J. Pascapanen 9(2) 2012: 88 - 95

SIFAT ANTIOKSIDAN BUBUK KULIT BUAH MANGGIS (*Garcinia Mangostana* L.) INSTAN DAN APLIKASINYA UNTUK MINUMAN FUNGSIONAL BERKARBONASI

Asep W Permana, Siti Mariana Widayanti, Sulusi Prabawati, dan Dondy A Setyabudi

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Cimanggu, Bogor 16117
e-mail : awperman@litbang.deptan.go.id

Kulit buah manggis (KBM) merupakan bagian terbesar dari buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang dikategorikan sebagai limbah. Studi fitokimia menunjukkan bahwa senyawa antioksidan dalam KBM, terutama xanthone, antosianin dan kelompok senyawa fenoliklainnya memiliki sifat fungsional dan manfaat untuk kesehatan seperti antidiabetes, antikanker, antiinflamasi, meningkatkan kekebalan tubuh, antibakteri, antifungi, antiplasmodial, dan sebagainya. Berbagai produk olahan berbasis KBM segar sudah berkembangkan di pasaran, seperti jus, konsentrat dan produk lainnya. Pada tahun 2009 telah dihasilkan produk bubuk KBM instan dari ekstrak tepung KBM dengan dengan teknologi enkapsulasi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui sifat antioksidan dari produk bubuk KBM instan dan mengaplikasikannya pada pembuatan minuman fungsional berkarbonasi. Parameter sifat antioksidan yang dianalisismeliputi senyawa alfa-mangostin (xanthone), antosianin dan total fenolik serta kapasitas antioksidan dengan metode DPPH. Aplikasi bubuk KBM instan untuk minuman instan berkarbonasi pada konsentrasi penambahan bubuk KBM instan 10% (Formula A), 15% (Formula B), dan 20% (Formula C) dengan ingridien aspartam, sorbitol, asam sitrat, asam malat, natrium bikarbonat dan flavor. Uji organoleptiktingkat kesukaan produk menggunakan metode uji skalardari 0 sampai 10 cm dengan 30 orang panelis. Datadianalisissecara statistik dengan uji ANOVA dan uji lanjut Duncan's ($p<0,05$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bubuk KBM instan mengandung kadar alfa-mangostin sebesar 0,59 mg/g, antosianin sebanyak 1,13mg/g, dan kadar fenolik sebesar 8,49 mg/g per satuan bobot sampel kering,sedangkan kapasitas antioksidannya sebesar 19,72 mg/g AEAC. Formula minuman KBM instan yang lebih disukai panelis adalah Formula A dan B dibandingkan Formula C yangsecara statistik berbeda nyatapada semua parameter uji. Berdasarkan efisiensi biaya produksi maka formula terpilih adalah Formula A dengan komposisi bubuk KBM instan 10%, aspartam 0,06%, natrium bikarbonat 40%, asam sitrat 30%, asam malat 8,6%, PEG 0,03%, dan sorbitol 11,31%.

Kata kunci : manggis, bubuk instan, antioksidan, xanthone, alfa-mangostin, antosianin, fenolik, minuman fungsional

ABSTRACT. Asep W Permana, Siti Mariana Widayanti, Sulusi Prabawati and Dondy A Setyabudi. 2012. Antioxidant Properties of Mangosteen Pericarp (*Garcinia mangostana* L.) Instant Powder and Their Application for Carbonated Functional Beverages. Pericarp is the largest part of the mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.) that is usually unutilised. Phytochemical studies showed that antioxidants in mangosteen pericarp, particularly xanthone, anthocyanin and other phenolic compounds have functional properties and benefits for health such as antidiabetic, anticancer, antiinflammatory, hepatoprotective, immuno-modulation, antibacterial, antifungal, antiplasmodial, etc. Many products of fresh mangosteen pericarp have been developed and availabe in the market such as juice, concentrate, etc. Mangosteen pericarp instant powder has been developed from extract of mangosteen pericarp powder using encapsulation technology. The aims of this study were to investigate the antioxidant properties of mangosteen pericarp instant powder and to study its application for carbonated functional beverages. The analysis of antioxidant properties were focused on xanthone, anthocyanin,and phenolic content using a spectrophotometry, and antioxidant capacity using DPPH method. Three different formulations of carbonated functional beverages of mangosteen pericarp instant powder were developed using three different concentrations (10%, 15%, 20%) with the addition of aspartame, sorbitol, citric acid, malic acid, flavor, and sodium bicarbonate. Sample were sensory analysed using scalar method with lenght of line of 0-10 cm and number of panelist of 30 person. The results showed that the mangosteen pericarp instant powder contained alpha-mangostin (xanthone), anthocyanin, and phenolic compounds of 0.59 mg/g, 1.13 mg/g, and 8.49 mg/g (db), respectively, and antioxidant capacity of 19.72 mg/g AEAC. The formulae containing 10% and 15% of mangosteen pericarp powder were more preferred the panelists than that containing 20% of the instant powder. The best formula was selected based on its low production cost, i.e The formula with instant powder 10%, aspartame 0.06%, sodium bicarbonate 40%, citric acid 30%, malic acid 8.6%, PEG 0.03%, and sorbitol 11.31%.

Keywords : mangosteen, instant powder, antioxidant, xanthone, alfa-mangostin, anthocyanin, phenolic, functional beverage

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen manggis (*Garcinia mangostana* L.) terbesar di dunia. Sebagian besar buah manggis dipasarkan di dalam negeri dan hanya sebagian kecil yang diekspor dalam bentuk buah manggis segar, sedangkan sampai saat ini ekspor dalam bentuk olahan manggis belum ada. Pada tahun 2011, produksi manggis mencapai 136.080 ton dan sebanyak 12.603 ton saja yang diekspor ke berbagai negara dalam bentuk buah segar dengan total nilai U$ 9.985.684 [1].

Kulit buah manggis (KBM) merupakan bagian terbesar dari buah manggis yang dikategorikan sebagai limbah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa KBM mengandung antioksidan kompleks dengan kadar yang tinggi, terutama senyawa fenolik atau polifenol termasuk didalamnya *xanthone* dan epikatekin[2]. Senyawa *xanthone* memiliki sifat antioksidan, antidiabetes, antikanker, anti-imflamasi, *hepatoprotective*, *immuno-modulation,* dan antibakteri[3,4], mampu menekan pembentukkan senyawa karsinogen pada kolon[3], antibakteri[5], antifungi[6], antiplasmodial[7]. Sedangkan senyawa antosianin memiliki manfaat bagi kesehatan dalam mencegah kerusakan akibat oksidasi, detoksifikasi, meningkatkan sistem imunitas tubuh, menangkap radikal bebas dan mengikat logam berat seperti besi, seng dan tembaga[8].

Penelitian dan paten produk olahan berbasis buah manggis terus berkembang baik di dalam maupun luar negeri, seperti jus, *puree*, konsentrat, *food suplement*, maupun obat herbal dan kosmetik. Produk olahan manggis yang sudah dipatentkan di luar negeri diantaranya konsentrat dari buah manggis segar utuh yang dicampur dengan bahan pangan lainnya[9], bubuk ekstrak yang diproduksi dengan menggunakan evaporator vakum[10]. Sedangkan paten produk olahan manggis yang terdaftar di Ditjen HKI cukup banyak, seperti jus dari buah manggis segar utuh[11], *puree* buah manggis[12], bubuk ekstrak KBM instan[13], kosmetik maupun herbal.

Produk olahan KBM memiliki prospek pasar yang baik. Jus manggis utuh dalam botol masuk kedalam 22 produk *top selling* tahun 2006 di Amerika[14], sedangkan di Jepang sudah dikembangkan produk Panaxathone yang berisi ekstrak campuran *xanthone* (80% *α-mangostin* dan 20% *γ-mangostin*) yang digunakan dalam kemoterapi kanker payudara[15], dan saat ini di Indonesia sedang berkembang produk olahan kulit buah manggis yang dipasarkan secara terbuka maupun melalui *multi level marketing* (MLM) dalam berbagai bentuk, seperti minuman jus dari manggis segar utuh, tepung KBM dalam kantong (*powder bag*), tepung KBM dalam kapsul, dan lain-lain. Namun demikian, hanya sedikit saja produk yang mencantumkan kadar antioksidan khususnya senyawa *xanthone* dalam kemasan walaupun klaimnya sebagai minuman ekstrak *xanthone*. Selain itu, tingkat keamanan untuk beberapa produk komersial siap konsumsi belum terjamin seperti tepung KBM dalam kapsul yang beresiko mengganggu kesehatan karena tepung KBM masih mengandung serat kasar, getah dan komponen lainnya yang tidak dapat dicerna oleh tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat antioksidan dari produk bubuk KBM instan dan aplikasinya untuk pembuatan minuman instan fungsional berkarbonasi. Sampai saat ini, produk bubuk ekstrak KBM instan tanpa dan dengan karbonasi masih terbatas di pasaran, sehingga diperkirakan memiliki potensi peluang pasar yang baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bubuk KBM instan, pemanis buatan aspartam dan sorbitol, natrium bikarbonat, asam sitrat, asam malat, polietilen glikol (PEG), standar alfa-mangostin dari Chromadex, standar asam askorbat, standar asam galat, etil asetat, metanol, etanol, buffer KCl, buffer Na-asetat, buffer asetat, reagen folin, natrium asetat, larutan DPPH, dan aquades. Alat yang digunakan adalah spektrofotometer, alat timbangan, alat pengaduk, alat pencetak tablet, dan peralatan gelas untuk analisis.

Metode

Sifat antioksidan bubuk KBM instan

Kadar xanthone (alfa-mangostin)(Metode Pothirat dan Gritsanapan[16] yang dimodifikasi)

Sampel sebanyak 1 g dan dilarutkan ke dalam 10 ml aquades, ditambahkan etil asetat sebanyak 3 kali 10 ml.Ekstrak alfa-mangostin dalam etil asetat dikeringkan dengan rotavapor vakum.Sampel kering ditambahkan metanol 10 ml dan diencerkan 100 kali dengan pelarut metanol,kemudian dianalisis dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 243 nm. Standar yang digunakan alfa-mangostin dengan 5 rentang konsentrasi antara 0,1-1 ppm

Konsentrasi alfa-mangostin(mg/g) = (C ×FP)/(M x FK)

Keterangan:
C = konsetrasi sampel yang didapat dari kurva standar (mg/L)
FP = faktor pengenceran
M = berat sampel kering (g)

Kadar total antosianin (Metode AOAC[17] yang dimodifikasi)

Sampel 1 g dilarutkan terlebih dahulu dalam 10 ml aquades. Sebanyak 5 ml larutan sampel ditambahkan etanol 96%, dihomogenisasi dan disaring dengan kertas saring. Masing-masing 1 ml filtrat dicampurkan dengan buffer KCl pH 1 dan buffer Na-asetat pH 4,5 sebanyak 4 ml secara terpisah. Masing-masing larutan diukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 520 dan 700 nm.

Antosianin (mg/g)=(A x BMx FP x10^3)/(ε x 1x Mx FK)

Keterangan:

A = $(Abs_{520nm}-Abs_{700nm})_{pH\ 1} - (Abs_{520nm}-Abs_{700nm})_{pH\ 4.5}$

BM = bobot molekul cyandin 3-glukosida (449.2g mol)

FP = faktor pengenceran

ε = koefiesien eksitasi molar 26900 L/(mol cm)

10^3 = faktor konversi satuan

M = bobot sampel kering (g)

FK = faktor konversi

Kadar total fenol(Metode Shetty et al[18])

Sebanyak 1 g sampel dilarutkan dalam 10 ml etanol 95% dan disaring dengan kertas saring. Sebanyak 0.5 ml ekstrak ditambahkan 0.5 ml etanol 95 % dan 2.5 ml aquades, dihomogenisasi, ditambahkan reagen folin sebanyak 2,5 ml dan dihomogenisasi. Larutan didiamkan selama 5 menit, ditambahkan 0,5 ml larutan Na_2CO_3 5 % dan dihomogenisasi. Larutan diinkubasi larutan selama 1 jam dan diukur dengan spektofotometer pada panjang gelombang 725 nm. Data sampel dibandingkan dengan kurva standar dengan asam galat. Hasil dinyatakan dalam mg/g setara dengan asam galat.

Total Fenol (mg/g) =(C x FP)/(Mx FK)

Keterangan:

C = konsentrasi total fenol dari kurva standar (mg/L)

FP = faktor pengenceran

M = bobot sampel kering (gram)

FK = faktor konversi

Kapasitas antioksidan (Metode DPPH, Kubo et al19)

Buffer asetat sebanyak 4 ml ditambahkan dengan 7,5 ml metanol, 400 µl larutan DPPH, dihomogenisasi dan ditambahkan sampel 100 µl kemudian diinkubasi selama 20 menit pada suhu 25 °C. Sampel diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Kapasitas antioksidan sampel berdasarkan dengan membandingkan absorbansi sampel dengan kurva standar. Standar menggunakan asam askorbat dan kapasitas dinyatakan dalam mg/g AEAC (*Ascorbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity*).

Kapasitas antioksidan (mg AEAC /g) = (C x FP)/(M x FK)

Keterangan:

C = kapasitas anti oksidan dari kurva standar(mg/L)

FP = faktor pengenceran

M = bobot sempel kering (gram)

FK = faktor konversi

Aplikasi bubuk KBM instan untuk minuman fungsional berkarbonasi

Formulasi dan pembuatan

Komposisi bahan yang digunakan adalah pemanis aspartam dan sorbitol, asam sitrat, asam malat, natrium bikarbonat, polietilen glikol (PEG), dan bubuk KBM instan (perlakuan). Basis berat total bahan yang dibuat sebanyak 5 gram denganperlakuan komposisi formulasinya adalah sebagai berikut :

Bahan	Formula A	Formula B	Formula C
Aspartam (%)	0,06	0,06	0,06
Natrium bikarbonat (%)	40,00	40,00	40,00
Asam sitrat (%)	30,00	30,00	30,00
Asam malat (%)	8,60	8,60	8,60
Polietilen Glikol (PEG) (%)	0,03	0,03	0,03
Bubuk KBM Instan (%)	10,00	15,00	20,00
Sorbitol (%)	11,31	6,31	1,31
Jumlah (%)	100,00	100,00	100,00

Proses pembuatan minuman fungsional berkarbonasi dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan, kemudian dihomogenisasi dan dicetak menjadi tablet dengan alat pencetak tablet dengan berat total bahan sebesar 5 gram. Tablet *effervescent* yang dihasilkan dikemas menggunakan aluminium foil untuk dianalisis lebih lanjut.

Analisis sifat organoleptik(Metode Meilgaard[20])

Minuman bubuk KBM instan berkarbonasi yang dihasilkan diuji sifat organoleptiknya berdasarkan

tingkat kesukaan dengan metode skalar dengan rentang garis dari 0 sampai 10 cm yang menunjukkan tidak suka sampai suka. Panelis yang menguji adalah panelis semi terlatih sebanyak 30 orang. Persiapan sampel meliputi melarutkan tablet *effervescent* dalam air minum sebanyak 200 ml, setelah diaduk merata, segera diujikan ke panelis di laboratorium organoleptik. Data yang diperoleh dianalisis ANOVA dan jika ada yang berbeda dilanjutkan dengan uji Duncan's ($p<0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bubuk KBM Instan

Bubuk KBM instan dihasilkan dengan menggunakan prinsip enkapsulasi, yaitu ekstrak antioksidan dari tepung kulit buah manggis (KBM) dienkapsulasi dengan bahan pengisi seperti pati atau produk turunannya, kemudian dikeringkan dengan menggunakan *spray drier* untuk menghindari kerusakaan selama pengeringan, dan dihasilkan produk berupa bubuk. Produk bubuk KBM instan, proses pembuatan dan penggunaannya telah didaftarkan patennya oleh Permana *et al*[13] dan sudah dipublikasikan sejak 22 Desember 2011 di website Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual, Kemenkumham.

Bubuk KBM instan yang digunakan dihasilkan dari ekstrak tepung KBM 60 mesh dengan pelarut air dan metode maserasi serta bahan pengisi maltodekstrin sebesar 15%. Secara deskriptif, bubuk KBM instan memiliki warna merah muda cerah dengan tekstur yang lembut dan halus, sedangkan hasil analisis dengan Chromameter menghasilkan nilai L (tingkat kecerahan) rata-rata 83,39, nilai +a (merah) rata-rata 16,51, dan nilai +b (kuning) rata-rata 12,36. Produk ini memiliki kelarutan yang cukup tinggi dalam air suhu ruang yaitu 96,81% atau yang tidak larut sekitar 3,19%, sifat densitas kamba tanpa pemadatan sekitar rata-rata 415,63kg/m^3 dan dengan pemadatan sekitar 504,70 kg/m^3. Bubuk KBM instan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.

Sifat Antioksidan Bubuk KBM Instan

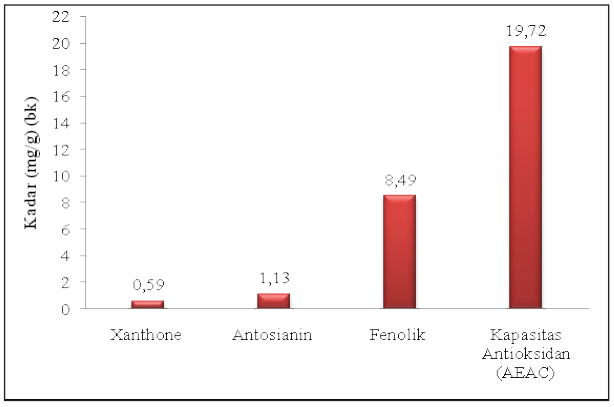
Sifat antioksidan merupakan parameter yang sangat penting dalam mengembangkan pangan fungsional *nutraceutical*. Sifat ini berupa kadar senyawa antioksidan dalam sebuah produk pangan dan kapasitasnya yang menunjukkan tingkat kinerjanya sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan adalah senyawa yang ketika berada pada konsentrasi rendah dibandingkan dengan substrat dapat dioksidasi dan secara nyata dapat memperlambat oksidasi substrat tersebut. Antioksidan akan bereaksi dengan oksidan sehingga mengurangi kapasitas oksidan untuk dapat menimbulkan kerusakan[21].

Gambar 1. Bubuk ekstrak KBM instan
Figure 1. Mangosteen pericarp extract instant powder

Analisis sifat antioksidan difokuskan pada kadar alfa-mangostin yang merupakan senyawa mayor dari kelompok *xanthone*, senyawa antosianin, total fenolik dan kapasitas antioksidan bubuk KBM instan. Hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 2.

Senyawa *xanthone* yang dianalisis dalam penelitian ini adalah senyawa alfa-mangostin. Alfa-mangostin merupakan senyawa turunan *xanthone* yang paling banyak terdapat pada kulit manggis[22] dan diketahui memiliki aktivitas fikokimia yang baik. Yu *et al*[2] melaporkan bahwa kapasitas antioksidan alfa-mangostin mencapai rata-rata 53,5%. Pada Gambar 2 terlihat bahwa kadar alfa-mangostin lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar antosianin maupun total fenol yaitu sekitar sekitar 0,59 mg/g bobot sampel kering. Walaupun demikian, peran alfa-mangostin cukup signifikan dalam kontribusi sifat kapasitas antioksidan bubuk KBM instan. Kadar hasil analisis ini hanya mengindikasikan jumlah senyawa alfa-mangostin saja, sehingga kemungkinan kadar senyawa *xanthone* total akan lebih besar.

Antosianin merupakan salah satu dari sekian banyak pigmen yang terdapat di alam. Antosianin memberikan warna yang bervariasi dari warna biru hingga merah. Kestabilan antosianin sangat dipengaruhi oleh pH, suhu, enzim, oksigen, senyawa kopigmentasi, asam askorbat, protein dan SO_2 [23]. Peningkatan suhu pengeringan akan merusak antosianin walaupun dilindungi dengan konsentrasi bahan pengisi yang sama. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar antosianin dalam bubuk KBM instan sekitar 1,13 mg/g sampel kering atau setara dengan 23,29 mg/g ekstrak terenkapsulasi kering. Hasil ini relatif kecil jika dibandingkan dengan kadar pada ekstrak KBM. Menurut Widayanti *et al*[24] kadar antosianin dalam ekstrak KBM sekitar 6,22 mg/g tepung KBM. Penurunan kadar antosianin sangat mungkin terjadi sebagai akibat dari proses pengeringan dengan *spray drier* karena sifat antosianin yang rentan rusak oleh suhu tinggi. Fenema[25] menjelaskan bahwa degradasi senyawa antosianin akan membentuk senyawa



Gambar 2. Sifat antioksidan bubuk KBM instan
Figure 2. Antioxidant properties of mangosteen pericarp extract instant powder

coumarin 3,5-diglukosida yang proses pembentukannya dapat melalui 3 jalur, yaitu (1) perubahan ion flavilium menjadi basa quinonodial dan menjadi turunan senyawa *coumarin* setelah melewati beberapa senyawa intermediet, (2) perubahan kation flailium menjadi basa karbinol yang tidak berwarna dan menjadi senyawa *chalcone* dan produk akhir berwarna coklat, dan (3) hampir serupa dengan mekanisme jalur ke dua namun perubahan menjadi senyawa *chalcone* yang terjadi lebih dahulu.

Senyawa lain yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kadar senyawa fenol. Komponen polifenol yang terdapat pada kulit manggis meliputi golongan tanin, antosianin dan *xanthone*[26], sehingga kadarnya akan lebih tinggi dari antosianin maupun alfa-mangostin. Kuantitas dan variasi komponen fenol yang terdapat pada manggis sangat bergantung pada tingkat kematangannya. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar fenol dalam bubuk KBM instan rata-rata 188,40 mg/g ekstrak terenkapsulasi kering. Hasil ini lebih rendah dari kadar pada ekstraknya yaitu rata-rata sebesar 237,44 mg/g sampel kering. Hal ini menujukkan bahwa kadar fenolik mengalami penurunan atau degradasi selama proses pengolahan yang mencapai 20 %. Fenomena ini sesuai dengan sifat fenolik yang tidak tahan terhadap suhu tinggi. Senyawa fenolikpada ekstrak kulit buah anggur akan mengalami kerusakan pada kondisi pengeringan 140^{o}C[27].

Faktor penting yang berkaitan dengan sifat antioksidan adalah kapasitas antioksidan. Hubungan antara kadar dan kapasitas antioksidan tidak selalu berkorelasi positif, sehingga jumlah antioksidan yang tinggi belum dapat mencerminkan kapasitas antioksidannya tinggi juga. Pengujian kapasitas antioksidan yang umum dilakukan menggunakan metode DPPH dengan standar asam askorbat (vitamin C) atau vitamin E. Dalam penelitian ini menggunakan standar asam askorbat yang dinyatakan dalam AEAC (*Ascorbic acid Equivalent Antioxidant Capasity*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak sebelum dikeringkan memiliki kapasitas antioksidan rata-rata 712,45 mg AEAC/g bobot kering atau setara dengan 71,2% asam askorbat, sedangkan bubuk KBM instan memiliki kapasitas rata-rata 428,72 mg AEAC /g ekstrak terenkapsulasi kering atau setara dengan 42,8 % asam askorbat atau 19,72 mg AEAC/g sampel kering. Penurunan kapasitas antioksidan bubuk KBM instan berbanding lurus dengan kerusakan kadar senyawa fenolnya akibat suhu tinggi, termasuk didalamnya kerusakan senyawa alfa-mangostin (*xanthone*) dan antosianin. Senyawa polifenol memiliki kaitan yang erat dengan aktivitas antioksidan28.Hal ini juga terjadi pada senyawa fenol pada bahan pangan lainnya yang dapat mengalami kerusakan akibat suhu tinggi seperti kapasitas antioksidan ekstrak kulit anggur hanya tersisa kurang lebih 40% setelah dikeringkan pada suhu 140 ^{o}C[27].

Aplikasi pada Minuman Berkarbonasi

Bubuk KBM instan diaplikasikan untuk pembuatan minuman berkarbonasi berbentuk tablet atau disebut juga dengan tablet *effervescent*. Produk ini berbentuk tablet bulat dengan tekstur yang padat dan ketika bereaksi dengan air akan mengeluarkan gas dan membantu melarutkan bahan dalam air. Rasa alami ekstrak KBM atau bubuk KBM instan adalah pahit dan kesat di lidah ketika dikonsumsi yang diduga berasal dari kelompok senyawa fenol, termasuk didalamnya senyawa *xanthone*, antosianin atau tanin/katekin. Senyawa polifenol berperan dalam memberikan rasa pahit dan kesat pada teh, anggur merah dan beberapa buah[29].

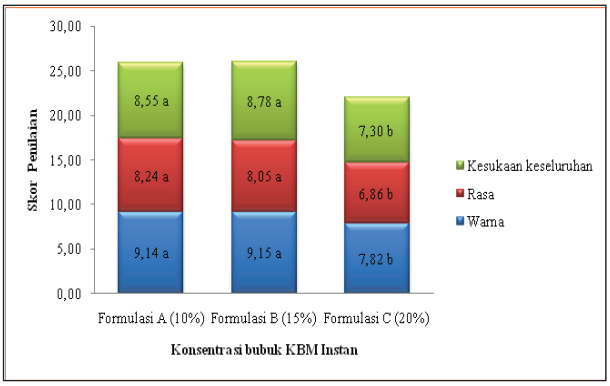
Formulasi dalam penelitian ini difokuskan untuk memanipulasi rasa pahit dan kesat yang ditimbulkan oleh bubuk KBM instan, yaitu dengan menambahkan rasa manis, asam, flavor dan karbonasi agar produk lebih bisa diterima oleh konsumen. Penambahan bahan pemanis, susu kental manis dan flavor mampu menurunkan rasa pahit dan kesat pada produk ekstrak antioksidan[30]. Penggunaan bahan pengisi berupa maltodektrin pada pengolahan bubuk KBM instan juga diduga dapat mengurangi rasa pahit dari ekstrak KBM dimana ekstrak akan terenkapsulasi didalam matrik bahan pengisi sehingga ketika melalui lidah dengan waktu yang cepat tidak akan menimbulkan *aftertaste* pahit.

Pembatas konsentrasi bahan dalam formulasi ini adalah polietilen glikol (PEG) dan aspartam. Fungsi utama PEG adalah untuk meningkatkan tekstur tablet dan mengendalikan buih yang ditimbulkan oleh natrium bikarbonat. PEG memiliki batasan ADI sebesar 10 mg/ Kg berat badan per hari[31]. Aspartam memiliki tingkat kemanisan 160-220 kali tingkat kemanisan gula dan stabil pada larutan dengan pH 3-5 sehingga aspartam

banyak digunakan pada produk-produk pangan yang memiliki tingkat keasaman tinggi[32]. Aspartam termasuk ingridien GRASS sehingga sudah umum digunakan pada produk pangan, terutama minuman. ADI aspartam maksimum sebanyak 40 mg/kg berat badan per hari menurut FAO dan JECFA WHO, sedangkan menurut FDA sebanyak 50 mg/kg berat badan per hari[32]. Pemilihan pemanis aspartam dan sorbitol sebagai ingridien pemanis ditujukan agar minuman ini berkalori rendah, sehingga baik untuk penderita diabetes dan diet. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan 0,5 dari sukrosa[33].

Pengujian sifat organoleptik minuman bubuk KBM instan berkarbonasi dilakukan setelah tablet *effervescent* dilarutkan sempurna dalam air minum. Parameter yang diuji adalah warna, rasa dan kesukaan keseluruhan dari minuman. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan parameter warna minuman Formula A dan B mendapat nilai pengukuran antara 8-9 atau berada dalam kisaran suka sampai sangat suka, sedangkan Formula C mendapat nilai yang lebih rendah. Hasil analisis ANOVA dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa parameter warna Formula A dan B tidak berbeda nyata dan keduanya berbeda nyata dengan Formula C pada taraf uji $p<0,05$. Hasil pengujian ini mirip dengan pengujian pada parameter rasa dan kesukaan keseluruhan dimana Formula A dan B lebih disukai dibandingkan dengan Formula C. Hasil analisis ANOVA dengan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa formula A dan B tidak berbeda nyata dan keduanya berbeda nyata dengan Formula C pada taraf uji $p<0,05$.



Gambar 3. Sifat organoleptik minuman bubuk KBM instan berkarbonasi

(Angka pada warna grafik yang sama, diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata dengan uji Duncan ($p<0,05$))

Figure 3. Sensory properties of carbonated drink of mangosteen pericarp extract powder

(Values in the same color graph followed by different smallcap indicating significant difference in DMRT ($p<0.05$)

Hasil pengujian ini mengindikasikan bahwa produk dengan Formula A dan B sama-sama lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan Formula C. Hal ini diduga sebagai akibat pengaruh konsentrasi penambahan bubuk KBM instan, dimana semakin tinggi penambahan maka rasa pahit pada produk akan meningkat juga. Berdasarkan pada pertimbangan efisiensi biaya produksi maka formula terpilih yang dapat dikembangkan lebih lanjut adalah Formula A yaitu bubuk KBM instan 10%, aspartam 0,06%, natrium bikarbonat 40%, asam sitrat 30%, asam malat 8,6%, PEG 0,03%, dan sorbitol 11,31%. Jumlah bubuk KBM instan dalam Formula A sebesar 0,5 g. Estimasi kadar alfa-mangostin, antosianin serta total fenol dalam produk Formula A adalah masing-masing sebesar 0,295 mg, 0,565 mg dan 4,245 mg (bk) per 5 gram produk.

KESIMPULAN

Bubuk KBM instan mengandung kadar alfa-mangostin sebesar 0,59 mg/g, antosianin sebanyak 1,13mg/g, dan kadar fenolik sebesar 8,49 mg/g per satuan bobot sampel kering, serta memiliki kapasitas antioksidannya sebesar 19,72 mg/g AEAC atau setara dengan 42,8 % asam askorbat.

Formula A dan B pada kisaran suka sampai sangat suka dan secara statistik keduanya tidak berbeda nyata secara signifikan pada semua parameter uji serta lebih disukai dibandingkan dengan Formula C.

Formula terpilih dengan pertimbangan efisiensi biaya produksi adalah Formula A dengan komposisi bubuk KBM instan 10%, aspartam 0,06%, natrium bikarbonat 40%, asam sitrat 30%, asam malat 8,6%, PEG 0,03%, dan sorbitol 11,31% dan diestimasi mengandung alfa-mangostin, antosianin serta total fenol masing-masing sebesar 0,295 mg, 0,565 mg dan 4,245 mg (bk) per 5 gram produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dr. Harsi Dwi Kusumaningrum, Dosen Departement Ilmu dan Teknologi Pangan IPB, Marcel Priyandi Segara, STP, alumni Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB, dan Triyono, Teknisi Lab. BB Litbang Pascapanen Pertanian yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Direktorat Jenderal Hortikultura. Nilai produksi, impor, dan ekspor total buah tahun 2011 [internet]. 2012. [Diunduh tanggal 27 Desember 2012]. Tersedia di:http://hortikultura.deptan.go.id/?q=node/399.
2. Yu L, Zhao M, Yang B, Zhao Q, Jiang Y. Phenolics from hull of garcinia mangostana fruit and their antioxidant activities. J. Food Chem. 2007; 104: 176-181.
3. Jung HA, Su BN, Keller WJ, Kinghorn AD. Antioxidant xanthones from the pericarp of garcinia mangostana (*mangosteen*). J. Agric. Food Chem. 2006; 54: 2077-2082.
4. Balunas MJ, Bin S, Brueggemeir RW, Kinghorn AD. Xanthones from the botanical supplement mangosteen (*garcinia mangostana*) with aromatase inhibitor activity. J. Nat Prod. 2008; 71 (7) : 1161-1166.
5. Suksamarn S, Komutib O, Ratanakul P, Chimnol N, Lartpornmatulee N, Suksamarn A. Cytotoxic prenylated xanthones from the young fruit of garcinia mangostana. Chem. Pharm. Bull. 2006; 54: 301-305.
6. Gopalakrishnan G, Bamumathi B, Suresh G. Evaluation of the antifungal activity of natural xanthones from garcinia mangostana and their syntetic derrivatives. J. Nat. Prod.1997; 60: 519-524.
7. Mahabusarakam W, Kuaha K, Wilairat P, Taylor WC. Prenylated xanthones as potential antiplasmodial substances. Planta Med. Chem. 2006; 13: 6064-6069.
8. Prior RL, Wu X. Anthocyanins: Structural characteristicsthat result in unique metabolic patterns and biological activities. Free Radical Research, 2006; 40 (10) :1014–1028.
9. Garrity AR, Morton GA, Morton JC. Nutraceutical mangosteen composition. US Patent No.20090062378; 2009.
10. Fugal KB, McCausland TL, Kou X, Keller WJ. Nutraceutical composition containing mangosteen pericarp extract.US Patent, No.20060088643; 2006.
11. Iswari K, Artati F, Afdi E. Formulasi juice manggis dan proses pembuatannya. Nomor register patent P00200600767; 2006.
12. Iswari K. 2006. Formulasi dan proses pembuatan puree manggis (mangosteen pure). Nomor register patent P00200600766; 2006.
13. Permana AW, Widayanti SM, dan Setyabudi DA. Proses untuk memproduksi bubuk kulit buah manggis instan, produk yang dihasilkan dan penggunaannya. Nomor register paten P00201000386; 2010.
14. Obolskiy D, Pischel I, Siriwatanametanon I, Heinrich M. *Garcinia manggostana* L.: A phytoshemical and pharmalogical review. Pythother. Res. 2009;DOI : 10.1002/ptr.2730.
15. Doi H, Shibata MA, Shibata E, Morimoto J, Akao Y, Iinuma M, Tanigawa Nand Otsuki Y. Panaxanthone isolated from pericarp of garcinia mangostana L. suppresses tumor growth and metastasis of a mouse model of mammary cancer. Anticancer Research. 2009; 29 (7) : 2485-2495.
16. Pothitirat W, Gritsanapan W. Quantitative analysis of total mangostins in garcinia mangostana fruit rind.J Health Res. 2008; 22(4): 161-166.
17. AOAC. Official Methods of analysis of the association analytical chemist. Washington DC.: The Association Analytical Chemist Inc; 1995.
18. Shetty K, Curtis OF, Levin RE, Wikowsky R, Ang V. Prevention of vitrification associated with the in vitro shoot culture of oregano (*Origanum vulgare*) by Psuedomonas spp. J. Plant Physiol. 1995; 147: 447–451.
19. Kubo I, Masuda N, Xiao P, Haraguchi H. Antioxidant activity of deodecyl gallate. J. Agric. Food Chem. 2002; 50: 3533-3539.
20. Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. Sensory evaluation techniques.3 rd edition. New York :CRC Press; 1999.
21. Shahidi F (ed). Natural antioxidants: chemisty, health effects, and applications. Champaign, Illinois: AOCS Press. p.12; 1997.
22. Chin YW, Jung HA, Chai H, Keller WJ, Kinghorn AD. Xanthones with quinone reductase-inducing activity from the fruits of garcinia mangostana (*mangosteen*).J. Food. Chem, 2008; 69: 754-758.
23. Ersus S, Yudagel U. Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (*Daucuscarota* l.) by spray dryer. J. Food. Eng. 2007; 80: 805-812.
24. Widayanti SM, Permana, AW, Kusumaningrum, HD. Kadar dan kapasitas antioksidan ekstrak tepung kulit buah manggis (*garcinia mangostana* L.) pada berbagai pelarut dengan metode maserasi. J. Pascapanen. 2010; 6(2):60-68.
25. Fenema OR. Food chemistry 3rdedition. New York:Marcel Dekker, Inc; 1996.
26. Zadernowski R, Czaplicki S, Naczk M. Phenolic acid profiles of mangosteen fruits (*Garcinia mangostana*).J Food Chem. 2009; 112: 685–689.
27. Larrauri JA, Ruperez P, Saura-Calixto F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. J. Agri. Food. Chem, 1997; 45: 1390-1393.
28. Duval B, Shetty K, Thomas WH. Phenolic compounds and antioxidant properties in the snow alga Chlamydomonas nivalisafter exposure to UV light. J. App. Phycolog. 1999;11: 559-566.
29. LesschaeveI, Noble AC. Polyphenols: factors influencing their sensory properties and their effects on food and beverage preferences 1–3. Am J Clin Nutr. 2005; 81(suppl):330S–5S.

30. Ares G, Barreiro C, Gambaro A. Alternative to reduce the bitterness, astringency dan characteristic flavour of antioxidant extract. Food, Research Int. 2009; 24: 871-878.
31. Sheftel VO. Indirect food additives and polymers: Migration and toxicology. Florida:CRC press LCC; 2000.
32. Holmer BE, Deis RC, Shazer WH. Aspartam. In Nabor LO and Gelardi RC(eds). Alternative sweeteners 2ndedition, New York :Revise and Expanded. Marcel Dekker, Inc; 1991.
33.Salimnen S, Hallikainen A.Sweeteners. InLarry A, Branen, Davidson PA and Salimnen S (eds). Food additive. New York: Marcell Dekker, Inc; 1990.