Peningkatan Konsentrasi Skopoletin dalam Jus Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan Teknik Eliminasi dan Pemekatan Senyawa

*Increasing concentration of scopoletin in noni juice (*Morinda citrifolia* l.) using of
elimination technique and concentration of compounds*

Lukman Junaidi*, Tiurlan Farida Hutajulu*, Nami Lestari dan Dyah Aninta Kustiarini

Balai Besar Industri Agro,
Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122

Riwayat Naskah:

Diterima 05, 2019
Direvisi 05, 2019
Disetujui 07, 2019

ABSTRAK: Jus mengkudu mengandung banyak komponen aktif yang bermanfaat untuk kesehatan, salah satunya adalah skopoletin. Namun demikian skopoletin tersebut berada dalam kandungan yang sangat kecil. Untuk meningkatkan kandungan skopoletin tersebut dapat dilakukan melalui proses pemekatan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian peningkatan konsentrasi skopoletin dalam jus mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan teknik eliminasi dan pemekatan senyawa, untuk dapat memperoleh manfaat yang lebih baik dari jus mengkudu. Pemekatan dilakukan dengan dua cara yaitu *freeze drying* dan *waterbath*. Produk yang digunakan pada penelitian ini merupakan produk komersil yaitu: produk jus pekat (DS), produk premium/ekspor (PP) dan produk pasar lokal (EP). Hasil penelitian menunjukkan pemekatan dengan *freeze drying* diperoleh kadar skopoletin tertinggi dalam jus mengkudu DS sebesar 40,58 ppm. Sedangkan pemekatan menggunakan *waterbath*, kadar skopoletin tertinggi diperoleh pada jus mengkudu DS sebesar 0,308 ppm.

Kata kunci: skopoletin, jus mengkudu, membran keramik, eliminasi, pemekatan

ABSTRACT: Noni juice contains many active components that are beneficial for health, one of them is scopoletin. However, the scopoletin in noni juice is in a very small content. To increase the scopoletin content could be conducted through a concentration process. For this reason, it is necessary to conduct a study on the increasing of scopoletin concentration in noni juice (*Morinda citrifolia* L.) using the elimination and concentration compound technique to obtain better benefits from noni juice. Concentration was carried out in two ways, namely freeze drying and waterbath. The products used in this study are commercial products, namely: concentrated juice products (DS), premium/export products (PP) and local market products (EP). The results showed concentrations with freeze drying obtained the highest content of scopoletin in DS noni juice by 40.58 ppm. While concentration using waterbath, the highest scopoletin content was obtained in DS noni juice of 0.308 ppm.

Keywords: scopoletin, noni juice, ceramic membrane, elimination, concentration

* Kontributor utama
Email : lukmanjunaidi@gmail.com; tiurlan.hutajulu@yahoo.com

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan tanaman yang mengandung senyawa berkhasiat alami yang dapat dimanfaatkan sebagai suplemen alami. Salah satunya adalah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

Mengkudu mempunyai potensi yang besar sebagai bahan minuman fungsional seiring dengan makin tingginya kesadaran masyarakat akan pentingnya upaya menjaga kesehatan. Mengkudu mengandung banyak komponen aktif yang bermanfaat untuk kesehatan, salah satunya adalah skopoletin. Hampir 200 senyawa fitokimia telah diidentifikasi dan diisolasi dari berbagai bagian tanaman mengkudu (*M. citrifolia*) (Singh, 2012).

Gambar 1. Tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)
(Djauhariya, Rahardjo, & Ma'mun, 2006).

M. citrifolia mengandung senyawa fitokimia skopoletin, yang dapat berfungsi sebagai anti-bakteri, anti-virus, anti-jamur, anti-tumor, obat cacing, analgesik, obat tekanan darah rendah, anti-inflamasi dan penambah kekebalan tubuh (Abou Assi *et al.* 2017 dan Kumar *et al.* 2010). Struktur molekul skopoletin ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2. Struktur molekul skopoletin (Abou Assi *et al.*, 2017)

Beberapa tahun terakhir ini, tanaman mengkudu mendapat perhatian sangat besar karena adanya fakta empiris serta bukti penelitian ilmiah yang menyatakan bahwa buah mengkudu berkhasiat untuk mengobati beberapa penyakit degeneratif seperti kanker, tumor, diabetes, flu, hipertensi, nyeri dan gangguan kesehatan lainnya (Basar *et al.* 2010; Brown *et al.* 2012 dan Yashaswini *et al.* 2014). Buah mengkudu juga bisa menjadi obat alami yang bermanfaat untuk pengobatan kecemasan dan depresi. Jus mengkudu telah terbukti dapat ditoleransi dengan baik, bahkan pada dosis tinggi (Aldi, Amdani dan Bakhtiar, 2016; Deng and West, 2011; Fadillah, 2014). Selain itu ekstrak buah mengkudu juga telah terbukti memiliki potensi sebagai anti bakteri, anti jamur, dan penekan sel tumor (Senthilkumar *et al.* 2016; dan Barani *et al.* 2014). Hal tersebut membuat produk olahan buah mengkudu diproduksi secara luas dalam berbagai merek dengan klaim dapat mengobati berbagai jenis penyakit seperti tekanan darah tinggi, radang ginjal, radang empedu, disenteri, liver, diabetes, cacingan, artritis, atherosclerosis, sakit perut dan masuk angin.

Di dalam buah mengkudu terkandung senyawa fitokimia seperti terpen, aukubin, alizarin, antrakuinon, asam askorbat, asam kaproat, asam kaprilat, skopoletin, alkaloid (Mahanthesh *et al.* 2013). Skopoletin adalah salah satu di antara zat-zat yang terdapat dalam buah mengkudu yang dapat mengikat serotonin, yang merupakan zat kimiawi penting di dalam tubuh manusia. Skopoletin berfungsi memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan dan melancarkan peredaran darah (Jamaludin dan Irsyadani, 2015).

Saat ini produk olahan buah mengkudu tidak hanya berbentuk jus atau sari buah saja, tetapi juga berupa serbuk buah tanpa biji dan serbuk atau kopi biji. Permasalahannya dari berbagai macam produk olahan mengkudu tersebut masih belum diketahui kadar/konsentrasi senyawa berkhasiat yang dikandungnya. Senyawa skopoletin dalam mengkudu merupakan zat aktif yang bersifat antioksidan dan berkhasiat obat, antara lain untuk mengencerkan darah. Fungsi skopoletin untuk kesehatan dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi pada jus. Kadar skopoletin pada jus mengkudu bervariasi antara 1,5 – 3,5 ppm (Potterat *et al.* 2007).

Berbagai penelitian terkait khasiat mengkudu telah dilakukan. Yilmazer *et al.* (2016) melakukan penelitian aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi dari jus mengkudu yang telah dipasarkan secara komersial. Hasil penelitian mereka membuktikan jus mengkudu komersil memiliki aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi yang baik.

Untuk memperoleh manfaat yang lebih baik, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui

kadar/konsentrasi zat berkhasiat skopoletin baik dalam jus mengkudu maupun setelah dilakukan proses pemekatan dan eliminasi bahan-bahan yang tidak berkhasiat untuk meningkatkan kadar/konsentrasi skopoletinnya. Dengan adanya proses pemekatan dan eliminasi serta diikuti data-data analisis tersebut maka mengkudu berpotensi dikembangkan sebagai salah satu pangan fungsional. Valdes, *et al* (2009), melakukan penelitian untuk pemekatan jus mengkudu, dengan teknik distilasi osmotik/evaporasi osmotik. Dengan teknik tersebut kepekatan jus mengkudu dapat ditingkatkan dari 8 menjadi 32°brix.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan zat berkhasiat skopoletin dalam sediaan ekstrak jus mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai produk obat alternatif alami yang berguna untuk kesehatan yang dapat diterapkan dalam industri.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah jus mengkudu yang diperoleh dari industri dengan tipe produk: (1) produk jus pekat (DS), (2) produk premium/ekspor (PP), dan (3) produk pasar lokal (EP). Bahan kimia dan bahan penolong yang digunakan adalah standar skopoletin, alkohol, heksana, toluen, ether, asam asetat, metanol (pro analisa buatan E. Merck), alumina, silika gel 60 GF 254 (E. Merck untuk kromatografi) dan bahan kimia untuk analisa serta botol plastik pengemas.

2.2. Alat

Peralatan yang digunakan adalah adalah *freeze dryer* (suhu -15 sampai -30°C)-merek Labconco, membran keramik (tipe alumina-silika ukuran pori 100 nm), *waterbath* merek Memmert, kolom kromatografi, kromatografi lapis tipis (KLT)/*Thin Layer Chromatography (TLC) plate*, peralatan gelas, spektrofotometri, lampu UV dan *Liquid chromatography-mass spectrometry* (LC-MS) merek Shimadzu.

2.3. Metode

Penelitian proses eliminasi dan pemekatan senyawa untuk meningkatkan konsentrasi skopoletin dari jus mengkudu ini dibagi menjadi tiga tahapan studi penelitian. Tahapan tersebut adalah studi karakteristik jus serta studi eliminasi dan pemekatan untuk meningkatkan konsentrasi skopoletin untuk sediaan suplemen alami dari jus mengkudu. Metode penelitian yang dilakukan pada setiap tahap diuraikan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Rangkuman metode penelitian

Studi	Metode	Output
Studi karakteristik zat/ padatan terlarut dan tidak terlarut dalam jus mengkudu	<ul style="list-style-type: none"> - Pemisahan dengan membran keramik dan sentrifusa - Pengujian karakteristik (sifat fisik dan kimia) 	Data karakteristik senyawa yang terkandung dalam filtrat (padatan terlarut) dan residu (padatan tidak terlarut) dalam jus mengkudu.
Studi peningkatan zat berkhasiat dalam filtrat	<ul style="list-style-type: none"> - Pemekatan jus mengkudu dengan <i>waterbath</i> (suhu 40°C, 60°C, 80°C dan 100°C); dan <i>freeze drying</i> - Analisis rendemen filtrat hasil pemanasan diatas <i>waterbath</i> selama 1 dan 2 jam. 	Data analisis rendemen filtrat hasil pemekatan.
Studi Pemisahan/ isolasi zat berkhasiat dalam filtrat.	<ul style="list-style-type: none"> - Pemisahan zat berkhasiat hasil proses pemekatan dengan <i>water bath</i> dan <i>freeze drying</i>, dengan cara <i>TLC plate</i> dan kromatografi kolom menggunakan fasa diam silika dan fasa gerak, eluen eter: toluen: 10% asam asetat = 58: 45: 0,4 - Analisis zat berkhasiat skopoletin, baik kualitatif dan kuantitatif dan dibandingkan dengan standar secara spektrofotometri. 	<ul style="list-style-type: none"> - mendapatkan fasa diam dan fasa gerak, eluent yang sesuai untuk analisis pemisahan skopoletin - Data analisis skopoletin zat berkhasiat dengan UV Spektroskopi dan LC MS.

2.3.1. Metode pemisahan zat terlarut dan tidak terlarut

Metode pemisahan zat terlarut dan tidak terlarut dengan cara pemisahan/filtrasi membran keramik (tipe alumina silikat ukuran pori 100 nm) dan evaporasi. Pemisahan zat terlarut dan tidak terlarut dilakukan secara fisika berdasarkan perbedaan senyawa yang terlarutnya. Pemisahan/ filtrasi dilakukan pada suhu kamar.

2.3.2. Metode peningkatan zat berkhasiat dengan pemekatan

Contoh jus mengkudu ditimbang ± 100 g, dimasukkan ke dalam gelas piala, dan dipanaskan pada suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C dan 100 °C selama 60 menit sampai 120 menit, di atas penangas air. Kemudian didinginkan pada suhu kamar dan disimpan dalam wadah tertutup. Endapan yang terbentuk pada proses pendinginan, disaring

dengan corong Buchner, kemudian dipisahkan dari filtratnya dengan menggunakan kertas saring Whatman 42.

2.3.3 Analisis kualitatif dan kuantitatif skopoletin dengan spektrofotometri

Metode analisis skopoletin mengacu pada Ikeda *et al.* (2009) dan Wijaya *et al.* (2014).

2.3.3.1 Penetapan Rf skopoletin standar

Pemisahan kromatografi kolom dilakukan dengan fase diam silika gel dan fase gerak eluen eter : toluen: asam asetat 10% = 58: 45: 0,4. Mula-mula dimasukkan kapas pada dasar kolom untuk menyangga fase diamnya. Lalu fase diam (silika) disuspensikan dengan menggunakan eluen (fase gerak) sampai terbentuk bubur silika kemudian dimasukkan ke dalam kolom. Selama proses pengendapan, kolom kromatografi tersebut diketuk-ketuk pada semua sisi secara perlahan-lahan agar diperoleh lapisan yang seragam. Keran dapat dibuka atau ditutup selama penambahan, asal permukaan pelarut tetap diatas permukaan penjerap (fase diam/silika).

Ekstrak kental kemudian ditimbang sebanyak 5-10 g, digerus bersama fase diam kemudian dimasukkan ke dalam kolom. Setelah itu dielus dengan fase gerak. Setiap fraksi yang keluar ditampung dengan erlenmeyer 20 ml dan 50 ml. Lalu fraksi dalam erlenmeyer tersebut dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh fraksi yang lebih pekat dari sebelumnya. Kemudian fraksi tersebut diujikan pada plat KLT silika gel 60 GF 254 dengan eluen yang sama dengan sebelumnya. Fraksi yang nilai Rf-nya sama kemudian digabung menjadi satu fraksi.

2.3.3.2 Analisis skopoletin

Standar skopoletin/pembanding ditimbang sebanyak $3 \pm 0,1$ g dan dilarutkan dalam 50 ml metanol p.a. dalam labu takar. Sejumlah 7 ml, 10 ml, 12 ml, 15 ml dan 20 ml larutan deret standar skopoletin ditotolkan dengan menggunakan pipet Langendorf pada lempeng silika gel GF 254, kemudian dielus menggunakan perbandingan fase gerak eter: toluen: asam asetat 10% = 58 : 45 : 0,4, dengan jarak rambat 8 cm. Sebelum diukur data kromatogramnya, dilakukan lebih dahulu deteksi dengan lampu UV 240, UV 332 untuk mengetahui lokasi bercak.

2.3.3.3 Penetapan batas deteksi minimum skopoletin

Sejumlah 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml dan 5 ml larutan deret standar/pembanding skopoletin ditotolkan dan dikembangkan pada sistem kromatogram

seperti sebelumnya dan diukur dengan KLT. Konsentrasi yang masih dapat dideteksi dengan spektrofotometri dicatat luas puncak bercaknya untuk menetapkan batas deteksi minimal.

2.3.3.4 Penetapan presisi skopoletin standar/pembanding

Sejumlah 20 ml larutan skopoletin standar/pembanding ditotolkan pada lempeng silika gel GF 254 dan diulangi berjajar sebanyak 5 totalan, kemudian dikembangkan dengan sistem seperti sebelumnya. Luas puncak masing-masing bercak dicatat dengan spektrofotometri untuk melihat presisi penetapan kadarnya.

2.3.3.5 Penetapan akurasi skopoletin dalam filtrat dan sediaan jus mengkudu.

Sediaan filtrat dan jus mengkudu yang sudah disaring ditimbang sebanyak 5 gr, ditambah metanol 7 ml dalam tabung reaksi tertutup, lalu dilakukan proses ultrasonik selama 20 menit. Kemudian disaring dengan kertas saring ke dalam labu takar. Serbuk dicuci dengan metanol secukupnya sehingga volume larutan menjadi 10 ml (sari pertama).

2.3.3.6 Analisis kualitatif dan kuantitatif skopoletin dengan HPLC-MS dan UV-VIS spektrometri

Tabel 2.
Kondisi alat HPLC-MS untuk analisis skopoletin

I. Kondisi HPLC		
1.	Sistem HPLC	Waters 2690 Separation Modul-Alliance
2.	Kolom HPLC	Xierra C18 (2.1 mmx 100 mm x 3,5 um)
3.	Fase gerak	A Methanol C = Formic Acid 2 %
4.	Laju alir	0.2 mL/min
5.	Volume Injeksi	30 uL
6.	Temperatur kolom	40°C
7.	Waktu kerja HPLC	12 menit
II. Kondisi MS		
1.	MS	Micromass Quattro LC triple quadropole
2.	CPU	IBM Intel Pentium 4
3.	Software	MassLynx V 4.0
4.	Printer	HP Psc 1315
5.	Mode inlet sample	Electrospray, - Positif
6.	Nebuliser gas	Nitrogen
7.	Collision Gas	Argon

2.3.3.7 Pengukuran spektrofotometer UV-VIS

Sebanyak 1 mg senyawa hasil isolasi dilarutkan ke dalam 10 ml pelarut yang sesuai sehingga terbentuk larutan yang homogen. Larutan tersebut ditentukan panjang gelombang maksimum (λ_{maks}).

3. Hasil dan Pembahasan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jus mengkudu hasil produksi industri yang sudah dipasarkan, terdiri dari: produk jus pekat (DS), produk premium/ekspor (PP) dan produk pasar lokal (EP). Hasil analisis fisika kimia bahan baku tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3.
 Hasil analisis fisika kimia jus mengkudu kode DS, PP dan EP

Parameter	Bahan Baku			
	Satuan	DS	PP	EP
Kadar air	%	86,6	95,6	94,8
Abu tidak larut asam	%	0	0	0
Protein (Nx6,25)	%	1,08	0,57	0,50
Jumlah gula (sebagai sakarosa)	%	7,71	3,20	2,42
Jenis gula:				
Glukosa	%	2,82	1,08	0,50
Fruktosa	%	2,21	0,77	0,80
Sukrosa	%	< 0,5	< 0,3	< 0,4
Maltosa	%	< 0,8	< 0,6	< 0,7
Mineral:				
Kalsium (Ca)	mg/100gr	9,34	7,75	4,65
Besi (Fe)	mg/100gr	0,62	0,40	0,27
Fosfor (P)	mg/100gr	41,3	19,3	17,2
Cemaran Logam:				
Timbal (Pb)	mg/100gr	<0,042	<0,042	<0,042
Kadmium (Cd)	mg/100gr	<0,003	<0,003	<0,003
Tembaga (Cu)	mg/100gr	0,22	0,28	0,22
Seng (Zn)	mg/100gr	1,46	0,52	0,53
Skopoletin	-	trace	trace	trace

Keterangan: DS: Produk jus mengkudu pekat;
 PP: Produk jus mengkudu premium
 EP: Produk jus mengkudu pasar lokal

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa sampel DS mempunyai kadar air sebesar 86,6% dan mengandung total gula 7,71%. Sampel PP yang merupakan produk premium mempunyai kadar air sebesar 95,6% dan mengandung total gula 3,20%. Sedangkan sampel jus mengkudu dengan kode EP yang merupakan produk untuk pasar lokal mempunyai kadar air sebesar 94,8% dan mengandung total gula 2,42%. Dari data tersebut dapat disebutkan proses pemekatan produk yang dilakukan di industri untuk menghasilkan produk jus pekat, sangat signifikan meningkatkan konsentrasi gula dan mineral pada produk. Kadar gula (sebagai sakarosa) meningkat dari 3,20% (PP) dan 2,42 % (EP) menjadi 7,71% pada jus pekat.

Untuk kadar mineral juga terjadi peningkatan yang sangat signifikan dengan proses pemekatan jus. Konsentrasi kalsium meningkat dari 7,75% (PP) dan 4,65 % (EP) menjadi 9,34% pada jus

pekat. Konsentrasi fosfor meningkat dari 17,2 % (PP) dan 19,3 % (EP) menjadi 41,3% pada jus pekat. Konsentrasi besi meningkat dari 0,40 % (PP) dan 0,27 % (EP) menjadi 0,62% pada jus pekat. Untuk kandungan skopoletin pada bahan baku jus mengkudu, hasil pengujian menunjukkan kadar yang sangat kecil (*trace*).

3.1. Analisis Rf skopoletin dalam produk jus mengkudu hasil evaporasi

Untuk mengetahui kadar skopoletin yang terkandung dalam sampel jus mengkudu dilakukan dengan perlakuan pemekatan menggunakan *waterbath* dengan suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C dan 100 °C, dan pemisahan menggunakan kolom kromatografi. Berdasarkan percobaan tersebut diperoleh hasil seperti diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 4.
 Analisis Rf skopoletin produk jus mengkudu hasil evaporasi *waterbath* suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C, 100 °C dengan kolom kromatografi

No	Sampel	Band	RF	Skopoletin, panjang gelombang 332 dan 240 (ppm)
1	DS _{40°C}	Band 2, Warna kuning	0,223	0,245
2	DS _{60°C}	Band 2, Warna kuning	0,224	0,267
3	DS _{80°C}	Band 2, Warna kuning	0,224	0,277
4	DS _{100°C}	Band 2, Warna kuning	0,221	0,308
5	EP _{40°C}	Band 1, Warna kuning	0,222	0,275
6	EP _{60°C}	Band 2, Warna kuning	0,224	0,022
7	EP _{80°C}	Band 2, Warna kuning	0,222	0,047
8	EP _{100°C}	Band 2, Warna kuning	0,221	0,056
9	PP _{40°C}	Band 2 Warna kuning	0,224	0,077
10	PP _{60°C}	Band 2, Warna kuning	0,222	0,146
11	PP _{80°C}	Band 2, Warna kuning	0,223	0,186
12	PP _{100°C}	Band 2, Warna kuning	0,223	0,232

Keterangan:

- DS_{40°C}; DS_{60°C}; DS_{80°C} dan DS_{100°C}: Produk jus mengkudu pekat dievaporasi dengan *waterbath* pada suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C, dan 100 °C
- EP_{40°C}; EP_{60°C}; EP_{80°C}; dan EP_{100°C}: Produk jus mengkudu pasar lokal dipanaskan diatas *waterbath* pada suhu 100 °C
- PP_{40°C}; PP_{60°C}; PP_{80°C} dan PP_{100°C}: Produk jus mengkudu premium dievaporasi dengan *waterbath* pada suhu 40 °C, 60 °C, 80 °C, dan 100 °C

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa hasil analisis Rf dan panjang gelombang dari senyawa aktif skopoletin sampel DS, PP dan EP setelah pemekatan yang dibandingkan dengan standar skopoletin diperoleh nilai Rf sebesar 0,22 dengan memberikan warna kuning kecoklatan bila dilihat secara sinar *visible* dan berfluoresensi kebiruan pada sinar UV dengan panjang gelombang 240 nm⁻¹, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Sedangkan hasil analisis secara kuantitatif diperoleh zat berkhasiat skopoletin tertinggi pada bahan baku jus mengkudu kode DS berturut-turut diperoleh dengan menggunakan pemekatan cara *waterbath* pada suhu 100 °C sebesar 0,308 ppm, suhu 80 °C sebesar 0,277 ppm, suhu 60°C sebesar 0,267 ppm dan suhu 40 °C sebesar 0,245 ppm.

Terdapat beberapa penelitian terkait pengaruh suhu terhadap zat berkhasiat alami pada jus mengkudu. Gwak *et al* (2011), melakukan penelitian perbandingan aktivitas antioksidan jus mengkudu yang diekstrak dengan metode *aqueous extraction* pada suhu 25 °C dan *autoclave process extraction* pada suhu 121 °C selama 2 jam ekstraksi. Hasil yang diperoleh menunjukkan terjadi penurunan kapasitas antioksidan pada jus mengkudu ekstrak buah mengkudu dari nilai DPHH 26,39 (ekstraksi suhu 25°C) menjadi 15,34 (ekstraksi suhu 121°C).

Gambar 3. Kromatogram KLT skopoletin
Keterangan: 1. Secara visual; 2. Secara UV 366 nm

3.2. Pemisahan zat padat terlarut dan tidak terlarut menggunakan saringan (Whatman dan membran keramik)

Untuk meningkatkan konsentrasi (brix) jus mengkudu dapat dilakukan dengan proses pemisahan zat padat terlarut dan tidak terlarut menggunakan proses penyaringan. Hasil analisa kepekatan jus mengkudu ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5.

Hasil analisis kepekatan filtrat sebelum dan sesudah evaporasi suhu 50 °C

No.	Sample	Pemekatan dengan evaporator 50°C	
		Sebelum	Sesudah
1.	EP	17° Brix	35° Brix
2.	EP _(whatman 42)	15° Brix	35° Brix
3.	EP ₁	11° Brix	31° Brix
4.	PP	31° Brix	35° Brix
5.	PP _(Whatman 42)	20° Brix	35° Brix
6.	PP ₁	17° Brix	35° Brix
7.	DS	35° Brix	50° Brix
8.	DS _(whatman 42)	21° Brix	38° Brix
9.	DS ₁	21° Brix	40° Brix

Keterangan:

- EP_(whatman 42): Produk jus pasar lokal yang telah melalui saringan Whatman 42 dan filtrat dievaporasi
- EP₍₁₎: Produk pasar lokal yang telah melalui saringan membran keramik dan filtrat dievaporasi
- PP_(Whatman 42): Produk premium (ekspor) saringan whatman 42 dan filtrat dievaporasi
- PP₁: Produk premium (ekspor) yang telah melalui saringan membran keramik dan filtrat dievaporasi
- DS_(whatman 42): Produk jus pekat yang telah melalui saringan whatman 42 dan filtrat dievaporasi
- DS₁: Produk jus pekat yang telah melalui saringan membran keramik dan filtrat dievaporasi

Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa penggunaan penyaring membran keramik (membran keramik tipe alumina silikat ukuran pori 100 nm), lebih efektif dalam meningkatkan nilai Brix jus mengkudu. Persentase peningkatan nilai Brix setelah proses pemekatan menggunakan kertas saring Whatman dan membran keramik, disajikan pada Gambar 4. Untuk produk pasar lokal (EP) peningkatan persentase nilai brix pada produk tanpa penyaringan, menggunakan saringan whatman dan menggunakan membran keramik, berturut turut adalah: 51,43%, 57,14% dan 57,14%. Pada produk jus pekat (DS) peningkatan persentase nilai brix berturut turut adalah: 11,43%, 42,86% dan 51,43%. Sedangkan Pada produk jus premium (PP) peningkatan persentase nilai brix berturut turut adalah: 14,29%, 48,57% dan 57,14%.

Gambar 4. Persentase peningkatan nilai brix jus mengkudu setelah proses pemekatan

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa penggunaan membran keramik untuk proses pemekatan jus mengkudu memberikan persentase peningkatan nilai Brix yang lebih besar, dibandingkan dengan proses pemekatan jus mengkudu dengan saringan Whatman dan jus mengkudu tanpa penyaringan. Hal ini dimungkinkan karena ukuran pori membran keramik yang digunakan (100 nm) lebih kecil dibandingkan ukuran pori Whatman 42 yaitu 2.5 μm (Novianto, Dinarianasari dan Prasetyaningrum, 2013). Dengan demikian proses penyaringan menggunakan membran keramik lebih efektif untuk memisahkan zat padat terlarut dengan zat padat tidak terlarut. Sebagai hasilnya konsentrasi zat pada terlarut meningkat pada produk hasil saringan dan menghasilkan nilai Brix yang lebih besar.

3.3. Hasil analisis skopoletin dari bahan baku jus mengkudu menggunakan HPLC-MS

Untuk mengetahui konsentrasi skopoletin dalam jus mengkudu setelah proses pemekatan dengan *freeze dryer*, dilakukan uji menggunakan HPLC-MS. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6.

Hasil analisis skopoletin hasil pemekatan dengan *freeze dryer* dari bahan baku jus mengkudu menggunakan HPLC-MS

No.	Kode Sample	Kadar Skopoletin (ppm)
1.	PP	17,307
2.	PP	16,25
3.	EP	27,78
4.	EP	25,60
5.	DS	40,58
6.	DS	39,47

Keterangan:

PP: Produk Premium;

EP: Produk Pasar lokal

DS: Produk Pekat

Berdasarkan data pada Tabel 6 dapat disebutkan bahwa proses pemekatan jus mengkudu dengan cara *freeze drying* menghasilkan kadar skopoletin tertinggi berturut-turut dalam jus mengkudu DS, EP dan PP sebesar 40,58 ppm, 27,78 ppm dan PP 17,307 ppm.

Penggunaan teknik pemekatan dengan *freeze drying* dan *waterbath*, memiliki keuntungan dan kerugian tersendiri. Shukla (2011), mereview keuntungan dan kerugian penggunaan teknologi *freeze drying*. Keuntungan yang diperoleh antara lain: kerusakan mutu pada produk sangat kecil dibandingkan dengan teknik pengeringan lainnya. Kerugiannya adalah biaya operasional dan waktu pengeringan relatif lama. Sagar dan Kumar (2010), menyebutkan *freeze drying* merupakan metode pengeringan bahan biologis yang menguntungkan karena dapat menghasilkan mutu produk terbaik

tetapi kerugiannya adalah membutuhkan biaya investasi dan biaya operasional yang tinggi.

Berdasarkan hal tersebut di atas, dari aspek mutu produk dan efektivitas proses pemekatan, dapat disebutkan metode *freeze drying* memberikan hasil yang lebih baik dari metode pemekatan dengan *waterbath*. Hal ini dibuktikan dengan *freeze drying* menghasilkan konsentrasi skopoletin yang lebih tinggi dibandingkan metode *waterbath*, dengan suhu proses pemekatan yang lebih rendah. Sedangkan untuk operasional di industri, perlu dipertimbangkan aspek biaya investasi dan biaya operasional dengan harga yang diperoleh untuk produk jus mengkudu kadar skopoletin tinggi yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

Kandungan skopoletin dengan $R_f = 0,22$ memberikan spot yang berwarna coklat di daerah ultra violet (panjang gelombang 332 nm) dan berfluoresensi biru di daerah ultra violet (panjang gelombang 240 nm).

Hasil analisis secara kuantitatif diperoleh zat berkhasiat skopoletin tertinggi pada bahan baku jus mengkudu kode DS berturut-turut diperoleh dengan pemekatan menggunakan *waterbath* pada suhu 100 °C, sebesar 0,308 ppm, suhu 80 °C sebesar 0,277 ppm, suhu 60 °C sebesar 0,267 ppm dan pada suhu 40 °C sebesar 0,245 ppm.

Hasil analisis dengan menggunakan HPLC-MS dari pemekatan dengan cara *freeze drying* diperoleh kadar skopoletin tertinggi berturut-turut dalam produk jus mengkudu pekat (DS), produk pasar lokal (EP) dan produk premium/ekspor (PP) sebesar 40,58 ppm, 27,78 ppm dan 17,307 ppm.

Metode *freeze drying* memberikan hasil yang lebih baik dari metode pemekatan dengan *waterbath*, karena dapat menghasilkan konsentrasi skopoletin yang lebih tinggi dan suhu proses yang lebih rendah, dibandingkan dengan metode pemekatan menggunakan *waterbath*.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BBIA dan PT Morindo International (untuk sampel produk yang digunakan pada penelitian ini).

Daftar Pustaka

- Abou Assi, R., Darwis, Y., Abdulbaqi, I.M., Khan, A.A., Vuanghao, L. & Laghari, M.H. (2017) *Morinda citrifolia* (noni): a comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials, *Arabian J. Chem.*, 10, 691-707.
- Aldi, Y., Amdani, A. & Bakhtiar, A. (2016) Aktivitas senyawa skopoletin dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) terhadap respon fisiologi makrofag mencit putih jantan. *Sci. J. Farmasi dan Kesehatan*, 6(1), 25-35.

- Barani, K., Manipal, S., Prabu, D., Ahmed, A., Adusumilli, P. & Jeevika, C. (2014) Anti-fungal activity of *Morinda citrifolia* (noni) extracts against *Candida albicans*: an in vitro study. *Indian J. of Dent. Res.*, 25(2), 188.
- Basar, S., Uhlenhut, K., Hogger, P., Schone, F. & Westendorf, J. (2010) Analgesic and antiinflammatory activity of *Morinda citrifolia* L. (Noni) fruit. *Phytother. Res.*, 24, 38-42.
- Brown, A.C. (2012) Anticancer activity of *Morinda citrifolia* (Noni) fruit: a review. *Phytother. Res.*, 26(10), 1427-1440.
- Deng, S. & West, B.J. (2011) Antidepressant effects of noni fruit and its active principals. *Asian J. Med. Sci.*, 3(2), 79-83.
- Djauhariya, E., Rahardjo, M. & Ma'mun (2006) Karakterisasi morfologi dan mutu buah mengkudu. *Buletin Plasma Nutfah*. 12(1).
- Fadillah, R.U. (2014) Antidiabetic effect of *Morinda citrifolia* L. as a treatment of diabetes mellitus. *J. Majority*, 3(7).
- Gwak, M.K., Choi, H.S., Manochai, B., & Hong, J.H. (2011) Extraction procedures for free radical scavenging activity from noni fruit (*Morinda citrifolia*). *Korean J. of Med. Crop Sci*, 19(1), 38-46.
- Ikeda, R., Wada, M., Nishigaki, T. & Nakashima, K. (2009) Quantification of coumarin derivatives in noni (*Morinda citrifolia*) and their contribution of quenching effect on reactive oxygen species. *Food Chem.*, 113(4), 1169-1172.
- Jamaludin, J. & Irsyadani, F. (2015) Pemberian mengkudu dalam menurunkan tekanan darah pada pasien hipertensi di Dukuh Susukan Desa Samirejo Kecamatan Dawe Kabupaten Kudus. *J. Profesi Keperawatan*, 2(2).
- Kumar, K.T., Panda, D.S., Nanda, U.N. & Khuntia, S. (2010) Evaluation of antibacterial, antifungal and anthelmintic activity of *Morinda citrifolia* L. (noni). *Int. J. Pharm. Tech. Res.*, 2(2), 1030-1032.
- Mahanthesh, M.C., Manjappa, A.S., Shindhe, M.V., Jamkhandi, C.M., Jalapure, S.S. & Patil, S.S. (2013) *Morinda citrifolia* Linn; a medicinal plant with diverse phytochemicals and its medicinal relevance. *World J. Pharm. Res.*, 3 (1), 215-232.
- Novianto, D. K., Dinarianasari, Y., & Prasetyaningrum, A. (2013). Pemanfaatan Membran Mikrofiltrasi Untuk Pembuatan Refined Carrageenan Dari Rumput Laut Jenis *Euchema cottonii*. *J. Tek. Kim. dan Ind.*, 2(2), 109-114.
- Potterat, O., Von Felten, R., Dalsgaard, P.W. & Hamburger, M. (2007) Identification of TLC markers and quantification by HPLC-MS of various constituents in noni fruit powder and commercial noni-derived products. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 7489-7494.
- Sagar, V. R. & Kumar, P. S. (2010) Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. *J. of food Sci. and Tech.*, 47(1), 15-26.
- Senthilkumar, S., Deepa, K., Suganya, T., Janakarajan, M., Muralidharan, J., & Vasanthakumar, P. (2016) Therapeutic properties of noni (*Morinda citrifolia*) and its products. *International J. of Sci. Env. and Tech.*, 5 (3), 1496 -1502.
- Shukla, S. (2011) Freeze drying process: a review. *International J. of Pharm. Sci. and Research*, 2(12), 3061-3068.
- Singh, D.R. (2012) *Morinda citrifolia* L. (noni): a review of the scientific validation for its nutritional and therapeutic properties. *J. Diabet. Endocrinol.*, 3 (6), 77-91.
- Valdes, H., Romero, J., Saavedra, A., Plaza, A. & Bubnovich, V. (2009) Concentration of noni juice by means of osmotic distillation. *J. Membrane Sci.*, 330 (1-2), 205-213.
- Wijaya, H., Has, D.R.N., Febriyanti, E. & Anwar, C. (2014) Identifikasi kandungan skopoletin dalam berbagai jenis umbi-umbian. *WIHP*, 31(01), 11-15.
- Yashaswini, S., Venugopal, C. K., Hegde, R. V., & Mokashi, A. N. (2014) Noni: a new medicinal plant for the tropics. *African J. of Plant Sci.*, 8 (5), 243-247.
- Yilmazer, N., Coskun, C., Gurel-Gurevin, E., Yaylim, I., Eraltan, E.H. & Ikitimur-Armutak, E.I. (2016) Antioxidant and anti-inflammatory activities of a commercial noni juice revealed by carrageenan-induced paw edema. *Polish J. Vet. Sci.*, 19 (3), 589-595.