KORELASI ANTARA KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN FENOLIK DARI TEPUNG KOMPOSIT PISANG-JAGUNG

Edi Suryanto, Lidya Irma Momuat

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado

E-mail: edi7suryanto@gmail.com

Abstrak
Tujuan penelitian ini adalah untuk menghubungkan aktivitas antioksidannya dengan components fenolik pada tepung composite dari pisang dan jagung. Tepung komposit diproduksi menggunakan campuran tepung pisang dan jagung dengan perbandingan (100: 0, 90:10, 80:20; 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80:10:90 and 0:100). Tepung komposit dievaluasi kandungan total fenolik dan kapasitas antioksidan. Secara umum, F8, F9 dan F10 mempunyai kandungan total fenolik lebih tinggi diikuti oleh F2, F3, F4, F5, F6 dan F7. Aktivitas antioksidan composit menunjukkan bahwa F7. F8, F9 dan F10 mempunyai kapasitas palin tinggi daripada F2, F3, F4, F5, F6 dan F7. Nilai berbagai pengujian antioksidan yang digunakan untuk mengevaluasi level antioksidan ekstrak komposit, koefisien korelasi (R) berkisar anatara 0,7618 sampai 0,9424, dengan nilai rata-ratanya adalah 0,8739. Korelasi linear yang sangat positif diperoleh antara nilai kapasitas antioksidan dan kandungan fenolik menunjukkan bahwa senyawa fenolik pada tepung komposit berkontribusi secara signifikan pada aktivitas antioksidannya.

Kata kunci: pisang-jagung, tepung komposit, fenolik, antioksidan, korelasi

PENDAHULUAN

Penggunaan tepung komposit dari berbagai jenis tepung lokal selain diharapkan dapat memberikan variasi pada produk pangan, juga memiliki kandungan fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan. Keberadaan makanan fungsional di banyak negara telah berkembang sangat pesat. Hal tersebut dilandasi oleh beberapa alasan yaitu meningkatnya kesadaran akan pentingnya makanan dalam pencegahan atau penyembuhan penyakit, tuntutan konsumen akan adanya makanan yang memiliki sifat lebih, yaitu memiliki kandungan komponen fungsional, pengalaman masyarakat mengenai *alternative medicine*, studi epidemiologi mengenai prevalensi penyakit tertentu yang ternyata dipengaruhi oleh kebiasaan makan dan bahan yang dimakan oleh suatu populasi (Marsono, 2008).

Sulawesi Utara memiliki sumber pangan lokal yang potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis karbohidrat. Beberapa komoditas pangan lokal yang dapat dipergunakan sebagai pangan fungsional sebagai alternatif pengganti beras adalah pisang goroho dan jagung Manado kuning. Pisang goroho (*Musa acuminate*) merupakan salah satu jenis pisang varietas lokal yang belum banyak dikenal masyarakat diluar Sulawesi Utara dibandingkan jenis pisang lainnya seperti pisang kepok, tanduk, nangka dan raja. Bila melihat keunikan buah yang dimiliki dan bioaktivitasnya, bukan mustahil pisang ini dapat menjadi salah satu buah yang berpotensi untuk diversifikasi pangan dan makanan fungsional. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pisang goroho mengandung senyawa fenolik, flavonoid dan tanin dan memiliki

aktivitas antioksidan (Suryanto *et al*. 2011a: Suryanto *et al*., 2011b). Kandungan mineral dalam buah pisang goroho meliputi unsur mineral kalium, kalsium, natrium, besi dan magnesium. Mineral kalium merupakan mineral yang paling besar ditemui dan kalsium unsur mineral yang terendah (Suryanto, 2015). Penelitian lain menunjukkan bahwa pisang goroho memiliki kemampuan menurunkan gula darah pada tikus putih yang diinduksi dengan aloksan dan mempunyai potensi untuk menghambat peroksidasi lipida pada hati tikus wistar yang diinduksi CC_4 (Kaempe *et al*., 2013; Suryanto *et al*., 2013).

Selain pisang goroho, Sulawesi Utara juga memiliki varietas jagung local, yaitu jagung jenis Manado kuning yang merupakan salah satu varietas unggul lokal. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa ektrak etanol jagung Manado kuning memiliki kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan ekstrak etil asetat dan n-heksan, sedangkan kandungan total karotenoid tertinggi terdapat pada ekstrak etil asetat diikuti dengan ektrak etanol dan n-heksana (Ladeng *et al*., 2017). Bacchetti *et al*. (2013) melaporkan bahwa biji jagung mengandung senyawa karotenoid (zeaxantin) yang melimpah dalam konsentrasi berkisar antara 176-218 mg/100 g, beta-karoten dan lutein berkisar 27-39 mg/100 g dan 23-49 mg/ 100 g. Asam ferulat merupakan senyawa fenolik utama yang terdapat dalam jagung terutama bentuk terikat daripada bentuk bebas dan konjugat (Adom dan Liu, 2002).

Penelitian terakhir melaporkan bahwa campuran kompleks fitokimia pada bahan pangan lebih baik manfaat kesehatannya daripada fitokimia tunggal dengan kombinasi bahan tambahan atau efek sinergis (Adom dan Liu, 2002). Data ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya terhadap manfaat kesehatan dari antioksidan tunggal yang memberikan hasil yang tidak konsisten dalam percobaan klinik pada manusia (Rapola *et al*., 1997). Menurut Shahidi dan Naczk (1995), sekitar 5000 komponen fitokimia pada tanaman telah diketahui, namun masih ada sejumlah besar yang tersisa yang belum dikenali fungsinya. Penggunaan tepung komposit dari berbagai jenis tanaman dapat memberikan variasi pada produk pangan serta miningkatkan kandungan fitokimia, serat pangan, unsur mineral dan potensi antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki hubungan aktivitas antioksidan dan komponen fenolik pada tepung komposit dari pisang dan jagung.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat penelitian

Sampel yang akan digunakan adalah pisang goroho, sagu baruk dan jagung diperoleh dari pasar lokal dan perkebunan masyarakat. Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol, natrium karbonat, ammonium molibdat, asam sulfat, besi(III) klorida, besi(II) sulfat, asam trikloroasetat, kalium ferisianida, buffer fosfat dan reagent Folin-Ciocalteu, diperoleh dari Merck (Darmstadt, Germany). 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) diperoleh dari Sigma Chemical Co. (St. Lois, MO). Asam galat diperoleh dari Aldrich Chemical Co. (Milwaukee, Wisconsin). Alat yang digunakan adalah desikator, alat-alat gelas, mikropipet, *vortex mixer*,

mixer, *blender*, timbangan analitik, oven dan spektrofotometer UV-Vis.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Sam Ratulangi dengan waktu pelaksanaan pada bulan April sampai dengan bulan September 2017.

Persiapan Penelitian

Pembuatan Tepung Pisang

Pembuatan tepung pisang dilakukan cara pengukusan selama 15 menit untuk memisahkan kulit dengan daging pisang. Buah pisang goroho dikupas dari kulitnya kemudian dipotong-potong dengan menggunakan pisau *stainless steel* setebal ketebalan 2 mm. Setelah itu, potongan pisang dikeringkan dengan oven pada suhu 50 ˚C selama 9 jam. Potongan pisang yang telah kering digiling dengan alat penggiling dan diayak sampai lolos 65 mesh. Ampas yang tidak lolos digiling lagi sehingga diperoleh tepung semuanya. Hasilnya disimpan dalam kantong-kantong plastik sebelum dikarakterisasi produknya.

Pembuatan Tepung Jagung

Biji jagung disortasi untuk menghilangkan kotoran yang tercampur, setelah itu dicuci dan direndam dengan air untuk memisahkan bahan yang mengampung. Selanjutnya, biji jagung dicuci bersih ditiriskan *kemudian* dikeringkan dalam oven pada 50 ^{o}C sampai kering. Setelah kering dilakukan penggilingan sehingga diperoleh tepung dan diayak dengan ayakan 65 mesh. Ampas yang tidak lolos digiling lagi sehingga diperoleh tepung semuanya. Hasilnya disimpan dalam kantong-kantong plastik sebelum dikarakterisasi produknya.

Formulasi Tepung Komposit

Pembuatan tepung komposit fungsional dibuat dengan sepuluh formulasi, dimana sepuluh formulasi tepung komposit dibuat dalam formulasi yang berbeda. Tepung pisang goroho dan jagung dicampur menggunakan alat *mixer* selama 15 menit dengan perbandingan 100: 0, 90:10, 80:20; 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80:10:90 dan 0:100. Formula tepung komposit yang dihasilkan dianalisis kandungan total fenolik dan pengujian aktivitas antioksidan (penangkal radikal bebas, kapasitas total antioksidan dan kemampuan mereduksi).

Ekstraksi Fitokimia

Sebanyak satu gram formula tepung komposit diekstraksi secara maserasi dengan 10 mL pelarut etanol 80% selama 24 jam pada suhu kamar. Setelah itu, sampel disaring dan disentrifugasi pada 3500 rpm selama 10 menit. Filtrat diuapkan pelarutnya dengan sehingga diperoleh ekstrak etanol tepung komposit. Selanjutnya ekstrak disimpan pada suhu 5 °C untuk persiapan analisis fitokimia dan pengujian aktivitas antioksidan.

Parameter Penelitian

Penentuan Kandungan Fenolik Tepung Komposit

Kandungan total fenolik dalam tepung sagu ditentukan dengan metode Li *et al.* (2009). Sampel ekstrak tepung komposit sebanyak 0,1 mL ditambahkan dengan 0,1 mL reagen Folin-Ciocalteu (50%) dalam tabung reaksi dan kemudian campuran ini divortex selama 3 menit. Setelah interval waktu 3 menit, 2 mL larutan Na_2CO_3 2% ditambahkan. Selanjutnya campuran disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Absorbansi sampel dibaca dengan spektrofotometer pada λ 750 nm. Hasilnya dinyatakan

sebagai ekuivalen asam galat dalam mg/kg ekstrak. Kurva kalibrasi dipersiapkan pada cara yang sama menggunakan asam galat sebagai standar.

Penentuan Penangkal Radikal Bebas

Penentuan aktivitas penangkal (*scavenger*) radikal bebas dari tepung sagu diukur dengan metode Gaulejac *et al*. (1998) yang sedikit dimodifikasi. Sebanyak 2 mL larutan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) 0,2 mM dalam etanol ditambahkan 0,5 mL ekstrak tepung komposit. Tingkat berkurangnya warna dari larutan menunjukkan efesiensi penangkap radikal. Lima menit terakhir dari 30 menit, absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada λ 517 nm. Aktivitas penangkap radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Aktivitas penangkap radikal bebas} = 1 - \frac{\text{Absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \text{ x } 100\%$$

Penentuan Kapasitas Total Antioksidan

Penentuan total antioksidan dalam formula tepung komposit ditentukan berdasarkan metode Prieto *et al*. (1999). Sampel sebanyak 0,3 mL ditambahkan dengan reagen molibdat (0,6 M asam sulfat, 28 mM natrium sulfat dan 4 mM amonium molibdat sebanyak 0,3 mL dalam tabung reaksi. Selanjutnya larutan diinkubasi pada 90 ^{o}C selama 90 menit di dalam *water bath* dan absorbansinya dibaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 595 nm. Kandungan total kapasitas antioksidan dinyatakan sebagai asam askorbat. Kurva kalibrasi dipersiapkan pada cara yang sama menggunakan asam askorbat (0,1-1 mg/mL) sebagai standar.

Penentuan Kemampuan Mereduksi

Kemampuan mereduksi tepung (*reducing power*) dari formula tepung kompisit ditentukan menurut Yen dan Chen (1995). Ekstrak tepung komposit dicampur dengan buffer fosfat (2,5 mL, 0,2 M, pH 6,6) dan 2,5 mL kalium ferisianida 1%, campuran diinkubasi pada 50 ^{o}C selama 20 menit. Setelah selesai diinkubasi campuran 2,5 mL asam trikloroasetat ditambahkan dan divortex selama 5 menit, selanjutnya disentrifusi pada 3000 rpm selama 10 menit. Sebanyak 2,5 mL lapisan atas dari larutan tersebut ditambah dengan 2,5 mL akuades dan 0,5 mL besi (III) klorida 0,1%. Meningkatnya absorban dari campuran tersebut berarti menunjukkan bertambahnya daya reduksi yang diukur pada λ 700 nm**.**

Analisis Statistik

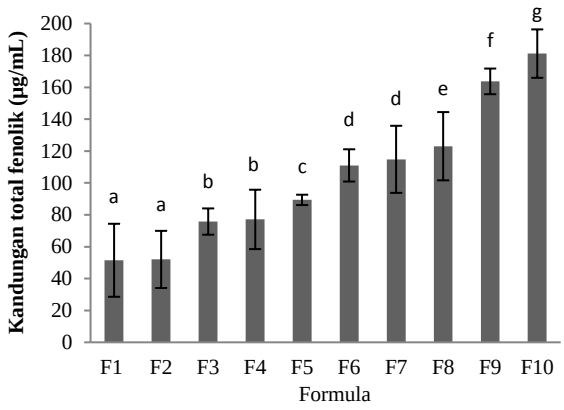
Semua perlakuan dilakukan dengan tiga ulangan dan dianalisis secara statistik dengan analisis varian (ANOVA) menggunakan software SPSS versi 18.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan total fenolik tepung komposit

Kandungan fenolik total ditentukan dengan menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu. Mekanisme dari metode ini berdasarkan kekuatan mereduksi dari gugus hidroksi fenolik. Adanya inti aromatis pada senyawa fenol (gugus hidroksi fenolik) dapat mereduksi fosfomolibdat fosfotungstat menjadi molibdenum yang berwarna biru dengan persamaan berikut: $Na_2WO_2/Na_2MoO_4 \rightarrow (\text{fenol-}MoW_{11}O_{40})^{-4}$ selanjutnya menjadi Mo(VI) (kuning) + e^- → Mo(V) (biru). Semua fenolik termasuk fenol sederhana dapat bereaksi dengan reagen Folin-

Ciocalteu (Huang *et al*., 2005). Menurut Peri dan Pompei (1971), kandungan total fenolik dapat dihasilkan dari sejumlah senyawa seperti fenolik sederhana (termasuk derivat asam hidroksibenzoat, asam hidroksi sinamat dan flavonoid), non tanin flavan (termasuk antosianin, katekin, dan leukoantosianin), tanin terhidrolisis (termasuk asam galat dan asam ellagat) dan tanin terkondensasi (termasuk polimer dan kopolimer katekin dan leukoantosianin). Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan semua fenol pada tepung kompositi dan melihat keterkaitannya dengan aktivitas antioksidan dari setiap formula tersebut. Hasil analisis kandungan total fenolik 10 jenis formula tepung komposit disajikan pada Gambar 1.



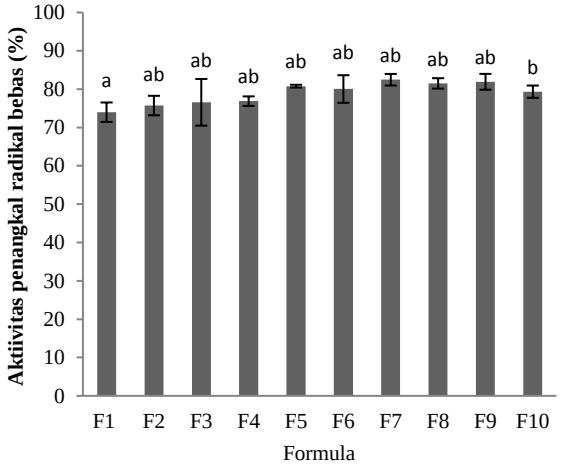
Gambar 1. Kandungan Total Fenolik 10 Jenis Formula Tepung Komposit

Berdasarkan Gambar 1. dapat diketahui bahwa tepung komposit F8, F9 dan F10 menunjukkan kandungan total fenolik yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan tepung komposit F1, F2, F3, F4, F5, F6 dan F7. Formula tepung komposit F8, F9 dan F10 memiliki kandungan total fenolik paling besar, pertama mungkin disebabkan rasio tepung jagung yang lebih besar daripada tepung pisang sehingga memberi kontribusi pada peningkatan kandungan senyawa fenolik pada ketiga formulasi tepung komposit tersebut. Beberapa penelitian melaporkan bahwa biji jagung memiliki kelimpahan fitokimia seperti asam ferulat, asam koumarat, lutein, zeaxantin, kriptoxantin, karotenoid, tokoferol, asam askorbat, flavonoid, antosianin dan merupakan kontributor pada antioksidan (Shahidi dan Naczk, 1995; Hossain *et al*., 2006; Ibrahim *et al*., 2009; Žilić *et al*., 2012). Senyawa fenolik mempunyai berbagai efek biologis seperti aktivitas antioksidan melalui mekanisme sebagai pereduksi, penangkal radikal bebas, pengkhelat logam, penstabilan singlet oksigen serta pendonor elektron (Karadeniz *et al.*, 2005).

Aktivitas penangkal radikal bebas tepung komposit

Pengukuran aktivitas antioksidan pada formulasi tepung komposit menggunakan radikal DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) sebagai media pengujian aktivitas penangkal radikal bebas. Metode uji radikal DPPH merupakan metode yang sederhana dan mudah untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam (Fagliano, 1999). Pengujian aktivitas penangkal radikal bebas ini dilakukan dengan mereaksikan larutan ekstrak, fraksi dan senyawa murni dengan larutan DPPH dan selanjutnya dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm. Metode penangkalan radikal ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas ini menangkap satu elektron dari senyawa antioksidan (Pokorny *et al*. 2001). Senyawa yang beraksi sebagai penangkal radikal bebas akan mereduksi DPPH yang dapat diamati dengan adanya perubahan

warna DPPH dari ungu menjadi kuning ketika elektron ganjil dari radikal DPPH telah berpasangan dengan hidrogen dari senyawa penangkal radikal bebas yang akan menbentuk DPPH-H tereduksi (Molyneux, 2004). Oleh sebab itu, semakin cepat penurunan absorbansi tersebut maka ekstrak, fraksi dan senyawa murni lebih berpotensi sebagai antioksidan. Hasil uji aktivitas penangkalan radikal DPPH dari sepuluh formula tepung komposit menunjukkan semua formula memiliki kemampuan sebagai penangkal radikal DPPH lebih besar dari 50% (Gambar 2).



Gambar 2. Aktivitas Penangkal Radikal Bebas 10 Jenis Formula Tepung Komposit

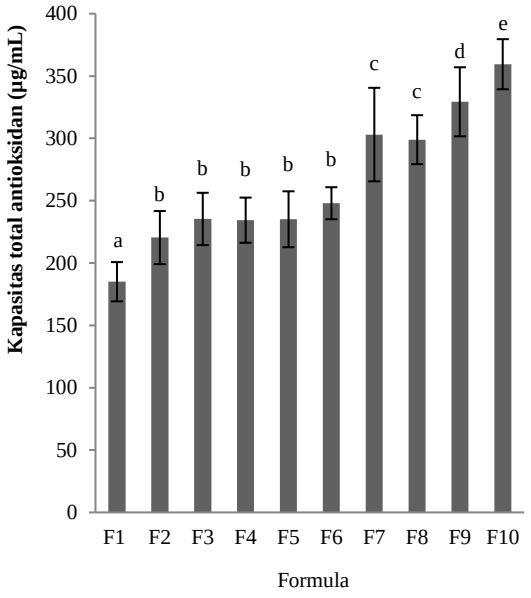
Hasil analisis penangkal radikal bebas pada semua formula menunjukkan aktivitas paling tinggi dibandingkan dengan formula F1 dan F10. Histogram dalam Gambar 2 menunjukkan bahwa formula tepung komposit F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 dan F9 pada konsentrasi yang sama tidak berbeda secara signifikan sebagai penangkal radikal ($p>0,05$). Hal ini mungkin dikarenakan teknik ekstraksi tepung komposit dengan pelarut etanol dapat mempengaruhi kelarutan senyawa fenolik sampel sehingga memiliki kemampuan untuk mendonorkan atom hidrogen kepada radikal DPPH atau kemampuan pelarut ekstraksi untuk mendapatkan senyawa fenolik dalam formula tepung komposit dengan rasio tersebut merupakan batas optimal untuk kasus ini. Akan tetapi, secara umum aktivitas penangkalan radikal DPPH dari sepuluh formula tepung komposit menunjukkan aktivitas lebih besar dari 50%. Ini berarti senyawa fenolik yang terdapat dalam tepung komposit dapat merupakan donor elektron yang baik dan bereaksi dengan radikal DPPH sehingga radikal DPPH kehilangan warna (tereduksi) dengan satu molekul dari komponen yang dapat mendonasikan atom hidrogen dari senyawa antioksidan atau reduktan (Pokorny *et al.,* 2001; Molyneux, 2004).

Kapasitas total antioksidan tepung komposit

Kapasitas total antioksidan dari tepung komposit ditentukan berdasarkan kemampuan mereduksi molibdenum Mo(VI) menjadi molibdenum Mo(V) dengan senyawa antioksidan dan dideteksi melalui pembentukan komplek warna hijau fosfomolibdat(V) pada pH asam (Prieto *et al*., 1999). Hasil pengujian diinterpretasikan dengan peningkatan absorbansi pada panjang gelombang 695 nm menunjukkan kapasitas total antioksidan yang dinyatakan sebagai mikrogram permililiter ekuivalen alpa tokoferol (μg/mL of ATE). Kapasitas total antioksidan dari formula tepung komposit dengan uji fosfomolibdat disajikan pada Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas total antioksidan tepung komposit berkisar dari 185,01-359,44 μg/mL of ATE.

Kapasitas total antioksidan menunjukkan bahwa formula tepung komposit F7, F8, F9 dan F10 mempunyai kapasitas paling tinggi sedangkan F1

menunjukkan paling rendah potensi antioksidannya. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung jagung pada semua konsentrasi memiliki efek sinergis untuk meningkatkan kapasitas total antioksidan dalam tepung komposit. Data ini juga memperlihatkan bahwa kapasitas total antioksidan dengan uji fosfomolibdat dapat diperbandingkan dengan kandungan total fenolik yang terdapat dalam tepung komposit. Beberapa penelitian melaporkan bahwa biji jagung memiliki kandungan fenolik seperti asam ferulat, flavonoid dan antosianidin yang berpotensi sebagai antioksidan dalam sistem model in vitro dan in vivo (Shahidi dan Naczk, 1995; Pedreschi dan Cisneros-Zevallos, 2006; Ibrahim *et al*., 2009; Žilić *et al*., 2012).

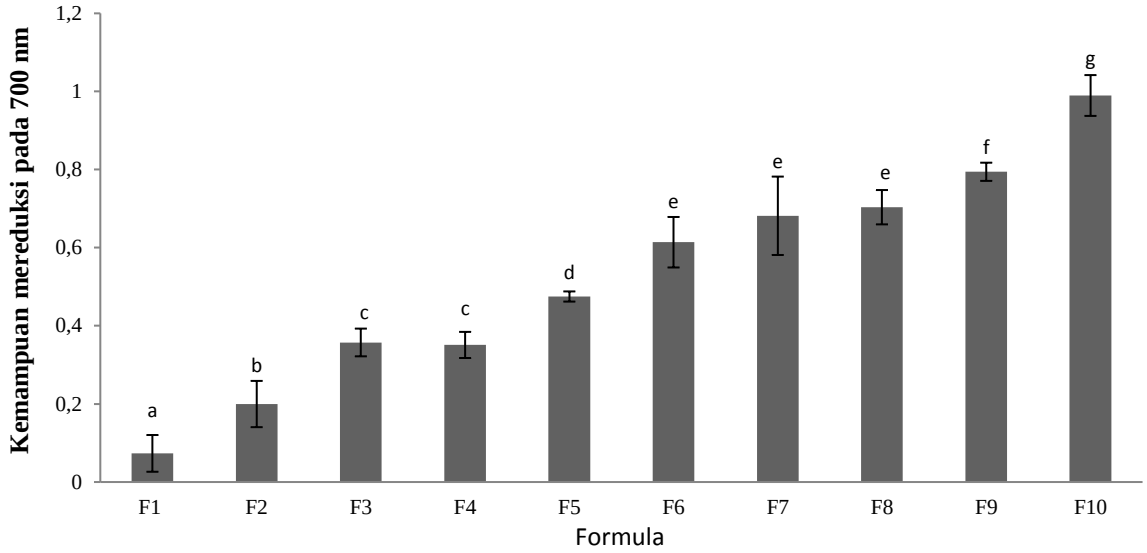


Gambar 3. Kapasitas Total Antioksidan 10 Jenis Formula Tepung Komposit

Berdasarkan Gambar 3, kapasitas total antioksidan pada komposit F10 menunjukkan kapasitas total antioksidan paling tinggi daripada formula lainnya. Hal ini dikarenakan pada F10 memiliki kemampuan kuat untuk mereduksi reagen molibdat menjadi warna hijau kebiruan. Warna hijau kebiruan yang terbentuk semakin pekat setara dengan konsentrasi ion fenolat yang terbentuk, artinya semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang akan mereduksi molibdenum (VI) menjadi kompleks molibdenum (V) sehingga warna hijau kebiruan yang dihasilkan semakin pekat. Tingginya suatu sampel yang diekstraki dengan pelarut juga dikarenakan pengaruh pelarut yang digunakan untuk mengekstraksi sehingga pelarut seperti etanol merupakan pelarut yang sangat luas dan efektif untuk mengekstraksi komponen fitokimia fenolik dari tanaman pangan dan obat (Shahidi dan Naczk, 1995; Cai *et al*. 2004; Shan *et al*., 2005).

Kemampuan mereduksi tepung komposit

Menurut Siddhuraju *et al*. (2002) kemampuan mereduksi senyawa bioaktif dapat diasosiasikan dengan aktivitas antioksidan. Pengujian kemampuan mereduksi dalam sampel yang mengandung antioksidan merupakan reduktan. Reduktan (antioksidan) dalam sampel akan mereduksi Fe^{3+} (kompleks kalium ferisianida $[K_3Fe(CN)_6]$) menjadi Fe^{2+} (bentuk ferro) menurut persamaan berikut: $K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow K_4[Fe(CN)_6]$ atau $Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$. Ion Fe^{2+} yang terbentuk dapat diamati dengan mengukur pembentukan warna biru Pers's Prussian pada 700 nm. Kenaikan absorban pada λ 700 nm menunjukkan suatu kenaikan dalam kemampuan mereduksi (Lai *et al*., 2001). Hasil pengujian kemampuan mereduksi dari kesepuluh jenis formula tepung komposit disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kemampuan Mereduksi 10 Jenis Formula Tepung Komposit

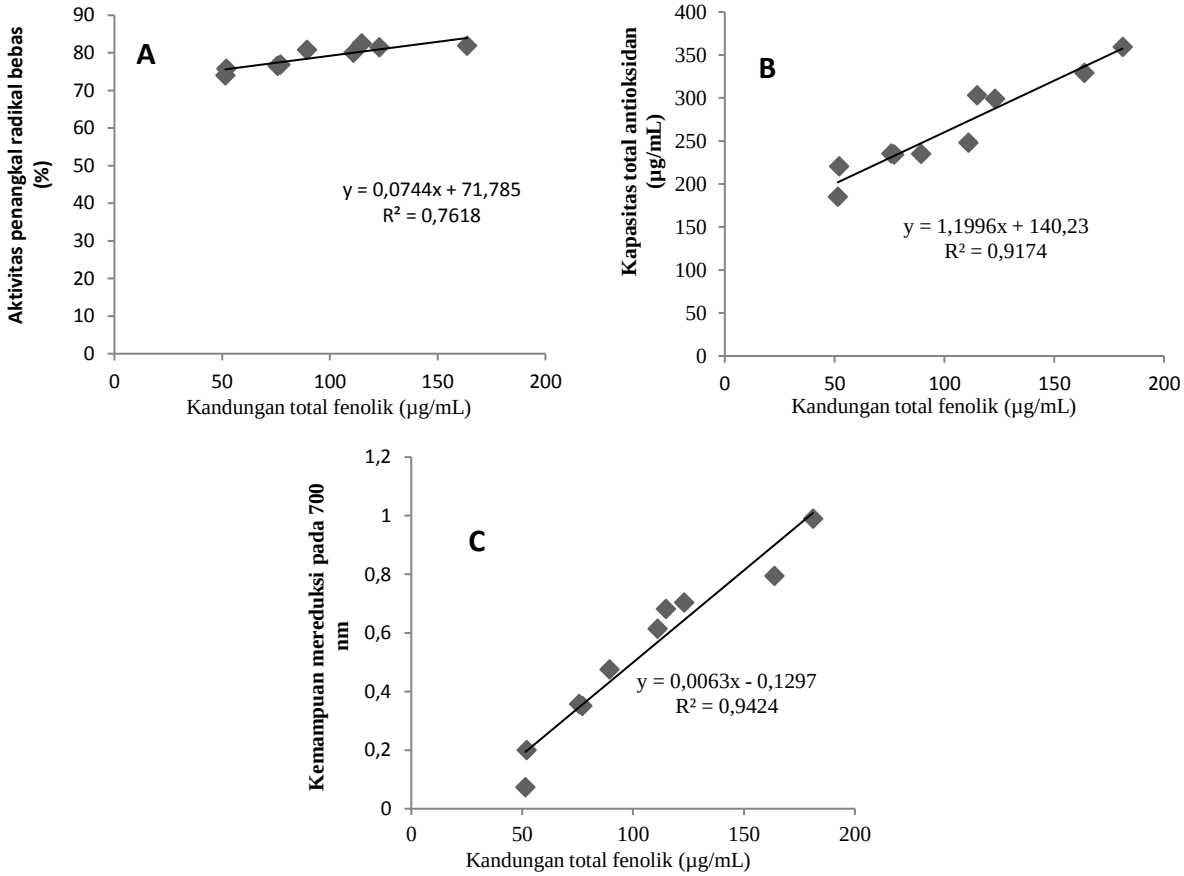
Kemampuan mereduksi kesepuluh jenis formula tepung komposit menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya persentase tepung jagung dalam formulasi tepung komposit, akan tetapi F7, F8, F9 dan F10 menunjukkan kemampuan mereduksi yang paling besar dan F1 menunjukkan kemampuan paling rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa komponen fitokimia dalam tepung jagung memiliki kontribusi dalam meningkatkan kemampuan mereduksi terutama formula F10. Selain itu, ada kecendrungan bahwa semua formula tepung komposit memperlihatkan kemampuan mereduksi yang sangat kuat daripada formula F1 (tanpa tepung jagung). Pada tingkat konsentrasi yang berbeda, F10 menunjukkan kemampuan mereduksi yang berbeda secara signifikan dengan formula F6, F7, F8 dan F9. Ini mungkin disebabkan kandungan fenolik yang tinggi yang terdapat dalam ketiga formula tepung komposit tersebut. Reduksi besi(III) menjadi bei(II) sering digunakan sebagai suatu indikator kemampuan pemberian elektron yang mana terbentuknya warna biru kehijauan yang menyebabkan kenaikan pada nilai absorbansi sampel. Makin biru kehijauan warna yang terbentuk memperlihatkan semakin tinggi pula nilai absorbansinya dan mengindikasikan bahwa kandungan senyawa antioksidan dalam formulasi tersebut cukup tinggi. Oleh karena itu, F10 dan F9 , F8, F7, F6 memiliki kemampuan kuat dan moderat untuk mendonorkan elektronnya dan dapat bereaksi dengan radikal bebas. Besarnya kemampuan mereduksi suatu ekstrak antioksidan menunjukkan kemampuannya sebagai donor elektron dan dapat bereaksi dengan radikal bebas untuk mengubahnya menjadi produk yang sangat stabil serta mengakhiri reaksi rantai radikal (Yen dan Chen, 1995; Siddhuraju dan Becker, 2003).

Korelasi kandungan total fenolik dengan aktivitas antioksidan

Gambar 5A, 5B dan 5C menunjukkan korelasi antara kandungan fenolik dengan pengujian aktivitas penangkal radikal bebas DPPH, kapasitas total antioksidan dan kemampuan mereduksi dari 10 jenis formula komposit berdasarkan analisis korelasi. Korelasi antara kandungan total fenolik dan kemampuan mereduksi menunjukkan

korelasi yang sangat tinggi diikuti dengan pengujian kapasitas total antioksidan dan penangkalan radikal bebas pada 10 jenis formula komposit. Analisis korelasi antara kandungan total fenolik (X) dan kemampuan mereduksi (Y) ditetapkan dengan persamaan regresi linear Y = 0,0063x – 0,1297 dan diperoleh nilai korelasi linear R^2 = 0,9424 (Gambar 5C) sedangkan untuk hubungan antara kandungan total fenolik dan kapasitas total antioksidan (Gambar 5B) dan penangkal radikal bebas (Gambar 5A) mempunyai persamaan regresi linear berturut-turut adalah Y = 1,1996x +140,23 (R^2 = 0,9174) dan Y = 0,0744x – 71,785 (R^2 = 0,7136). Secara umum, nilai R^2 yang tinggi seperti itu berarti kemampuan mereduksi, kapasitas total antioksidan dan penangkalan radikal bebas dapat dipercaya terhadap dasar pengujian *Folin-Ciocalteu* untuk kandungan total fenolik dan secara langsung menetapkan bahwa senyawa fenolik dalam 10 jenis komposit bertanggungjawab untuk kapasitas antioksidan.

Data ini juga menunjukkan bahwa kandungan total fenolik 10 jenis komposit sesuai dengan perkembangan sifat antioksidan yang diukur dengan ketiga pengujian. Nilai koefisien korelasi antara kandungan total fenolik dengan kapasitas total antioksidan, kemampuan mereduksi dan penangkal radikal bebas untuk 10 jenis komposit yang tinggi tersebut menandakan adanya hubungan linear yang sangat kuat antara ketiga pengujian tersebut.



Gambar 5. Hubungan Antara Kandungan Total Fenolik Dengan Aktivitas Penangkal Radikal Bebas (A), Kapasitas Total Antioksidan (B) dan Kemampuan Mereduksi (C) yang Dihitung Berdasarkan Analisis Korelasi

Ada kecenderungan 10 jenis komposit menunjukkan peningkatan kemampuan antioksidan untuk ketiga metode pengujian. Korelasi antara kandungan total fenolik dengan ketiga pengujian menunjukkan sangat signifikan pada 10 jenis komposit, meskipun ada korelasi yang sangat signifikan tinggi antara kandungan fenolik dengan semua metode yang diujikan. Akan tetapi, efek aktivitas antioksidan pada 10 jenis komposit menunjukkan aktivitas yang bervariasi, ini berarti sifat fitokimia antioksidan fenolik pada komposit tersebut tergantung daripada struktur senyawa fenolik yang terdapat pada masing-masing komposit tersebut meskipun masih mempunyai kemampuan yang optimal sebagai antioksidan (Shan *et al*., 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa secara umum semua formula tepung komposit menunjukkan peningkatan kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan. Semakin besar penambahan tepung jagung pada tepung komposit cenderung mempunyai kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada tanpa penambahan tepung jagung. Kandungan total fenolik yang paling besar terdapat pada formula tepung komposit F8, F9 dan F10 dan terendah terdapat pada formula F1. Formula tepung komposit F8, F9 dan F10 menunjukkan kapasitas antioksidan paling kuat dibandingkan komposit F1. Nilai berbagai pengujian antioksidan yang digunakan untuk mengevaluasi antioksidan ekstrak komposit memilik koefisien korelasi (R) berkisar anatara 0,7618 sampai 0,9424, dengan nilai rata-ratanya adalah 0,8739. Korelasi yang tinggi ini menyarankan bahwa senyawa fenolik dalam tepung komposit berkontribusi secara signifikan pada kapasitas antioksidannya.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk teknik mengekstrasi fitokimia dengan pelarut polar atau non polar untuk peningkatan kandungan fitokimia antioksidan. Perlu adanya uji lanjut mengenai kandungan fitokimia selain fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan dalam tepung komposit berbasis pisang goroho.

DAFTAR PUSTAKA

Adom, K.K. & Liu, R.H. 2002. Antioxidant activity of grains *J. Agric. Food Chem.* 50: 6182-6187

Bacchetti, T., Masciangelo, S., Micheletti, A. & Ferretti, G. 2013. Carotenoids, phenolic compounds and antioxidant capacity of five local Italian corn (*Zea Mays* L.) Kernels. *J Nutr. Food Sci.* 3: 1-4.

Cai, Y., Luo, Q., Sun, M. & Corke, H. 2004. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 tradisional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sci*. 74: 2157-2184

Fagliano, V. 1999. Method for Measuring Antioxidant Activity and Its Application to Monitoring the Antioxidant Capacity of Wine. *J. Agric. Food Chem***.** 4: 1035-1040.

Gaulejac, N. S-C, Provost, C. & Vivas, N. 1998. Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. *J. Agric. Food Chem*. 47: 425-431.

Hossain, M.A, Islam, A., Jolly, Y.N. & Kabir M.J. 2006. New flavonol

glycoside from the seeds of Zea mays. *Ind. J. Chem*. 45: 1319-1321.

Ibrahim, K.E. & Juvik, J.A. 2009. Feasibility for improving phytonutrient content in vegetable crops using conventional breeding strategies: Case study with carotenoids and tocopherols in sweet corn and broccoli. *J. Agric. Food Chem*., 57: 4636–4644

Kaempe, H.S., Suryanto, E. & Kawengian S.E.S. 2013. Potensi ekstrak fenolik buah pisang goroho (*Musa* spp.) terhadap gula darah tikus (*Rattus norvegicus*). *Chem Prog*. 6: 6-9

Karadeniz, F., Burdurlu, H. S., Koca, N. & Soyer, Y. 2005. Antioxidant activity of selected fruits and vegetable grown in Turkey. *Turkey J. Agric*. 29: 297-303.

Lai, L.S., Chou, S.T. & Chao, W.W. 2001. Studies on the Antioxidative Activities of Hsian-tsao (*Mesona procumbens Hemsl*) Leaf Gum. *J. Agric Food Chem*. 49: 963-968.

Landeng, P.J., Suryanto, E. & Momuat, L.I. 2017. Komposisi proksimat dan potensi antioksidan dari biji jagung Manado kuning. *Chem. Prog*. 10: 36-44.

Li, X., Wu, X. & Huang, L. 2009. Corelation berween antioxidant activities and phenolic contents of *Radix Angelicae Sinensis* (Danggul). *Molecules* 14: 5349-5361.

Marsono Y. 2008. Prospek pengembangan makanan fungsional. *Jurnal Tek. Pangan dan Gizi*, 7: 19-27.

Molyneux, P. 2004. The Use of stable free radical Diphenylpicrylhyrazyl (DPPH) for estimating Antioxidant activity. *Journal of Sci. Technol.* 26: 211-219.

Peri, C. & Pompei C. 1971. Estimation of Different Phenolic Groups in Vegetable Extracts. *Phytochem.* 10: 2187-2189.

Pedreschi, R. & Luis, C.-Z. 2006. Antimutagenic and antioxidant properties of phenolic fractionsfrom Andean purple corn (*Zea mays* L.). *J. Agric. Food Chem*. 54: 4557-4567.

Pokorny, J., N. Yanishlieva dan M. Gordon. 2001. *Antioxidant in Food: Practical Application.* CRC Press, Boca Raton.

Prieto, P., Pineda, M. & Aguilar, M. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Anal. Biochem*. 269: 337-341

Rapola, J.M., Virtamo, J., Ripatti, S., Huttunen, J.K., Albanes, D. Taylor, P.R. & Heinonen, O.P. 1997. Randomised trial of alphatocopherol and beta-carotene supplements on incidence of major coronary events in men with previous myocardial infaction. *Lancet.* 349: 1715-1720.

Shahidi, F. & Naczk, M. 1995. *Food Phenolics: Sources, Chemistry, Effects and Applications.* Technomic Publication Company, Inc., Lancaster.

Shan, B., Cai, Y.Z., Sun, M. & Corke, H. 2005. Antioxidant capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents. *J. Agric. Food Chem*. 53: 7749-7759

Siddhuraju, P. & Becker, K. 2003. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Total Phenolic Constituens from Three Different Agroclimatict Origins of Grumstick Tree (Moringa Oleifera Lam.) Leaves. *J. Agric Food Chem.* 51: 2144-2155.

Suryanto, E., Momuat, L.I., Taroreh, M. & Wehantouw, F. 2011a. Potensi senyawa polifenol antioksidan dari pisang goroho (*Musa sapien* Sp.). *AGRITECH*. 31: 289-296

Suryanto, E., Momuat, L.I., Taroreh, M. & Wehantouw, F. 2011b. Pengaruh lemon kalamansi (*Citrus microcarpa*) terhadap komposisi kimia dan fitokimia antioksidan dari tepung pisang goroho (*Musa sapien* Sp.). *Chem Prog.* 4: 11-19.

Suryanto, E. 2015. *Antioksidan dalam pisang goroho:Fitokimia dan Kesehatan*. Putra Media Grafindo, Bandung.

Yen, G.C & H-Y Chen. 1995. Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to their Antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem*. 43: 27-32.

Žilić, S., Serpen, A., Akıllıoğlu, G., Gökmen, V. & Vančetovic, J. 2012. Phenolic compounds, carotenoids, anthocyanins, and antioxidant capacity of colored maize (*Zea mays* L.) Kernels. *J. Agric. Food Chem*. 60: 1224−1231.

Results generated by Plagiarisma.Net
http://plagiarisma.net

About 97 results

70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80:10:90 and 0:100)

researchgate.net scielo.br ncbi.nlm.nih.gov ncbi.nlm.nih.gov europepmc.org digitalcommons.unl.edu hindawi.com iiav.org onlinelibrary.wiley.com search.ebscohost.com

Unique

Tepung komposit dievaluasi kandungan total fenolik dan kapasitas antioksidan

Unique

Aktivitas antioksidan composit menunjukkan bahwa F7

Unique

Hal tersebut dilandasi oleh beberapa alasan yaitu meningkatnya

Unique

ini adalah untuk menghubungkan aktivitas antioksidannya dengan components fenolik pada

Unique

Tepung komposit diproduksi menggunakan campuran tepung pisang dan jagung

Unique

fenolik lebih tinggi diikuti oleh F2, F3, F4, F5, F6

About 1 results

F8, F9 dan F10 mempunyai kapasitas palin tinggi daripada

seminar.uny.ac.id

Unique

antioksidan ekstrak komposit, koefisien korelasi (R) berkisar anatara 0,7618 sampai

Unique

antioksidan dan kandungan fenolik menunjukkan bahwa senyawa fenolik pada tepung

Unique

dapat memberikan variasi pada produk pangan, juga memiliki kandungan fungsional

Unique

Keberadaan makanan fungsional di banyak negara telah berkembang sangat

Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017 Sinergi Penelitian dan Pembelajaran untuk Mendukung Pengembangan Literasi Kimia pada Era Global Ruang Seminar FMIPA UNY, 14 Oktober 2017 189 KORELASI ANTARA KAPASITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN FENOLIK DARI TEPUNG KOMPOSIT PISANG-JAGUNG Edi Suryanto, Lidya Irma Momuat Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado E-mail: edi7suryanto@gmail.com Abstrak Tujuan penelitian ini adalah untuk menghubungkan aktivitas antioksidannya dengan components fenolik pada tepung composite dari pisang dan jagung. Tepung komposit diproduksi menggunakan campuran tepung pisang dan jagung dengan perbandingan (100: 0, 90:10, 80:20; 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80:10:90 and 0:100). Tepung komposit dievaluasi kandungan total fenolik dan kapasitas antioksidan. Secara umum, F8, F9 dan F10 mempunyai kandungan total fenolik lebih tinggi diikuti oleh F2, F3, F4, F5, F6 dan F7. Aktivitas antioksidan composit menunjukkan bahwa F7. F8, F9 dan F10 mempunyai kapasitas palin tinggi daripada F2, F3, F4, F5, F6 dan F7. Nilai berbagai pengujian antioksidan yang digunakan untuk mengevaluasi level antioksidan ekstrak komposit, koefisien korelasi (R) berkisar anatara 0,7618 sampai 0,9424, dengan nilai rata-ratanya adalah 0,8739. Korelasi linear yang sangat positif diperoleh antara nilai kapasitas antioksidan dan kandungan fenolik menunjukkan bahwa senyawa fenolik pada tepung komposit berkontribusi secara signifikan pada aktivitas antioksidannya. Kata kunci: pisang-jagung, tepung

komposit, fenolik, antioksidan, korelasi PENDAHULUAN Penggunaan tepung komposit dari berbagai jenis tepung lokal selain diharapkan dapat memberikan variasi pada produk pangan, juga memiliki kandungan fungsional yang bermanfaat untuk kesehatan. Keberadaan makanan fungsional di banyak negara telah berkembang sangat pesat. Hal tersebut dilandasi oleh beberapa alasan yaitu meningkatnya k

Total 33569 chars (2000 limit exceeded) , 254 words, 10 unique sentences, 84% originality