*LoD*) ditentukan untuk mengetahui batas deteksi analit dalam sampel terendah yang masih dapat terdeteksi oleh instrumen, sedangkan batas kuantifikasi (*LoQ*) ditentukan untuk mengetahui konsentrasi analit dalam sampel terendah yang masih dapat dikuantifikasi (Abdul Rohman, 2009).

Pengujian ini dihitung menggunakan *Excel* dengan melampirkan 6 data yaitu rata-rata nilai AUC dari konsentrasi 1 – 6 ppm. Diperoleh simpangan baku respon (S_y/x) yaitu 25,86. Kemudian diperoleh hasil *LoD* sebesar 0,37 ppm, nilai ini menunjukkan batas terkecil analit yang masih bisa dideteksi. Nilai *LoQ* yang diperoleh sebesar 1,25 ppm menunjukkan batas minimum kadar analit yang dapat dikuantifikasi (Wardani *et al.*, 2022).

Akurasi

Akurasi merupakan keakuratan antara nilai yang terukur dengan nilai yang diterima (nilai

hasil analisis). Akurasi dapat dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*) analit yang ditambahkan. Kriteria penerimaan akurasi yaitu pada rentang nilai 80-110% (Prof. Dr. Harmita, 2009). Konsentrasi analit yang dipilih pada pengujian ini yaitu 80% (1,6 ppm), 100% (2 ppm), dan 120% (2,4 ppm). Hasil uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Akurasi

Konsentrasi (ppm)	Area Under Curve (AUC)	Kadar Hasil	% Recovery
1,6	357,0507	1,549747	96,85
2	432,4600	1,916649	95,83
2,4	551,8156	2,497370	104,05

Hasil pengujian akurasi diperoleh % Recovery berada pada rentang 95,83-104,05%. Hasil tersebut memenuhi syarat uji akurasi yaitu berada sekitar rentang 80-110%. Dengan demikian hasil tersebut menunjukkan kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya dan seluruh rangkaian

validasi metode telah memenuhi persyaratan (Riyanto, 2015).

Analisis Data

Untuk melihat adanya perbedaan penurunan kadar akrilamida berdasarkan penambahan adsorben kulit pisang kepek dengan variasi lama perendaman dan variasi konsentrasi adsorben maka dilakukan uji statistik dengan software SPSS. Persen penurunan kadar yang telah didapat dilakukan uji normalitas, untuk melihat data terdistribusi normal atau tidak. Interpretasi data yaitu menggunakan kolom uji Shapiro-Wilk karena jumlah kelompok sampel <50 (Kania Larassati *et al.*, 2017). Berdasarkan uji normalitas terdapat 2 kelompok data yang memiliki nilai signifikansi $\leq 0,05$, dapat diartikan terdapat data yang tidak terdistribusi normal (Purnomo, 2016)

Uji signifikansi menggunakan uji Kruskal-Wallis, diperoleh nilai signifikansi yang didapat yaitu 0,001. Hasil tersebut $\leq 0,05$ dapat diartikan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok (Jamco J.C.S, 2022). Dibuat hipotesis H0 apabila tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok, sedangkan H1 terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Dasar pengambilan keputusan jika probabilitas > 0,05, maka H0 diterima, apabila probabilitas $\leq 0,05$ maka H0 ditolak (Wayan, 2016). Untuk melihat perbedaan bermakna antar kelompok dilakukan uji Mann-Whitney (Wayan, 2016), diperoleh hasil Asymp. Sig (2-tailed) 0,050. Berdasarkan hasil tersebut H0 ditolak, dapat diartikan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok.

Selanjutnya melihat variasi sampel yang lebih optimal dalam menurunkan kadar akrilamida. Berdasarkan hasil *sum of ranks* pada variasi lama perendaman waktu 24 jam lebih besar persen kadarnya dibandingkan dengan waktu 48 jam dan 72 jam. Sedangkan, berdasarkan hasil *sum of ranks* pada variasi konsentrasi adsorben persen penurunan kadar konsentrasi 20% lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 15%. Dapat disimpulkan, variasi yang optimal yaitu pada lama perendaman 24 jam dan konsentrasi adsorben 20%. Hal tersebut didukung oleh penelitian (Wardani *et al.*, 2022) mengenai penambahan ampas tebu dapat menurunkan akrilamida pada minyak goreng dengan lama perendaman 24 jam yang optimal. Pada waktu 48 dan 72 jam terjadi pelepasan kembali akrilamida yang

terserap didalam minyak (desorpsi), dengan kata lain telah terjadi kesetimbangan dan kejenuhan dari adsorben dengan waktu yang cukup lama (Wardani *et al.*, 2022). Juga pada konsentrasi adsorben 20% paling optimal dikarenakan penambahan adsorben yang paling banyak dan meningkatkan peluang adsorpsi akrilamida lebih besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- Lama perendaman minyak dengan adsorben kulit pisang kepek berpengaruh terhadap penurunan kadar akrilamida, perendaman 24 jam lebih besar penurunannya dibandingkan perendaman 48 dan 72 jam.
- Penambahan konsentrasi adsorben berpengaruh, semakin besar konsentrasi semakin besar penurunan akrilamida dalam minyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

- apt. Dra. Hj. Lilis Tuslinah, M.Si
- apt. Dr. Tita Nofianti, M.Si
- apt. Ira Rahmiyani, M.Si

Selaku dosen pembimbing dan penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam proses penelitian hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyani, S. A., Martono, Y., Riyanto, C. A., Mutmainah, M., & Kusmita, K. (2018). Validation of UV-VIS Spectrophotometric Methods for Determination of Inulin Levels from Lesser Yam (*Dioscorea esculenta* L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 21(4), 161–165. <https://doi.org/10.14710/jksa.21.4.161-165>
- BPOM RI. (2020). Pedoman Menurunkan Cemaran Akrilamida Dalam Kopi Olahan. Badan POM. In *Laboratorium Penelitian dan Pengembangan FARMAKA TROPIS Fakultas Farmasi Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur* (Issue April).
- BPS. (2019). *Distribusi Perdagangan Komoditas Minyak Goreng Indonesia Tahun 2019*.
- Destri Ariani, Sahri Yanti, D. S. S. (2017). Studi Kualitatif Dan Kuantitatif Minyak Goreng

- Yang Digunakan Oleh Penjual Gorengan Di Kota Sumbawa. *Jurnal Tambora*, 2(2), 45–54.
- ICH. (2022). Validation of analytical procedures: ICH guidelines Q2(R2). *Farmaceutski Glasnik*, 2(0), 1–34.
- Jamco J.C.S, B. A. . (2022). Analisis Kruskal-Wallis Untuk Mengetahui Konsentrasi Belajar Mahasiswa Berdasarkan Bidang Minat Program Studi Statistika FMIPA UNPATTI. *Jurnal Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 01(01), 29–34.
- Kania Larassati, N., Rini, R., & Sugiyanto. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Dolpin Terhadap Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas IV SDN Gilang I, Taman, Sidoarjo. *Pedagogi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 5.
- Md Salim, R., Asik, J., & Sarjadi, M. S. (2021). Chemical functional groups of extractives, cellulose and lignin extracted from native *Leucaena leucocephala* bark. *Wood Science and Technology*, 55(2), 295–313.
- Meri Susanti, D. (2014). Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. In *Padang: Andalas University Press* (Vol. 4, Issue 1).
- Nasir, N., Nurhaeni, & Musafira. (2014). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Angka Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. *Journal of Science and Technology*, 3(1), 18–30.
- Prof. Dr. Harmita, A. (2009). *Analisis Fisikokimia: Kromatografi*.
- Purnomo, R. A. (2016). Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis Dengan SPSS. In *Cv. Wade Group*.
- Riyanto, P. . (2015). *Validasi dan Verifikasi Metode Uji: Sesuai Dengan ISO/EIC 17025*.
- Rosydiati, S. E. . (2019). *Karakterisasi Puncak Kromatogram dalam High Performance Liquid Chromatography YHPLC) terhadap Perbedaan Fase Gerak, Laju Alir dan Penambahan Asam dalam Aalisis Indole Acetic Acid (IAA)* (Vol. 1, Issue November).
- Sari, A. M., Pandit, A. W., & Abdullah, S. (2017). Pengaruh Variasi Massa Karbon Aktif dari Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Bilang Peroksida dan Bilangan Asam Pada Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Konversi*, 6(2), 95–10.
- Sari, N. W., & Fajri, M. Y. (2018). Analisis Fitokimia dan Gugus Fungsi Dari Ekstrak Etanol Pisang Goroho Merah (*Musa Acuminata* (L)). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 2(1), 30–34.
- Sri, D., Dan, W., & Nurbayanti, I. (2019). Uji Linieritas Kurva Kalibrasi Deret Standar N-Nh 3 Pada Rentang Konsentrasi Yang Berbeda Secara Spektrofotometri. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(1), 5–8.
- Stevie, K., & Chandra, I. (2015). Perubahan Mutu Minyak Kelapa dan Minyak Sawit Selama Penggorengan. *Buletin Palma*, 16(1), 1–7.
- Sulistina, E., Miftah, A. M., & Aprilia, H. (2019). Penentuan Kadar Akrilamid dalam Keripik Jamur yang Dijual Pedagang Kaki Lima. *Prosiding Farmasi*, 5(1), 75–80.
- Swandi, H., Hadriyati, A., & Sanuddin, M. (2020). Validasi Dan Analisis Kadar Akrilamida Pada Kopi Tungkal Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kckt). *Ekologia*, 20(1), 40–44.
- Wardani, G. A., Erlinasari, W., & Tuslinah, L. (2022). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Perendaman Ampas Tebu terhadap Kandungan Akrilamida pada Minyak Jelantah. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 19(1), 133–147.
- Wardani, G. A., & Wulandari, W. T. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) sebagai Biosorben Ion Timbal(II). *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 143–148.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v4i2.6918>
- Wayan, N. (2016). Modul Statitika Dengan SPSS. *Modul Statistika Dengan SPSS*, 1–105.
- Widayana, S., Kurniawati, I., & Susilowati, S. (2022). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bioadsorben pada Penurunan Warna Minyak Bekas Penggorengan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 10191–10202.
- Yusransyah, Roi Chatul Maghfiroh, R. A. (2014). Uji Kesesuaian Sistem Kromatografi Cair Kinerja Tinggi Fase Terbalik Pada Bahan Baku Parasetamol. *Farmagazine*, 1(2), 35–41.
- Zuliani., Yustinah., & Hartini. (2015). Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaOH Pada Proses Pembuatan Arang Aktif Terhadap Kualitas Minyak Bekas Setelah Proses Pemurnian. *Jurnal Teknik Kimia*, November 2015, 1–7.

