



PENETAPAN KADAR 5-HYDROXYMETHYL FURFURAL DALAM MADU MENGGUNAKAN KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI

Erin Dimiyati^{1*}, Hasan Marzuki²

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang

Email: erindimiyati10@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

20 Januari 2023

Revised

23 Januari 2023

Accepted:

02 Januari 2023

Online available:

29 Januari 2023

Kata Kunci :

Madu, Hidroksimetil
Furfural (HMF), KCKT

Keywords :

Madu, Hidroksimetil
Furfural (HMF), KCKT

***Correspondence:**

Name : Erin Dimiyati,

E-mail:

erindimiyati10@gmail.com

Abstrak

Peredaran madu palsu membuat masyarakat seharusnya memiliki pengetahuan yang cukup terkait keaslian madu dengan cara mengetahui kandungan madu diantaranya ialah Hidroksimetil Furfural (HMF) yang mengindikasikan kemurnian madu, dengan sampel penelitian ini berupa madu kemasan yang beredar dimasyarakat dengan menggunakan instrument KCKT untuk mengetahui kadar HMF pada sampel dengan hasil penelitian ini terdapat 1 sampel madu mengandung kadar HMF sebesar 295,58 mg/kg sehingga nilai kadar melewati batas aman konsumsi menurut perBPOM tahun 2019 sebesar 50 mg/kg

Abstract

The circulation of counterfeit honey educates the public about the authenticity of honey by informing them about the honey content, including Hydroxymethyl Furfural (HMF), which indicates the purity of honey. The sample for this study was packaged honey circulating in the community, and the HMF levels were determined using an HPLC instrument. With the results of this study, there was 1 sample of honey containing an HMF level of 295.58 mg/kg, so the level value exceeded the safe limit for consumption according to the 2019 BPOM regulations of 50 mg/kg.

1. PENDAHULUAN

Seiring maraknya peredaran madu palsu, masyarakat seharusnya memiliki pengetahuan yang cukup terkait keaslian madu. Secara kasat mata, menentukan keaslian madu memang sulit dilakukan. Namun, madu asli memiliki kandungan bahan kimia yang berbeda dengan madu palsu. Dari kandungan kandungan alami madu dan uji laboratorium mengenai keberadaan zat-zat di dalam madu, kita dapat mengetahui keaslian madu. Terdapat beberapa indikasi dalam uji kuantitas yang diperkirakan menandakan bahwa suatu madu adalah madu palsu atau campuran. Diantaranya yaitu apabila kadar sukrosa madu naik, kadar enzim fluktuatif, kadar abu fluktuatif, kandungan mineral turun, perbedaan aroma dan rasa, dan kandungan Hidroksimetil Furfural (HMF) berubah. Madu memiliki banyak manfaat sehingga marak terjadi pemalsuan madu. Masyarakat perlu mengetahui kualitas madu yang dikonsumsinya. Salah satunya dengan pengujian kandungan Hidroksimetil Furfural (HMF) dalam madu.

HMF pada dasarnya adalah pecahan dari sukrosa dan fruktosa. Kadar maksimum HMF dalam madu yang ditetapkan oleh Codex Alimentarius dan European Union adalah maksimum 40 mg/kg untuk madu yang berasal dari daerah beriklim subtropis dan maksimum 80 mg/kg untuk madu yang berasal dari daerah beriklim tropis (Bogdanov, 2011). Kandungan HMF maksimal pada madu adalah 50 mg/kg mengacu pada SNI 3545:2013 dan menurut PerBPOM No 34 Tahun 2019. Jika lebih dari angka tersebut, dapat dipastikan bahwa madu tersebut palsu atau dicampur karena adanya gula tambahan dari bahan yang dicampurkan.

HMF memiliki efek negatif pada kesehatan manusia, seperti sitotoksitas terhadap selaput lendir, kulit dan saluran pernapasan bagian atas, mutagenisitas, penyimpangan kromosom, dan karsinogenisitas terhadap manusia dan hewan sehingga hal ini penting bagi masyarakat untuk mengetahui antara madu asli dan madu palsu yang beredar dipasaran hal ini sejalan dengan Visi BBPOM Palembang yang mana Meningkatkan efektivitas pengawasan obat dan makanan serta penindakan kejahatan obat dan makanan melalui sinergi pemerintah pusat dan daerah dalam kerangka Negara Kesatuan guna perlindungan bagi segenap bangsa dan memberikan rasa aman pada seluruh warga. Perbedaan nyata antara madu murni dan madu tidak murni terletak pada komposisi kimianya (Sutami, 2003). Terdapat beberapa cara untuk mengetahui kemurnian madu, salah satunya dapat dilakukan uji gula dengan cara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau *High Performance Liquid Chromatografi* (HPLC) (Ratnayani *et al.*, 2008).

Madu merupakan pemanis yang pertama kali dikenal oleh manusia sebelum gula. Madu merupakan cairan alami yang dihasilkan oleh Madu yang berasal dari nektar bunga (Evahelda dkk, 2017). Menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) madu merupakan cairan alami yang berasal dari tubuh lebah kemudian disimpan pada madu sampai mengalami proses

pematangan (BSN, 2004). Madu dapat dikonsumsi secara langsung oleh manusia tanpa melalui proses pengolahan. Nektar atau sari bunga akan diolah dalam kelenjar lebah menjadi madu, sehingga madu yang dihasilkan dari nektar (sari bunga) yang berbeda akan memiliki rasa, warna, aroma, dan manfaat yang berbeda-beda (Suranto, 2004). Madu yang berasal dari pohon yang sama akan mempunyai komposisi yang beragam. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perbedaan iklim, topografi, sumber nektar, dan jenis lebah. Komposisi utama di dalam madu yakni air, fruktosa, glukosa, sukrosa, protein, dan garam mineral (Antary dkk, 2013). Komposisi madu salah satunya adalah mineral, mineral yang terkandung pada madu adalah 18 unsur mineral esensial dan 19 unsur non esensial. Mineral yang terkandung antara lain kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), besi (Fe), klor (Cl), fosfor (P), belerang (S), dan idium (I), dan garam radium. Madu tiruan biasanya terdiri dari sirup dengan fruktosa yang tinggi, kemudian juga mempunyai perbandingan kadar natrium dan kalium sebesar 0,05:1 sampai 0,1:1 (Antary dkk, 2013).

Madu memiliki kandungan senyawa yang kompleks yang saat ini sudah diketahui tidak kurang dari 181 macam senyawa yang ada di dalam madu (Adriana et al., 2011). Komposisi madu yang umum adalah gula yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Fruktosa dan glukosa dalam madu sebanyak 85%-90%. Kadar gula pada madu dipengaruhi oleh kadar air. Madu yang memiliki kadar air rendah, maka madu tersebut memiliki kadar gula yang tinggi (Suarez et al., 2010). Gula atau karbohidrat terdiri atas unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan kadang juga ada nitrogen (N). (Sarwono, 2001).

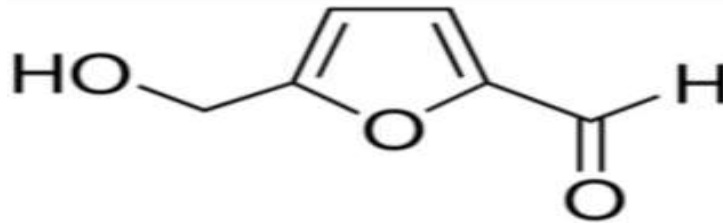
Madu merupakan produk alami dengan komposisi yang bervariasi pada masing-masing madu. Komposisi yang terkandung pada umumnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Madu

<i>kandungan</i>	<i>Rata-rata</i>	<i>Kisaran</i>	<i>Deviasi Standar</i>
<i>Fruktosa/glukosa</i>	1,23	0,76-1,86	0,126
Fruktosa %	38,38	30,91-44,26	1,77
Glukosa %	30,31	22,89-44,26	3,04
Maltosa%	7,3	2,7-16,0	2,1
Sukrosa %	1,31	0,25-7,57	0,87
Gula%	83,72	-	-
Mineral(abu)%	0,169	0,020-1,028	0,15
Asam glukonat	0,43	0,13-0,92	0,16
Nitrogen	0,041	0,000-0,133	0,026
Air %	17,2	13,4-22,9	1,5
PH	3,91	3,42-6,01	-
Total keasaman meq/kg	29,12	8,68-59,49	10,33
Protein mg/100g	168,6	56,7-57,7	20,9

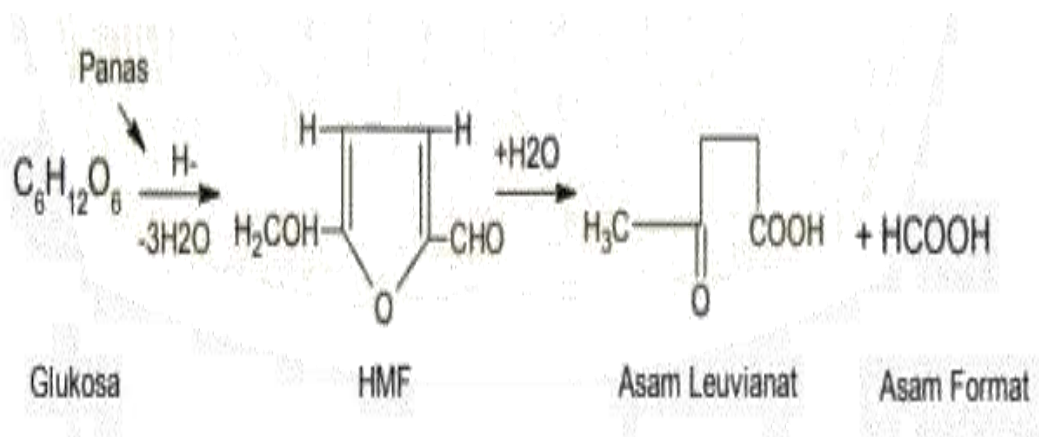
Sumber : BSN 2004

HMF yang terdapat pada madu merupakan suatu senyawa kimia yang terbentuk dari pecahan monosakarida dalam madu baik pecahan dari glukosa maupun fruktosa. Struktur dari HMF ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur 5-Hidrsoksimetil Furfural

HMF dapat terbentuk dalam keadaan asam dan juga dengan bantuan panas. Reaksi ini selanjutnya akan menghasilkan asam format dan asam leuvianat. Adapun reaksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Monosakarida (Heksosa) dalam Suasana Asam (sumber : Siregar, 2002).

Kadar HMF juga menjadi salah satu faktor kerusakan madu karena adanya pemanasan yang berlebihan ataupun pemalsuan dengan gula invert. Gula invert adalah suatu campuran dengan perbandingan yang sama dari glukosa dan fruktosa yang dihasilkan dari hidrolisis sukrosa (Harjo dkk, 2015). HMF merupakan senyawa yang terbentuk akibat dehidrasi glukosa atau fruktosa. Kandungan maksimal hidroxymethylfurfural yang terdapat pada madu yakni 50 mg/kg (BSN, 2004). Apabila kandungan pada sebuah madu melebihi dari batas maksimal maka dapat dipastikan madu tersebut merupakan madu palsu (Koesprimadisari dkk, 2016). Codex Alimentarius menetapkan kadar maksimal HMF pada madu yakni 40 mg/kg, penetapan ini ditujukan hanya pada madu yang berasal dari daerah beriklim tropis (Bogdanov dkk, 2004). Tabel persyaratan mutu madu yang dikemukakan oleh Badan Standart Nasional ditunjukkan pada Tabel berikut ini:

Tabel 2. Persyaratan Mutu Madu

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Aktivitas enzim diatase, min.	DNM g/Kg	3
2	HMF, maks.	%b/b	50
3	Air, maks	%b/b	22
4	Gula pereduksi (dihitung sebagai glukosa) minimal	%b/b	65
5	Sukrosa, maks.	MI NaOH	5
6	Keasaman, maks. Padatan yang tidak larut air, maks	1N/Kg	50
7	Abu, maks.	%b/b	0,5
8	Cemaran logam	%b/b	0,5
9	Timbal (Pb), maks. Tembaga (Cu), maks	Mg/Kg	1,0
10	Cemaran arsen (As), maks	Mg/Kg	0,5

Keterangan : DN = Denatase Number
(Sumber : BSN, 2004).

Kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT)



Gambar 3. Instrument KCKT

KCKT merupakan sistem pemisahan dengan kecepatan dan efisiensi yang tinggi. Hal ini didukung oleh sistem pompa tekanan tinggi, kemajuan dalam teknologi kolom, dan detektor yang sangat sensitif dan beragam. KCKT mampu menganalisa berbagai cuplikan secara kualitatif maupun kuantitatif, baik dalam komponen tunggal maupun campuran (Ditjen POM, 1995). KCKT merupakan teknik pemisahan yang diterima secara luas untuk analisis dan pemurnian senyawa tertentu dalam suatu sampel pada berbagai bidang, antara lain: farmasi, lingkungan dan industri-industri makanan (Gandjar & Rohman, 2007).

Kegunaan umum KCKT adalah untuk pemisahan sejumlah senyawa organik, anorganik, maupun senyawa biologis, analisis ketidakmurnian (impurities), analisis senyawa-senyawa yang tidak mudah menguap (nonvolatil), penentuan molekul-molekul netral, ionik, maupun zwitter ion, isolasi dan pemurnian senyawa, pemisahan senyawa-senyawa yang strukturnya hampir sama, pemisahan senyawa-senyawa dalam jumlah sedikit (trace elements), dalam jumlah banyak, dan dalam skala proses industri. KCKT merupakan metode yang tidak destruktif dan dapat digunakan untuk

analisis kualitatif dan kuantitatif (Gandjar & Rohman, 2007). Keuntungan dari penggunaan KCKT antara lain (Johnson & Stevenson, 1991):

- a. Waktu analisis cepat. Biasanya waktu analisis kurang dari satu jam, banyak analisis yang dapat dilakukan dalam waktu 15-30 menit, untuk analisis yang tidak rumit dapat dicapai waktu analisis yang kurang dari 5 menit.
- b. Daya pisahnya baik. Kemampuan pelarut untuk berinteraksi secara selektif dengan fase diam dan fase gerak memberikan parameter tambahan untuk mencapai parameter yang dikehendaki.
- c. Peka, kepekaan sangat tergantung pada jenis detektor dan eluen yang digunakan.
- d. Pemilihan kolom dan eluen sangat bervariasi.
- e. Kolom dapat dipakai Kembali
- f. Mudah untuk memperoleh kembali cuplikan.
- g. Dapat menghitung sampel dalam kadar yang sangat rendah.
- h. Dapat digunakan untuk molekul besar dan kecil.

Hampir semua jenis campuran solut dapat dipisahkan dengan KCKT karena banyaknya fase diam yang tersedia dan selektifitas yang dapat ditingkatkan dengan mengatur fase gerak. Pemisahan dapat dilakukan dengan fase normal atau fase terbalik tergantung pada polaritas relatif fase diam dan fase gerak. Berdasarkan pada kedua pemisahan ini, KCKT dikelompokkan menjadi KCKT fase normal dan KCKT fase terbalik. Berdasarkan mekanisme interaksi antara analit dengan fase diam, kromatografi cair dapat dibagi menjadi 4 metode, yakni: kromatografi fase normal (normal phase chromatography) atau disebut juga kromatografi adsorpsi (adsorption chromatography), kromatografi fase balik (reversed-phase chromatography), kromatografi penukar ion (ion-exchange chromatography) dan kromatografi eksklusi ukuran (size-exclusion chromatography) (Gandjar & Rohman, 2007)

Kromatografi fase balik menggunakan fase diam dari silika yang dimodifikasi secara kimiawi. Fase diam yang paling populer digunakan adalah oktadesilsilan (ODS atau C18) yang relatif non polar sedangkan fase geraknya relatif lebih polar daripada fase diam. Kondisi kepolaran kedua fase ini 13 merupakan kebalikan dari kromatografi fase normal sehingga disebut kromatografi fase balik (Meyer, 2010).

Solut atau zat-zat terlarut terpisah oleh perbedaan kecepatan elusi, dikarenakan solut-solut ini melewati suatu kolom kromatografi. Pemisahan solut-solut ini diatur oleh distribusi alam fase gerak dan fase diam. Penggunaan kromatografi cair membutuhkan penggabungan secara tepat dari berbagai macam kondisi operasional seperti jenis kolom, fase gerak, panjang dan diameter kolom, kecepatan alir fase gerak, suhu kolom, dan ukuran sampel (Gandjar & Rohman, 2007).

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertempat di laboratorium Terpadu (Organik) Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang kota Palembang Sumatera Selatan. Waktu penelitian ini berlangsung pada 14 November 2022.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan yaitu neraca analitik, peralatan gelas, *Hand Touch Mixer (Vortex)*, peralatan sonikasi, sudip, pipet tetes, pipet mikro 20-200 μ L, 1000 μ L pipet volumetrik dan seperangkat alat KCKT-C18 dengan dektektor Uv-Vis. Bahan yang digunakan meliputi sampel pangan yang berupa madu kemasan dan Aquades.

Prosedur Kerja

1. Larutan Uji. Dalam pembuatan larutan uji sampel madu diawaudarakan menggunakan ultrasonik dengan keadaan terbuka selama 30 menit, kemudian ditimbang sebanyak 10 gr didalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan 50 ml aquades selanjutnya dihomogenkan dengan vorteks selama 1 menit lalu diultrasonik lagi selama 5 menit kemudian ditambahkan lagi aquades sampai tanda batas labu ukur 100 ml yang digunakan kemudian disaring kedalam vial menggunakan saringan 0,45 μ m.
2. Larutan Baku
 - a) Preparasi Larutan Baku Induk.
Dalam pembuatan larutan baku ditimbang 50,132 mg HMF kedalam labu ukur 50 ml dilarutkan dengan aquades hingga batas tanda (Larutan A) diperoleh larutan baku induk dengan konsentrasi 1000 μ g/mL.
 - b) Preparasi Larutan Baku Antara.
Dibuat larutan baku antara dengan dipipet 10 mL larutan baku induk dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL lalu ditambahkan aquades hingga batas tanda dengan konsentrasi 200 μ g/mL.
 - c) Preparasi Larutan Baku Kerja.
Dipipet kedalam masing-masing labu terukur 10 mL dan diencerkan dengan aquades hingga batas tanda, volume pemipetan dan konsentrasi seperti yang tertera pada tabel berikut ini : (Larutan B)

Tabel 3. Larutan Baku Kerja

Baku Kerja	Volume Pemipetan Baku Antara (mL)	Konsentrasi HMF (μ g/mL)
1	0,025	0,5
2	0,050	1
3	0,100	2

4	0,250	5
5	0,500	10
6	1,000	20
7	2,000	40

d) Cara Penetapan KCKT

Disuntikkan larutan A dan B masing–masing secara terpisah dan dilakukan penetapan menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan kondisi sebagai berikut.

Tabel 4. Penetapan KCKT

Fase Gerak	Metanol – Aquades (10: 90)
Kolom	T3 Atlantis (15 × 4,6 Mm) Ukuran Partikel 5µm
Detektor	UV, pada panjang gelombang 285
Laju Alir	1,0 mL/menit
Volume Penyuntikan	20 µL

e) Interpretasi Data Hasil

Kadar HMF dalam sampel dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Kadar HMF (mg/kg)} = \frac{c_{sp} \times v}{w}$$

Keterangan :

C_{sp} : Kadar HMF = perhitungan dengan kurva kalibrasi (µg/mL)

F : Faktor pengenceran (mL)

W : Bobot sampel (g)

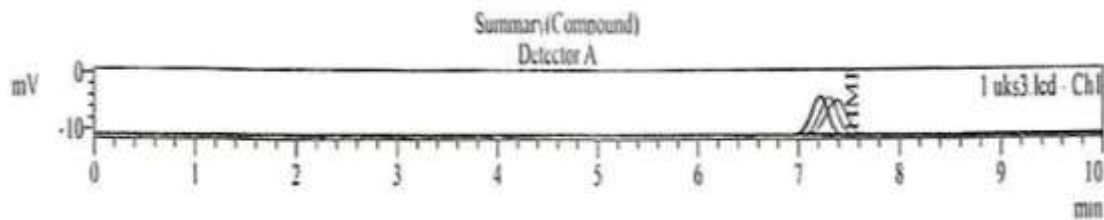
Batas Maksimal dalam Madu : 50 mg/kg

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kadar HMF dapat menjadi indikator kerusakan madu oleh pemanasan yang berlebihan atau karena penambahan gula invert (sebuah campuran bagian yang sama dari glukosa dan fruktosa yang dihasilkan dari hidrolisis sukrosa). Kedua perlakuan tersebut akan meningkatkan kadar HMF (Winarno, 1982). Semakin lama penyimpanan menyebabkan kadar HMF pada madu semakin tinggi (White, 1994). Kenaikan kadar HMF juga disebabkan oleh suhu penyimpanan. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Almayanthi (1998) yang menunjukkan bahwa kadar HMF madu yang disimpan pada suhu 28°C lebih tinggi dibandingkan pada suhu 3°C dan 5°C. Warna madu akan semakin gelap seiring meningkatnya kadar HMF karena oksigen dari udara akan mengoksidasi HMF sehingga membentuk warna gelap pada madu (Bogdanov et al., 2004) Dalam pengujian kadar HMF pada madu kemasan terlebih dahulu dipreparasi larutan baku antara HMF untuk Uji Kesesuaian Sistem (UKS). UKS dilakukan untuk memastikan apakah sistem KCKT dapat menganalisis asam HMF dengan baik. Dalam KCKT setiap campuran yang keluar akan terdeteksi oleh detektor dan

direkam dalam bentuk kromatogram. Dimana waktu retensi menyatakan jumlah komponen, sedangkan luas area menyatakan konsentrasi komponen dalam campuran. Fungsi dari pengecekan UKS ialah untuk memastikan bahwa sistem siap dioperasikan untuk membaca kromatogram dari baku kerja dan sampel.

Hasil UKS KCKT terhadap larutan baku antara HMF disajikan dalam Gambar 4.



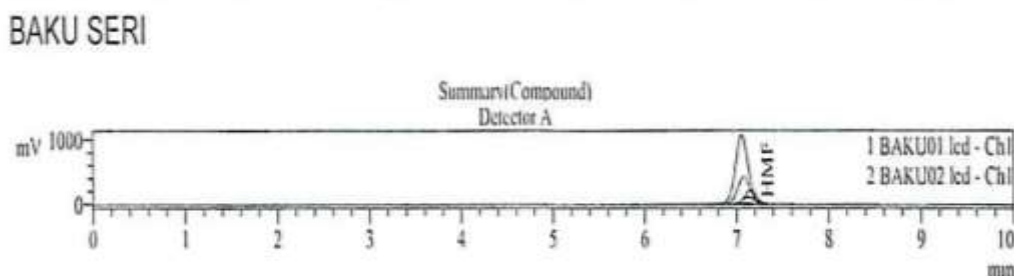
Gambar 4. Kromatogram UKS

Berdasarkan gambar diatas, diperoleh informasi mengenai waktu retensi dan luas area seperti yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil UKS KCKT terhadap larutan baku antara HMF

No	Nama Sampel	Rt (min)	Luas Area (mV)
1	Uks3	7,385	83461
2	Uks4	7,305	81908
3	Uks5	7,207	81459
4	Uks6	7,216	81766
5	Uks7	7,224	81666

Berdasarkan tabel di atas HMF memiliki waktu retensi yang stabil pada kisaran 7,200 – 7,300 atau rata-rata waktu retensi yaitu 7,267. Waktu retensi inilah yang digunakan sebagai acuan untuk mengindikasikan adanya HMF. Hasil analisis larutan baku kerja HMF menggunakan KCKT disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kromatogram Baku Kerja

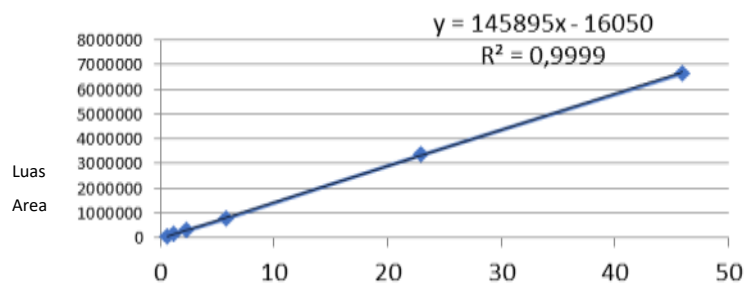
Berdasarkan gambar diatas, diperoleh informasi mengenai kadar, waktu retensi dan luas area HMF seperti yang disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisa larutan baku kerja HMF menggunakan KCKT

No	pengenceran	Kadar ($\mu\text{g/ml}$)	Luas Area (mV)	Rt (min)
1	0,025/10 ml	0,500	54024	7,187
2	0,050/10 ml	0,100	110867	7,124
3	0,100/10 ml	1,999	219348	7,084
4	0,250/10 ml	4,998	1111872	7,131
5	0,500/10 ml	9,996	2153504	7,154
6	1,000/10 ml	19,993	4344155	7,081
7	2,000/10 ml	39,985	10896906	7,058

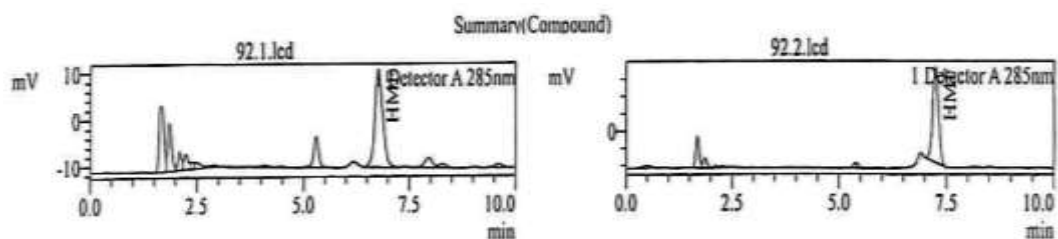
Kurva standar larutan baku kerja HMF diperoleh melalui ekstrapolasi antara kadar dengan luas area, seperti yang disajikan dalam Gambar 6.

Kurva Baku HMF

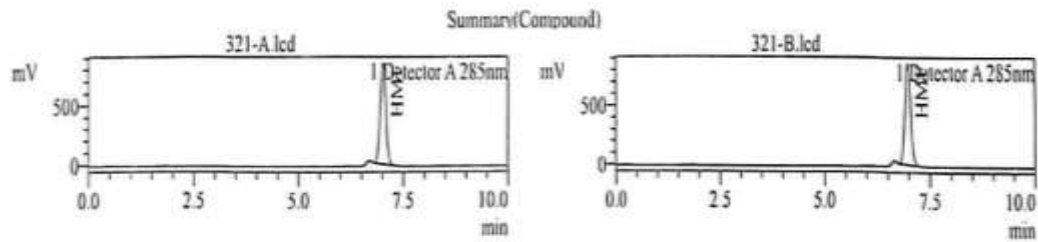


Gambar 6. Kurva Standar dari Larutan baku kerja HMF

Kurva standar diperoleh dari menggunakan excel untuk mendapatkan nilai linieritas dengan persamaan $y = bx + a$, kurva standar diperoleh dari perhitungan kadar (ppm) dari larutan stok baku kerja, luas area dan waktu retensi. Didapatkan nilai kurva standar dari hasil linieritas (R^2) = 0,9999 yang artinya larutan baku antara asam HMF ini bagus hampir mendekati 1 dengan persamaan $y = 145895x - 16050$. Tahap selanjutnya adalah preparasi larutan uji dari sampel madu dengan kode A dan B sebanyak 10 g dihomogenkan dengan aquades dan divorteks lalu disaring dengan saringan (econo filter) 0,45 μm dengan tujuan untuk memisahkan atau menahan pertikel-partikel dalam larutan suspensi. Dalam preparasi, larutan uji dari masing-masing sampel dibuat duplo, hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil analisisnya tidak jauh berbeda satu sama lain, . Hasil analisis larutan uji dari sampel disajikan dalam gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Kromatogram Sampel A



Gambar 8. Kromatogram Sampel B

Berdasarkan gambar di atas, diperoleh informasi mengenai waktu retensi dan luas area dari larutan uji seperti yang disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil dari waktu retensi dan luas area menggunakan KCKT

No	Nama Sampel	Waktu Retensi (min)	Luas Area (mV)
1	A1	7,764	278618
2	A2	7,253	265091
3	B1	7,014	7955810
4	B2	7,973	7941895

Dari Tabel 7 yang diperoleh, informasi yang selanjutnya diolah kembali dengan perhitungan yang akan menghasilkan nilai kadar pengukuran kadar madu yang telah sesuai atau belum, waktu retensi dan luas area serapan sampel yang nantinya diolah untuk mendapatkan nilai akhir kadar madu yang diuji, hal ini sudah tertera pada tabel 8 data hasil pengujian kadar 5-Hydroxymethyl Furfural menggunakan KCKT

Tabel 8. Data Hasil Analisis HMF

No	No sampel	Bobot Sampel	pengenceran	Luas Area (mV)	Rt (min)	Kadar (mg/kg)	Rerata (mg/kg)
1	A1	10,2318	100	278618	6.764	22,28	22,27
2	A2	10,0121	100	265091	7.253	22,27	
3	B1	10,3427	100	7955810	7.014	295,96	295,58
4	B2	10,3517	100	7941895	6.973	295,21	

Keterangan :

Merah : Tidak Memenuhi Syarat < 50 mg/kg

Hijau : Memenuhi Syarat > 50 mg/kg

Berdasarkan hasil pengujian kadar menggunakan KCKT terdapat 1 sampel yang terdeteksi mengandung 5-Hydroxymethyl Furfural yaitu sampel B dengan nilai rata-rata 295,58 mg/kg sedangkan sampel A dinyatakan negatif atau tidak terdeteksi hanya mengandung HMF sebanyak 22,27 mg/kg dan dinyatakan aman untuk dikonsumsi menurut PerBPOM No 34 Tahun 2019 syarat maksimum kadar HMF dalam madu yaitu 50 mg/kg. Dengan melihat nilai hasil uji madu yang cukup jauh perbandingannya ini dapat dikatakan madu sampel B mengalami kenaikan nilai kadar HMF yang bisa

terjadi diakibatkan suhu penyimpanan yang mengakibatkan kenaikan kadar HMF pada madu Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Almayanthi (1998) yang menunjukkan bahwa kadar HMF madu yang disimpan pada suhu 28°C lebih tinggi dibandingkan pada suhu 3°C dan 5°C. Warna madu akan semakin gelap seiring meningkatnya kadar HMF karena oksigen dari udara akan mengoksidasi HMF sehingga membentuk warna gelap pada madu (Bogdanov et al., 2004). Terdapat pengujian kimia sederhana menggunakan pH meter kita dapat mengetahui keaslian madu. Madu yang diuji terbukti asli apabila memiliki pH antara 3,4 sampai 4,5. Madu yang memiliki campuran atau secara keseluruhan palsu, biasanya memiliki pH di atas atau di bawah kisaran tersebut yaitu pada angka 2,4 – 3,3 atau di atas angka 5.

4. KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa hasil analisa dari 2 sampel duplo yang diuji dalam mengidentifikasi kandungan HMF menggunakan KCKT terdapat 1 sampel yang terdeteksi atau positif mengandung HMF yaitu sampel B sebanyak 295,58 mg/kg, sedangkan sampel A dinyatakan negatif atau tidak terdeteksi mengandung HMF sebanyak 22,27 mg/kg dan dinyatakan aman untuk dikonsumsi berdasarkan sesuai PerBPOM No 34 Tahun 2019. Kepada Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) di Palembang agar mengadakan pemantauan dan pengawasan terhadap madu yang tidak bermerek yang beredar di Kota Palembang serta bekerja sama dengan Dinas Kesehatan untuk memberikan penyuluhan tentang dampak mengkonsumsi madu campuran terhadap kesehatan tubuh baik anak-anak ataupun lansia dan kepada konsumen agar lebih selektif dalam membeli dan mengkonsumsi madu yang beredar bebas diluaran.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Almayanthi, D. 1998. *Kualitas madu randu pada suhu penyimpanan yang berbeda*. Skripsi. Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
- Antary. P. S. S., K. Ratnayani, dan A. A. I. A. M. Laksmiwati. 2013. *Nilai Daya Hantar Listrik, Kadar Abu, Natrium, dan Kalium Pada Madu Bermerk di Pasaran Dibandingkan dengan Madu Alami (Lokal)*. Jurnal Kimia, 7(2), 172– 180.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. SNI 8664:2018 Madu. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Bogdanov, S. 2011. *Honey as Nutrient and Food Function Food*. Bee Product Science.
- Bogdanov. S., K. Ruoff, L. P. Oddo. 2004. *Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys : a review* To cite this version : HAL Id: hal-00891891 *Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys : a review*.
- Evahelda. E, F. Pratama, N. Malahayati, dan B. Santoso. (2017). *Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka*

- Tengah , Indonesia Physical and Chemical Characteristics of Honey from Rubber Tree Nectar in Central Bangka Regency , Indonesia.* 37(4), 363–368.
- Harjo. S S T., L K Radiati, dan D. Rosyidi. 2015. *Perbandingan Madu Karet Dan Madu Rambutan Berdasarkan Kadar Air , Aktivitas Enzim Diastase Dan Hidroximetilfurfural (Hmf) .* 10(1), 21–24.
- Koesprimadisari, A. R., D. Arrisujaya, dan R. Syafdaningsih. 2016. *Uji Kandungan HMF (HMF) sebagai Parameter Kualitas Madu.* J. Sains Natural, 6(2), 44– 51.
- Ratnayani, K., N. M. A. D. Adhi S., I .G. A. M. A. S. Gitadewi. 2008. *Penentuan kadar glukosa dan fruktosa pada madu randu dan madu kelengkeng dengan metode kromatografi cair kinerja tinggi.* Jurnal Kimia. 2 (2) : 77-86.
- Suranto, A. 2004. *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal.* Depok: PT Agro Media Pustaka
- Sutami, A. 2003. *Pengaruh waktu penyimpanan dalam refrigerator terhadap komposisi kimia madu asli dan madu palsu.* Skripsi. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, IPB. Bogor.
- White, J. W. 1994. *The role of HMF and diastase assays in honey quality evaluation.* Bee World. 75(3): 104- 117
- Winarno, F. G. 1982. *Madu : Teknologi, Khasiat dan Analisa.* Ghalia Indonesia. Jakarta.