

**KADAR DAN IDENTIFIKASI SENYAWA POLIFENOL PADA WINE TERBUAT DARI CAMPURAN BUAH EKSTRAK DELIMA DAN PISANG
(THE IDENTIFICATION OF POLYPHENOL COMPOUNDS AND ITS CONTENT OF WINE DERIVED FROM MIXED FRUITS OF POMEGRANATE AND BANANA)**

Sonya Titin Nge¹, Martanto Martosupono¹, Leo Senobroto³, dan Ferry Fredy Karwur^{1,2}

¹Program Pascasarjana, Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga, Jawa Tengah 50711, Indonesia

²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jalan Kartini 11a Salatiga, Jawa Tengah 50711, Indonesia

³Departemen Penelitian dan Pengembangan, PT Indesso Aroma, Jl. Alternatif Cibubur, Km.9 Cileungsi, Bogor, 16820, Indonesia
Email: sonyatitin_nge@yahoo.com

Diterima: 05-01-2016

Direvisi: 26-05-2016

Disetujui: 03-06-2016

ABSTRACT

This research aimed at describing quality and identifies polyphenols of wine made from a mixture of banana and pomegranate fruits. The wines with four different ratios of pomegranate-banana fruits were made (pomegranate: banana): 75:25; 62,5:37,5; 50:50; and 0:100 (control). Ethanol concentrations and taste were used as quality criteria. The ethanol was measured using gas chromatography and the tastes were determined with organoleptic test. HPLC methods were used to measure the total polyphenols and identify their chemical identity. The results of this research was that the ethanol concentration (%) varied between treatments (pomegranate: banana extract, %): 10,33 (75:25); 8,62 (62,5:37,5); 4,88 (50:50); and 9,44 (100: 0) and the organoleptic test by 30 panelist resulted in that the mixture of pomegranate:banana of 50:50 (%) was preferred most. The result also showed that the total polyphenol varied from 3,902 to 4,897 mg/ml, in which the more the pomegranate extract added the more the total polyphenol present in the wine. Further, HPLC analysis of polyphenol for wine with different combined fruit extracts (75:25; 62,5:37,5; 50:50; and 0:100) resulted in the identification of 41, 42, and 42, and 22 peak respectively. Predominant types of polyphenols in pomegranate extract added wine are galloyl-hexoxide, ferulic acid, chlorogenic acid, gallic acid, caffeic acid, catechin, epicatechin, punicalagin α , β punicalagin, and elagic acid. On the otherhand few polyphenols were present dominantly or exclusively in banana extract added wine: naringenin, quercetin-deoxyhexose, and rutin.

Keywords: banana extract, fermentation, pomegranate extract, total polyphenols, wine

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kualitas dan mengidentifikasi polifenol yang terkandung di dalam wine yang dibuat dari campuran buah pisang dan delima. Wine dimaksudkan dibuat dalam 4 perlakuan berbeda berdasarkan % ekstrak buah delima: pisang, yakni berturut-turut dalam rasio: 75:25; 62,5:37,5; 50:50; dan 0:100 (kontrol). Konsentrasi etanol dan citarasa dipakai sebagai kriteria kualitas wine, dan diukur menggunakan kromatografi gas untuk etanol, dan uji organoleptik untuk citarasa. Pengukuran konsentrasi polifenol total dan identifikasi ragam jenis polifenol menggunakan kromatografi cair kinerja-tinggi (KCKT) (HPLC) dan diperbandingkan dengan acuan sekunder. Hasil penelitian adalah bahwa konsentrasi etanol (%) bervariasi untuk perlakuan dengan rasio ekstrak delima: pisang berbeda-beda, yakni: 10,33 (75:25); 8,62 (62,5:37,5); 4,88 (50:50); dan 9,44 (0:100). Uji organoleptik oleh 30 orang panelis didapat bahwa campuran rasio ekstrak delima: pisang 50:50 (%) adalah yang paling disukai. Pengukuran polifenol total diperoleh jumlah yang bervariasi dari yang tertinggi yakni 4.897 mg/ml (75%:25%), 4.467 mg/ml (62,5%:37,5%), 3.937 mg/ml (50%:50%) dan yang terendah adalah 3.427 mg/ml (kontrol), dimana wine dengan jumlah ekstrak delima yang makin tinggi maka makin banyak pula kandungan polifenol totalnya. Identifikasi jenis polifenol menggunakan HPLC didapat bahwa wine dengan rasio ekstrak buah delima: pisang berturut-turut 75:25; 62,5:37,5; 50:50; dan 0:100 secara berturut-turut pula terdeteksi 41, 42, 42, dan 22 sinyal dengan waktu tambat berbeda-beda. Jenis polifenol dominan pada wine yang ditambah delima adalah galloyl-hexoxide, asam ferulat, asam klorogenat, asam galat, asam kafeat, katekin, epikatekin, punikalagin α , punikalagin β , dan asam elagik. Sebaliknya, naringenin, quercetin-deoxyhexose, and rutin ada secara eksklusif pada perlakuan kontrol. [Penel Gizi Makan 2016, 39(1):37-44]

Kata kunci: ekstrak delima, ekstrak pisang, fermentasi, polifenol total, wine

PENDAHULUAN

Wine telah lama dikenal dalam peradaban neolitik dan dalam sejarah peradaban di Iran, Mesir, China, dan Eropa kontinental¹. Di jaman modern ini, wine dikonsumsi terutama oleh mereka yang tinggal di negara empat musim. Di Indonesia, mengonsumsi wine terbatas di kalangan tertentu. Walaupun demikian, makanan fermentatif yang mengandung alkohol telah dipraktikkan oleh nenek moyang, misalnya dalam pembuatan dan konsumsi tape dan tuak.

Beberapa bukti akan manfaat kesehatan wine dari buah anggur, yaitu dapat menghangatkan tubuh dan mengobati sejumlah penyakit, seperti kanker, jantung, stroke iskemik, gangguan neurodegeneratif, penuaan, hipertensi, hiperlipidemia, mencegah alzheimer, menurunkan kadar kolesterol². Bahkan fenomena epidemiologis orang Prancis, yang dikenal dengan istilah "Paradoks Prancis" yakni rendahnya kematian jantung koroner padahal mereka mengonsumsi kolesterol dan lemak jenuh yang tinggi, disinyalir akibat dari konsumsi anggur merah yang juga tinggi di kalangan orang Prancis³.

Walaupun etanol merupakan penciri utama wine, namun keunikan kimiawi, kenampakan fisik (*appearance*), citarasa, aroma, kesan yang tercipta di mulut (*mouth-feel properties*), serta efek nutrasetikal dari satu dengan lain wine terletak pada susunan zat kimia pada setiap wine. Hal mana bergantung pada sejumlah faktor, yakni jenis buah/bahan pembuatan wine, kematangan buah⁴, bahan lain yang ditambahkan dalam proses fermentasi, strain yeast dan non-yeast, kombinasi organisme yang terlibat dalam fermentasi⁵, proses fermentasi, serta pemrosesan dan penyimpanan pasca-fermentasi⁶.

Wine yang umumnya kita kenal terbuat dari buah anggur (*grapes*). Akan tetapi, penggunaan buah-buahan lain atau campuran bahan lain telah dipraktikkan.

Buah delima terbukti memiliki kandungan senyawa polifenol dengan kemampuan antioksidan lebih kuat dibandingkan dengan anggur merah, teh hijau, *blueberry*, dan *cranberry*⁷. Kandungan senyawa polifenol dalam buah delima, seperti asam elagik, punikalagin, dan asam galat sangat baik sebagai sumber antioksidan ataupun terlibat dalam induksi sistem antioksidasi hayati⁸. Dengan mengonsumsi jus delima secara rutin dapat memperbaiki kesehatan pembuluh darah⁹, melindungi organ ginjal, dapat mencegah serangan jantung dan dapat

mencegah kanker¹⁰. Polifenol jus buah delima juga bersifat antiinflamasi¹¹. Kecuali jusnya, aroma buah delima yang *inferior* dan rasa kulitnya yang "*cekek*" membutuhkan campuran buah lain yang tepat untuk dijadikan sebagai sumber buah dalam pembuatan wine.

Pisang merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan memiliki banyak ragam jenis. Tidak terkecuali jenis-jenis pisang buah (untuk konsumsi segar) yang memiliki banyak sekali ragam berdasarkan aroma dan citarasanya. Beberapa jenis pisang merupakan bahan baku potensial pembuatan wine karena selain kadar gulanya tergolong tinggi juga citarasa dan aromanya yang khas. Pisang raja adalah salah satunya. Pisang jenis ini selain memiliki keunikan rasa dan aroma, juga memiliki nilai kultural tertentu dalam tradisi perkawinan di Jawa, yang selain sebagai buah segar juga sebagai pajangan dekorasi di depan tempat pesta perkawinan.

Dengan pertimbangan efek kesehatan dari polifenol yang terkandung pada buah delima (*pomegranate*) serta keunikan *flavour*, palatabilitas dan nilai kultural pisang raja maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi polifenol yang terbentuk, mengetahui polifenol total, kadar etanol dan mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap minuman wine yang dibuat dari campuran ekstrak delima dan ekstrak pisang.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Carotenoid and Antioxidant Research Center*, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, dan di Laboratorium R & D Ekstrak, PT Indesso Aroma, Bogor. Waktu penelitian dari bulan April-Agustus 2015. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, dengan 4 perlakuan dan 2 kali ulangan. Sampel yang digunakan adalah buah delima merah sebanyak 2,5kg, pisang raja (matang) 2,5kg, gula 2kg, yeast 20g. Bahan kimia yang digunakan adalah reagen folin ciocalteu, Na₂CO₃, methanol, acetonitril, *phosphoric acid*, *diethyleneglycoldimethyl*, dan aquades. Alat-alat yang digunakan antara lain erlenmeyer, labu ukur, tabung reaksi, beker gelas, gelas ukur, pipet volum, pipet tetes, corong, labu destilasi, neraca, blender, spektrofotometer, kromatografi cair kinerja tinggi model Agilent seri 1100, dan kromatografi gas model Aligent seri 7890.

Buah delima dan buah pisang yang sudah matang dibersihkan, lalu dipotong kecil-kecil, setelah itu masing-masing diblender sampai halus, dan ditambah air 1,5L, lalu disaring. Ekstrak buah delima dicampur dengan ekstrak buah pisang lalu ditambahkan gula 300 g,

kemudian dipanaskan sampai hampir mendidih (85°C), lalu didinginkan. Kemudian dibuat seri komposisi perbandingan (delima:pisang) untuk dibuat *wine* dengan perbandingan konsentrasi 50%:50%, 62,5%:37,5%, 75%:25%, dan kontrol (pisang 100%). Selanjutnya dimasukkan ke dalam botol, dan ditambahkan *yeast* sebanyak 3g, setelah itu difermentasi dalam suhu ruangan selama 14 hari. Setelah proses fermentasi, dilakukan sterilisasi untuk penjernihan.

Variabel yang diamati

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan berdasarkan kesukaan panelis terhadap *wine* dari ekstrak buah delima dan pisang. Nilai yang diberikan oleh panelis untuk uji organoleptik kesukaan terhadap cita rasa *wine* adalah: sangat tidak suka, tidak suka, cukup suka, suka, dan sangat suka. Jumlah panelis yang digunakan dalam pengujian citarasa *wine* ini adalah 30 orang (laki-laki umur 25-35 tahun). Pemilihan ke-30 panelis berdasarkan kemampuan untuk merasakan karakter rasa dari *wine* buatan dalam percobaan/pengujian. Data hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif.

Pengukuran kadar Etanol

Pengukuran kadar etanol menggunakan kromatografi gas model Agilent seri 7890. Sebanyak 1g sampel ditambahkan 0,5 mL *diethylenglycoldimethyl* kemudian ditambahkan aquades sampai garis batas labu ukur (10 mL), lalu dikocok sampai homogen. Setelah itu diinjeksikan di kromatografi gas, lalu pengukuran kadar dilihat dari luas area etanol.

Pengukuran kadar total polifenol

Kandungan total polifenol *wine* delima-pisang dianalisis menggunakan metode Follin-ciocalteu¹⁴. Sebanyak 0,05 mL sampel *wine* dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian 1 mL etanol, 5 mL aquades, 0,5 mL reagen Follin-ciocalteu (50%) ditambahkan ke dalam

tabung reaksi dan divortek setelah 5 menit, ke dalam tabung reaksi tersebut ditambahkan 1ml Na₂CO₃ (5%) dan divortek agar larutan homogen. Reaksi campuran didiamkan di tempat gelap dengan cara dibungkus menggunakan aluminium foil selama 60 menit untuk kemudian diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 725 nm. Kurva standar dibuat dengan cara yang sama dengan mengganti sampel dengan asam galat yang dibuat dalam beberapa konsentrasi. Kandungan total polifenol dalam *wine* delima-pisang dinyatakan dalam mg/mL.

Identifikasi Senyawa Polifenol

Analisis kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) dilakukan menggunakan KCKT model Agilent seri 1100, dengan model sistem pompa G1310A, model injeksi G1328B manual dan variabel panjang gelombang Model detektor G1314A. Penyerapan terdeteksi pada 280 nm. Senyawa fenolik yang dideteksi pada 280 nm dengan laju alir 1 mL/menit. Kolom dioperasikan pada suhu 25°C. Jenis kolom yang digunakan adalah 150 x 4,6 mm I.D dengan waktu 35 menit, injeksi sampel 20 µL. Fase gerak yang digunakan adalah asam fosfat 92%: asetonitril 8% (v/v).

Analisis Data

Data hasil pengukuran total polifenol dengan menggunakan spektrofotometer berkas rangkap Varian Cary 50 dan KCKT model Agilent seri 1100, dengan model sistem pompa G1310A, model injeksi G1328B manual, dianalisis menggunakan program Origin 6.1.

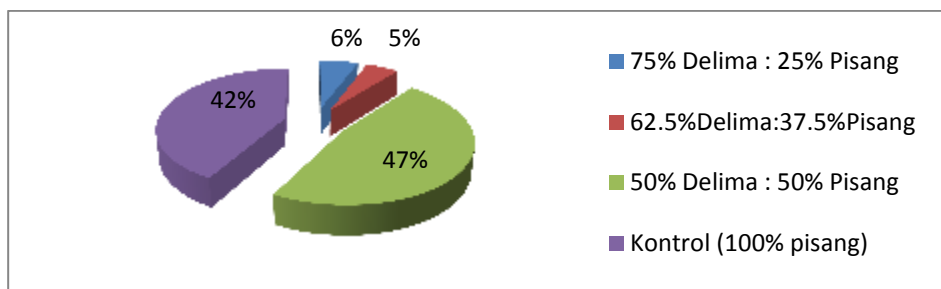
HASIL

Uji Organoleptik Kesukaan

Hasil pengujian organoleptik kesukaan terhadap minuman *wine* campuran ekstrak delima-pisang dan ekstrak pisang dapat dilihat pada Tabel 1 dan besarnya persentase dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1
Penilaian Panelis Terhadap Cita Rasa *Wine* Campuran Ekstrak Delima-Pisang dan Ekstrak Pisang (Kontrol)

Cita Rasa	Formulasi Minuman (Delima: Pisang)			
	A (Kontrol)	B (50%:50%)	C (62,5%:37,5%)	D (75%:25%)
Sangat Tidak Suka	-	-	-	-
Tidak Suka	-	-	13	16
Cukup Suka	6	3	14	10
Suka	18	20	3	2
Sangat Suka	6	7	-	2



Gambar 1
Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Empat Formulasi Minuman Wine Campuran Ekstrak Delima-Pisang

Pengukuran Kadar Etanol

Berdasarkan hasil pengukuran pada luas area etanol, data menunjukkan bahwa kadar etanol yang tertinggi dalam *wine* terdapat pada ekstrak delima:pisang dengan nilai konsentrasi 10,33 persen (75%:25%), 8,62 persen (62,5%:37,5%) dan 4,88 persen (50%:50%). ekstrak pisang sebagai kontrol menghasilkan konsentrasi etanol 9,44%. Berikut hasil kadar etanol dengan menggunakan kromatogram gas (Gambar 2).

Kadar Polifenol Total Wine Hasil Fermentasi Campuran Ekstrak Delima-Pisang

Kandungan polifenol total dalam *wine* diuji dengan menggunakan metode reagen Folin-Ciocalteu, yaitu didasarkan pada kekuatan reduksi gugus hidroksil fenolik dan sangat tidak spesifik tetapi dapat mendeteksi semua jenis fenol dengan sensitifitas yang bervariasi. Reaksi oksidasi reduksi ini muncul pada kondisi alkali dan mereduksi kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat dengan reagen menjadi warna biru. Metode ini tidak membedakan perbedaan antar jenis komponen fenolik. Semakin tinggi jumlah gugus hidroksil fenolik, maka semakin besar konsentrasi komponen fenolik yang terdeteksi.

Sebagai standar dalam pengukuran kadar polifenol digunakan asam galat. Asam galat adalah asam organik dengan nama kimia asam 3,4,5-trihidroksi benzoat ($C_6H_2(OH)_3CO_2H$). Kurva standar asam galat yang dihasilkan memiliki persamaan garis linier $y=0,0002x+0,0016$. Gambar kurva dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil analisis pengujian kandungan total polifenol dari ketiga jenis *wine* campuran ekstrak delima-pisang dan ekstrak pisang (kontrol) dapat dilihat pada Gambar 4, yang secara berurutan jumlah total polifenol yang tertinggi adalah 4.897 mg/ml (75%:25%), 4.467 mg/ml (62,5%:37,5%), 3.937 mg/ml (50%:50%) dan yang terendah adalah 3.427 mg/ml (kontrol).

Identifikasi senyawa polifenol Menggunakan KCKT

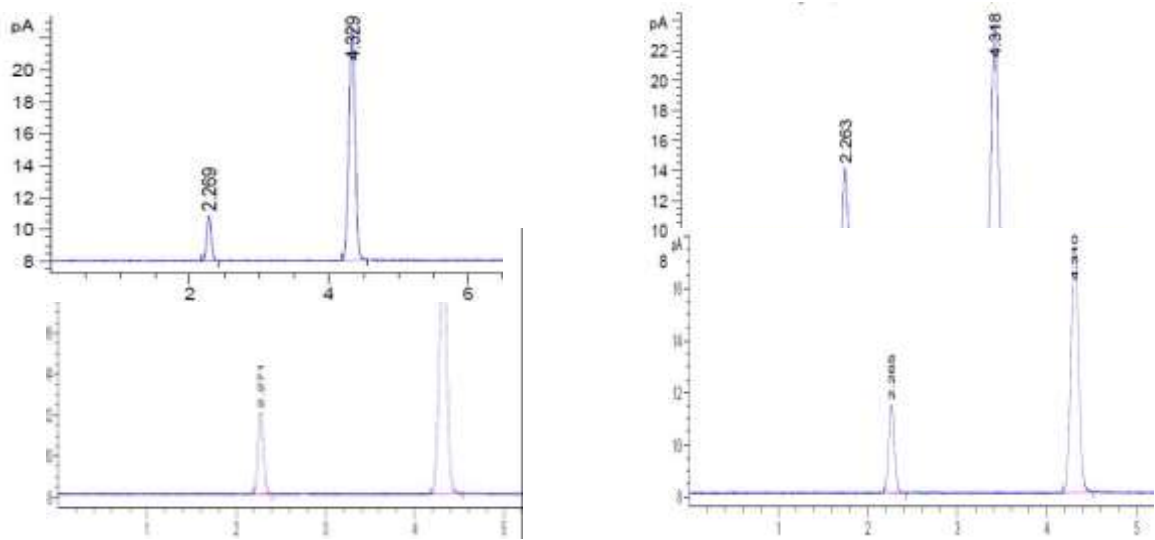
Identifikasi senyawa polifenol dilakukan menggunakan KCKT (Kromatogram Cair Kinerja Tinggi) pada panjang gelombang 280 nm, dan hasil kromatogram disajikan pada Gambar 5. Penentuan jenis senyawa polifenol dalam *wine* campuran ekstrak delima-pisang & ekstrak pisang, dilakukan dengan membandingkan waktu tambat "retention time" dan serapan maksimum hasil penelitian dengan waktu tambat dan serapan maksimum jenis senyawa polifenol lain dalam literatur. Literatur hasil penelitian lain yang dapat dijadikan acuan adalah yang menggunakan KCKT kolom fase terbalik ODS dan fase gerak dengan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang hampir sama.

Jenis polifenol pada campuran ekstrak delima-pisang dan ekstrak pisang, dapat dilihat pada tabel 2. Pada kromatogram sampel *wine* ekstrak pisang (kontrol) jumlah *peak* yang diperoleh adalah sebanyak 22 *peak* dan jenis polifenol yang berhasil diidentifikasi antara lain: HHDP-hexoside, Ferulic acid, Chlorogenic acid, Caffeic acid, Ascorbic acid, Quercetin, Naringenin, Caffein, Gallic acid, Dihydrokaempferol-hexoside, α Punicalagin, Quercetin-deoxyhexose, Epicatechin, Rutin dan 4 *peak* lainnya belum teridentifikasi.

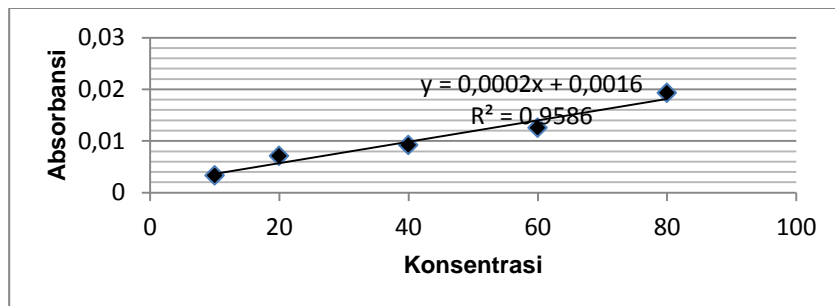
Sedangkan pada kromatogram sampel *wine* campuran ekstrak delima-pisang dengan masing-masing perlakuan (50%, 62,5%, dan 75%) secara berturut-turut jenis polifenol yang berhasil diidentifikasi antara lain: HHDP-hexoside, Galloyl-hexoside, Ferulic acid, Chlorogenic acid, Gallic acid, Ascorbic acid, Caffeic acid, Pedunculagin I isomer, Quercetin, Naringenin, Caffein, Coumaric, Galloyl-HHDP-hexoside, Tanic acid, Cathecin, Galloyl-HHDP-gluconate, Epicatechin, Epicatechin gallat, Cathecol, Protocatechuic acid, α Punicalagin, β Punicalagin, Gallochatecin gallat, Oleuropein, Ethyl-ester galic acid, Hydroxy tyrosol, Phloretic acid, Vanillic acid, Dihydroxybenzoic acid,

ellagic acid, Vanilin, Dihidrokaempferol-hexoside, Caumaric acid derivative gallochatechin gallat, Quercetin, Quercetin-deoxyhexose, Rutin, p-hydroxybenzoic acid, Dihydroxy phenilacetic acid. Jika dibandingkan dengan jumlah *peak* pada kontrol (ekstrak

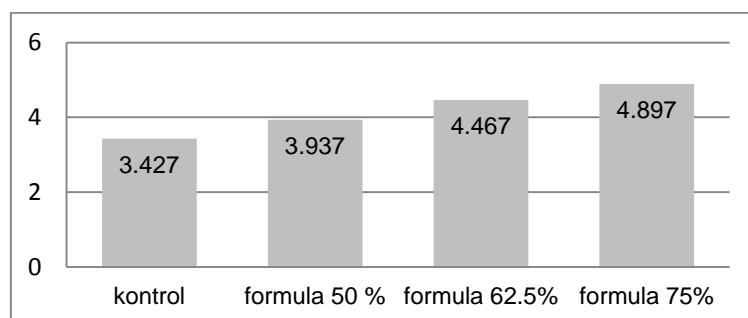
pisang), *wine* campuran delima pisang mengalami peningkatan jumlah *peak* yang menandakan adanya penambahan variasi jumlah polifenol. Penambahan ekstrak delima memperkaya jenis polifenol dalam campuran delima pisang.



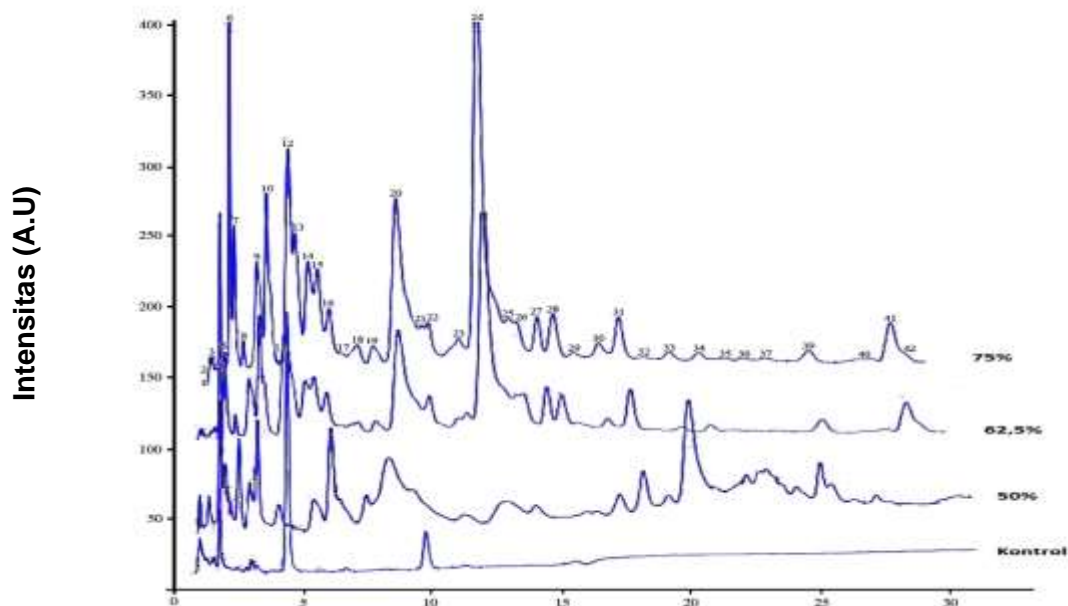
Gambar 2
Kadar Etanol dengan Kromatografi Gas (a) 50%: 50%, (b) 75%:25%, (c) 62,5%:37,5%, (d) control



Gambar 3
Kurva Standar Asam Galat



Gambar 4
Total kandungan polifenol *wine* ekstrak pisang ; kontrol (3.427 mg/mL), campuran ekstrak delima-pisang; 50:50%(3.937 mg/mL), 62,5: 37,5% (4.467 mg/mL), 75:25% (4.897 mg/mL)



Keterangan:
 Nilai persentase 75 %, 62,5 %, 50 % menunjukkan proporsi ekstrak buah delima dalam pembuatan *wine*.
 Menggunakan KCKT fase terbalik ODS dengan fase gerak phosphoric acid 92 % : asetonitril 8% dilihat pada panjang gelombang 280 nm.

Gambar 5
Kromatogram hasil campuran ekstrak delima-pisang dan ekstrak pisang

BAHASAN

Nilai kesukaan terhadap cita rasa *wine* dari campuran ekstrak delima-pisang dengan perbandingan konsentrasi 50:50%, memiliki nilai tertinggi dengan persentase 47%. Komposisi ini paling disukai, dikarenakan *wine* memiliki rasa manis, asam, sepat dan beralkohol. Urutan ke-dua yang disukai oleh panelis adalah kontrol yaitu *wine* dari ekstrak pisang dengan persentase 42%. Urutan ke-tiga yaitu *wine* campuran ekstrak delima-pisang dengan perbandingan konsentrasi 75%:25% dengan persentase 6%. Urutan ke-empat yang disukai adalah *wine* campuran ekstrak delima-pisang dengan perbandingan konsentrasi 62,5%:37,5% dengan persentase 5%. Namun secara keseluruhan dari hasil uji organoleptik kesukaan cita rasa *wine* dapat diketahui bahwa *wine* disukai oleh panelis. Berdasar dari hasil analisis penilaian dari panelis tentang flavor (aroma *wine*) rata-rata lebih menyukai aroma *wine* ekstrak pisang dengan konsentrasi 100% (kontrol). Aroma *wine* itu sendiri disebabkan selain dari bahan baku, juga dari hasil pembentukan komponen-komponen penghasil aroma yang timbul dari hasil hidrolisa glukosa pada waktu fermentasi yang akan membentuk senyawa-senyawa volatil. Buah pisang terdiri dari beberapa komponen aroma yaitu isoamil ester dari asam asetat, propionat dan butirat. Buah pisang yang masak memiliki 20 jenis asam asetat, propionat, butirat dan n-hexanal.

Selain pengaruh dari senyawa volatil yang terkandung dari buah pisang, aroma dalam *wine* sari buah pisang dipengaruhi oleh kandungan glukosa¹². Gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan membentuk aroma yang khas. Aroma yang ditimbulkan suatu makanan pada umumnya disebabkan oleh bahan kimia atau membentuk persenyawaan dengan bahan lain.

Nilai kadar etanol pada konsentrasi 100% (kontrol) tidak terlalu jauh beda dengan kadar etanol pada campuran ekstrak delima-pisang 75%:25%, akan tetapi pada campuran ekstrak delima-pisang 62,5%:37,5% lebih kecil dibanding kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak delima pada *wine* tidak meningkatkan kadar etanol pada produk *wine*. Namun dapat dijelaskan bahwa, pembentukan kadar etanol dalam *wine* ekstrak delima-pisang maupun pisang (kontrol) berkaitan dengan kandungan gula dalam sampel, yang diketahui kandungan gula dalam delima sekitar 13,7 g dan dalam pisang sekitar 12,23 g¹³, dan adanya penambahan gula dalam sampel sebesar 300g. Dalam proses fermentasi, kandungan gula dalam sampel akan diubah menjadi etanol dan CO₂ oleh *S. cereviceae* dalam yeast. Suhu juga mempengaruhi pembentukan etanol selama proses fermentasi *wine*, suhu yang lebih rendah akan menghasilkan kadar etanol yang lebih tinggi, suhu optimum pada proses fermentasi *wine* adalah sekitar 23,9-26,7°C.

Dari data pengujian total polifenol menunjukkan bahwa semakin besar penambahan konsentrasi ekstrak delima pada *wine*, nilai total polifenol juga semakin tinggi. Hal ini diduga karena kandungan total polifenol pada buah delima dalam jus sekitar $48,02 \pm 0,07^{13}$ dibandingkan kandungan total polifenol pada buah pisang, sehingga pada *wine* campuran ekstrak delima-pisang konsentrasi 75%:25% memiliki total polifenol paling tinggi.

Perbedaan kandungan polifenol dari keempat sampel *wine* tersebut, juga dapat disebabkan oleh aktifitas oksidasi selama proses fermentasi, dimana dapat mengurangi kandungan total polifenol dalam keempat sampel. Jenis polifenol yang terkandung pada buah delima di antaranya adalah asam elagik, asam galat, punikalagin, antosianin, elligatanin, gallotanin, kuersetin, dan katekin. Punikalagin dikonversi selama metabolisme menjadi asam elagik, juga dikenal sebagai ellagitanin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat mencegah dan menghambat terbentuknya radikal bebas di dalam tubuh, sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak serta memberikan perlindungan pada kulit¹⁹. Dalam buah pisang juga mengandung beberapa polifenol diantaranya adalah flavanoid.

Dari ketiga perlakuan *wine* campuran ekstrak delima pisang (50%, 62,5%, & 75%) terdapat perbedaan jumlah *peak* yang muncul, pada perlakuan 50% dan 62,5% *wine* campuran ekstrak delima pisang terdapat 42 *peak*, sedangkan perlakuan 75% *wine* campuran ekstrak delima pisang berjumlah 41 *peak* yang artinya komposisi 50% dan 62,5% tidak terlalu mempengaruhi penambahan jenis polifenol. Hal ini dikarenakan pada perlakuan 75% *wine* campuran ekstrak delima pisang ada kemungkinan sudah teroksidasi.

Melihat dari hasil komposisi, ada beberapa jenis polifenol yang belum berhasil diidentifikasi. Untuk mengetahui lebih lanjut jenis polifenol pada *wine* campuran ekstrak delima pisang perlu menggunakan metode lain. Metode yang dapat digunakan misalnya metode kromatografi cair-spektroskopi massa (LC-MS), atau menggunakan gabungan sistem antara PDA-HPLC dan PDA-LC-MS.

KESIMPULAN

Kandungan polifenol total campuran ekstrak delima-pisang dengan perbandingan (75%:25%) sebesar 4.897 mg/ml, (62,5%:37,5%) sebesar 4.467 mg/ml, (50%:50%) sebesar 3.937 mg/ml, dan kontrol (100% pisang) sebesar 3.902 mg/ml. Semakin

besar penambahan konsentrasi ekstrak delima pada *wine*, nilai polifenol total juga semakin tinggi. Hasil pengujian kadar etanol diperoleh dari campuran ekstrak delima-pisang (75%:25%) adalah sebesar 10,33%, diikuti perbandingan (62.5%:37.5%) sebesar 8,62%, perbandingan (50%:50%) sebesar 4,88%, dan kontrol (100% pisang) sebesar 9,44%. Hasil uji organoleptik diperoleh panelis lebih menyukai *wine* campuran ekstrak delima-pisang dengan perbandingan (50%:50%) dengan persentase 47%. Dari hasil identifikasi dari keempat sampel menunjukkan jenis polifenol yang dominan adalah Galloyl-hexoxide, Ferulic acid, Chlorogenic acid, Gallic acid, Caffeic acid, Catechin, Epicatechin, α Punicalagin, β Punicalagin, Ellagic acid. Identifikasi dan pengukuran total polifenol pada fermentasi *wine* campuran ekstrak delima-pisang dan ekstrak pisang.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian menggunakan kombinasi dari beberapa sumber senyawa polifenol yang bertujuan menghasilkan antioksidan yang berperan dalam dunia medis dan farmasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional yang telah memberikan beasiswa tahun 2013 melalui Direktorat Pendidikan Tinggi yang bekerja sama dengan Program Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana.

RUJUKAN

1. McGovern PE, Luleyb BP, Rovirac N, Mirzoiand A, Callahane MP, and Smith KE, *et al.* Beginning of viniculture in France. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2013; 25: 10147-10152.
2. Chiva-Blanch G, Arranz S, Lamuela-Raventos RM, and Estruch R. Effects of Wine, Alcohol and Polyphenols on Cardiovascular Disease Risk Factors: Evidences from Human Studies. *J Alcohol and Alcoholism*. 2013;3:270-277.
3. Lanzmann-Petithory D. Professor Serge C. Renaud (1927-2012): French Paradox and wine active compounds. *Wine Studies*. 2014;3:4477.
4. Boss PK, Pearce AD, Zhao Y, Nicholson EL, Dennis EG, and Jeffery DW. Potential grape-derived contributions to volatile ester concentrations in wine. *J Molecules*. 2015; 20:7845-7873.

5. Hyma KE, Saerens SM, Verstrepen KJ, and Fay JC. Divergence in wine characteristics produced by wild and domesticated strains of *saccharomyces cerevisiae*. *J FEMS Yeast Res*. 2011;11:540-551.
6. Jeandeta P, Heinzmann SS, Roullier-Gallb, Cilindred, Aronc A, Devillee MA, Moritzb F, *et al*. Chemical messages in 170-year-old champagne bottles from the Baltic Sea: Revealing tastes from the past. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015;112(19): 5893-5898.
7. Tyagi S, Sing A, Bhardwaj P, Sahu S, Yadav A.P, and Kori ML. Punicalagin-a large polyphenol compounds found in pomegranates; a therapeutic review. *Journal of Plant Science*. 2012; 5(2):45-49.
8. Alobi A, Omar U, Yousof M, Grace M, Lila MA, and Howell N. Antioxidant activity of pomegranate juice and punicalagin. *J Natural Science*, 2016;8:235-246.
9. Al-Jarallah A, White EJ, Igdoura S, and Trigatti B. The effect of pomegranate extract on coronary artery atherosclerosis in SR-BI/APOE double knockout mice. *J Atherosclerosis*. 2013;228;80-89.
10. Banerjee N, Kim H, Talcott S and Mertens-Talcott S. Pomegranate polyphenolics suppressed azoxymethane-induced colorectal aberrant crypt foci and inflammation: possible role of miR-126/VCAM-1 and miR-126/PI3K/AKT/mTOR. *J Carcinogenesis*. 2013;34 (12):2814–2822.
11. Aharoni S, Lati Y, Aviram M, and Fuhrman B. Pomegranate juice polyphenols induce a phenotypic switch in macrophage polarization favoring a M2 anti-inflammatory state. *J BioFactors*. 2015. [cited: March 25, 2016]. Available from <https://www.researchgate.net/publication/272074949>.
12. Triyono A. Pengaruh konsentrasi ragi terhadap karakteristik sari buah dari beberapa varietas pisang (*musa paradisiaca* L.). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. Yogyakarta; 2010.
13. United States Department of Agriculture (USDA). Nutrient data laboratory, 2007 [cited February 20, 2016]. Available from: <http://www.nal.usda.gov>.
14. Farag RS, Abdel-Latif MS, Sekina, Emam S, and Tawfeek LS. Phytochemical screening and polyphenol constituents of pomegranate peels and leave juices. *J Landmark Research*. 2014;1(6):086-093.
15. Mena P, Calani L, Asta A., Galaverna G, Viguera CG, Bruni A, *et al*. Rapid and comprehensive evaluation of (poly) phenolic compounds in pomegranate (*punica granatum* l.) juice by UHPLC-MS. *J Molecules*. 2012;17:14821-14840.
16. Babu MA, Suriyakala MA, and Gothandam KM. Varietal impact on phytochemical contents and antioxidant properties of *Musa Acuminata* (banana). *J Pharm Sci and Res*. 2012; 4(10)1950-1955.
17. Mradu G, Saumyakanti S, Sohini M, and Arup M. HPLC profiles of standard phenolic compounds present in medicinal plants. *J Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 2012;4(3):162-167.
18. Al-Halabi R, Al-Bakri I, and Al-Joubbeh M. Chemical changes and antioxidant activity in arils juice of two syrian pomegranate accessions during fruit maturation. *J of ChemTech Research*. 2013; 5(6):2769-2781.
19. Tsamo CPV, Herent MF, Tomekpe K, Emaga TH, Quetin-Leclercq J, Rogez H, *et al*. Phenolic profiling in the pulp and peel of nine plantain cultivars (*Musa* sp.). *J Food Chem*. 2015;167:197-204.
20. Schmutzer G, Avram V, Coman V, David L, and Moldovan Z. Determination of phenolic compounds from wine samples by GC/MS system. *J Rev Chim*. 2012;9:855-858.
21. Shakya G, Durairaj V, Hoda M, and Rajagopalan R. RP-HPLC analysis and oxidative stress mediated cytotoxic effect of methanol extract of wheatgrass by modulating Nrf2 Level in hep-2 cells. *J Pharma Sciences*. 2015;5(1):897-903.