

Potensi senyawa antioksidan alami pada berbagai jenis kacang

The potential of natural antioxidant compounds on various types of beans

Margaretha Arinanti*

Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta

Diterima: 04/11/2017

Ditelaah: 28/11/2017

Dimuat: 26/02/2018

Abstrak

Latar Belakang: Tanaman kacang-kacangan dan sayur, seperti kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kecipir, kacang merah, kacang panjang, kapri, dan buncis mudah ditemukan dan banyak terdapat di Indonesia. Kacang hijau, buncis, dan kapri mengandung sedikit β -karoten-suatu golongan antioksidan alami. Senyawa fenolik dan flavonoid dapat digolongkan sebagai antioksidan alami karena terbentuk secara alami melalui metabolisme tanaman. Asam fitat dapat juga digolongkan sebagai antioksidan alami karena kemampuannya sebagai pengelat logam. **Tujuan:** Mengetahui potensi senyawa antioksidan alami pada berbagai jenis kacang-kacangan. **Metode:** Penelitian dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Sampel yang digunakan adalah delapan jenis sampel kacang, meliputi kacang merah (*Phaseous vulgaris* L.), kacang buncis (*Phaseolus vulgaris*), kacang gude (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), kacang kapri (*Pisum sativum* L.), kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.), kacang hijau (*Phaseolus vulgaris* L.), kacang panjang (*Vigna sinensis* var. *sesquipedalis* L.), dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.). Sampel kacang digiling kemudian diekstraksi dengan etanol 80% dan diuapkan untuk mendapatkan ekstrak kasar antioksidan. Sampel untuk uji kadar fitat menggunakan bubuk kacang ukuran 80 mesh. Metode *Folin-Ciocalteu* digunakan untuk uji fenolik, metode aluminium klorida untuk uji kadar flavonoid, dan metode amil-alkohol untuk uji kadar fitat. **Hasil:** Kadar asam fitat tertinggi pada kacang buncis dan kacang merah (13,36-13,38 g/kg), kadar fenolik tertinggi pada kacang panjang (95,39 mg GAE/100g), sedangkan kadar flavonoid tertinggi pada kacang hijau (12,79 mg QE/100g). **Kesimpulan:** Delapan jenis kacang mempunyai kadar senyawa antioksidan yang berbeda-beda dan perlu diuji lebih lanjut aktivitas antioksidannya.

Kata kunci: antioksidan alami; kacang buncis; kacang merah; kacang panjang; kacang hijau

Abstract

Background: Beans and vegetables such as soybeans, peanuts, mung beans, winged beans, red beans, yardlong beans, peas and pole beans can be easily found in Indonesia. Mung beans, beans, and peas contain β -caroten which is included in natural antioxidant. A compound can be classified as a natural antioxidant because it is naturally formed in plant metabolism such as phenolic compounds and flavonoids. In addition, phytic acid can also be classified as natural antioxidant because of its ability as a chelating metal. **Objective:** This research was conducted to know the potential of natural antioxidant compounds on various types of beans. **Methods:** This research was conducted at Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Objects were *Phaseous vulgaris* L., *Phaseolus vulgaris*, *Cajanus cajan* (L.) Millsp., *Pisum sativum* L., *Glycine max* (L.) Merr., *Phaseolus vulgaris* L., *Vigna sinensis* var. *sesquipedalis* L., and *Vigna unguiculata* L. Fine beans extracted with 80% ethanol. The extract was evaporated to obtain crude antioxidant extract. The samples for phytate content test grinded to 80 mesh. **Results:** The highest phytic acid content were pole bean and red bean. The highest phenolic and flavonoid content were yardlong beans and mung beans, respectively. *Folin-Ciocalteu*, aluminium chloride, and amyl-alcohol were used to determine phenolic, flavonoid, and phytic acid compound, respectively. **Conclusion:** These beans have different level of antioxidant compounds. There need to be tested for their antioxidant activity

Keywords: natural antioxidant; pole bean; red bean; yardlong beans; mung bean

PENDAHULUAN

Antioksidan adalah substansi tertentu yang dapat menunda, memperlambat, atau mencegah terjadinya kerusakan pada bahan makanan akibat oksidasi. Berdasarkan mekanisme aksi, antioksidan dapat dibedakan menjadi antioksidan primer dan antioksidan sekunder. Antioksidan primer akan bereaksi dengan radikal lemak dan membentuk produk yang lebih stabil sedangkan antioksidan sekunder akan menurunkan tahap inisiasi dengan berbagai macam mekanisme, tetapi tidak mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil (1).

Antioksidan yang terbentuk secara alami di dalam bahan pangan disebut antioksidan alami. Penggunaan antioksidan alami, seperti asam askorbat, asam sitrat, dan *tocopherol* dalam industri makanan bermanfaat untuk mempertahankan kualitas bahan pangan. Sumber antioksidan alami antara lain karotenoid, flavonoid, asam amino, protein, protein hidrolisat, produk dari reaksi maillard, fosfolipid, dan sterol (2).

Suatu senyawa dapat digolongkan menjadi antioksidan alami karena mempunyai kemampuan daya reduksi, penangkap radikal bebas, agen pengelat, dan penstabil (*quencher*) oksigen singlet. Komponen fenolik merupakan produk sekunder yang terbentuk secara alami dalam metabolisme tanaman. Senyawa fenolik dapat berfungsi sebagai penangkap radikal. Flavonoid juga dapat digolongkan menjadi salah satu antioksidan primer karena mempunyai sifat yang hampir sama, yaitu melepas atom hidrogen, menangkap radikal bebas, dan sebagai pengelat logam (1, 2, 3).

Asam fitat juga dikenal sebagai salah satu sumber antioksidan alami karena berfungsi sebagai pengelat logam. Sebelumnya, asam fitat diketahui sebagai zat antigizi karena membentuk kompleks dengan beberapa mineral seperti besi. Besi termasuk golongan katalis logam yang dapat mempercepat terjadinya oksidasi. Ikatan yang terjadi antara

fitat dan besi bersifat stabil dan sangat tidak reaktif. Adanya ikatan antara fitat dengan besi ini akan menurunkan kemampuan katalisis besi pada reaksi-reaksi oksidatif dan menghindari terbentuknya hidroksil radikal karena proses oksidasi (4).

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan delapan jenis kacang sebagai bahan utama. Kacang yang digunakan meliputi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), kacang buncis (*Phaseolus vulgaris*), kacang gude (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), kacang kapri (*Pisum sativum* L.), kacang kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.), kacang hijau (*Phaseolus vulgaris* L.), kacang panjang (*Vigna sinensis* var. *sesquipedalis* L.), dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.). Tanaman kacang buncis dan kacang merah mempunyai nama ilmiah yang sama, yaitu *Phaseolus vulgaris* L., tetapi berbeda pada tipe pertumbuhan dan kebiasaan panennya. Kacang buncis umumnya tumbuh merambat (*pole beans*) dan dipanen polong mudanya. Sementara itu, kacang merah atau kacang jogo merupakan kacang buncis tipe tegak (tidak merambat) dan umumnya dipanen polong tua atau biji-bijinya saja sehingga disebut *bush bean* (5).

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berkualifikasi pro analisis, seperti etanol, metanol, natrium karbonat, aluminium (III) klorida, besi (II) klorida, asam klorida, buffer fosfat pH 7, asam linoleat, dan asam gallat. Peralatan yang digunakan meliputi oven, *rotary evaporator*, spektrofotometer UV-Vis, timbangan analitik, *moisture balance*, *micro pipet*, *hot plate*, dan peralatan gelas.

Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap. Analisis kadar air dilakukan dua kali ulangan sedangkan uji senyawa fenolik, flavonoid, dan asam fitat

menggunakan tiga kali ulangan. Pengujian asam fitat menggunakan sampel bubuk kacang berukuran 80 *mesh* dan dilanjutkan pengujian asam fitat dengan metode amil-alkohol (6). Pengujian senyawa fenolik dan flavonoid menggunakan bubuk kacang 50 *mesh* yang dilanjutkan pengujian senyawa fenolik dalam bentuk asam galat dengan metode *Folin Ciocalteu* (3, 7). Uji senyawa flavonoid menggunakan metode alumunium klorida dengan standar senyawa *quercetin* (8). Proses jalannya penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Persiapan pembuatan ekstrak kasar didahului dengan proses penggilingan pada delapan sampel kacang hingga berukuran 50 *mesh*. Bubuk kacang sebanyak 1 kg diekstrak dengan 1.000 mL etanol 80% selama 24 jam. Ekstrak disaring dan residu diekstraksi kembali dengan cara yang sama. Perlakuan ekstraksi ini dilakukan selama 3x24 jam. Filtrat lalu dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sampai tidak ada larutan yang menetes.

Ekstrak kasar ini digunakan untuk mengetahui kadar fenolik dan flavonoid pada delapan jenis kacang. Pengujian fenol menggunakan reagen *Folin Ciocalteu* yang merupakan larutan ion kompleks dan terbentuk dari asam fosfotungstat dan asam fosfomolibdat. Standar pembanding menggunakan asam galat dan hasilnya dinyatakan dalam satuan *Gallic Acid Equivalent (GAE)*. Reagen ini dapat bereaksi dengan fenol sehingga campuran asam fosfotungstat dan asam fosfomolibdat akan tereduksi menjadi senyawa kompleks berwarna biru di dalam larutan basa (3). Warna biru yang terbentuk akan semakin pekat seiring dengan terbentuknya senyawa ion fenolat. Semakin besar konsentrasi senyawa fenolik maka semakin banyak ion fenolat yang mereduksi asam heteropoli sehingga warna biru yang dihasilkan semakin pekat.

Pengujian kadar air dan asam fitat menggunakan bubuk kacang berukuran 80 *mesh*. Tujuan pengujian amil-alkohol adalah mengetahui jumlah asam fitat di dalam bahan makanan. Adanya ion ferri yang telah membentuk kompleks dengan fitat menyebabkan tidak terbentuk reaksi dengan ion-ion tiosianat sehingga tidak terbentuk senyawa kompleks berwarna merah. Adanya amil-alkohol menyebabkan densitas optik larutan yang diukur pada panjang gelombang 465 nm berbanding terbalik dengan konsentrasi fitat. Nilai absorbansi yang rendah menunjukkan semakin banyak jumlah fitat pada bahan.

Pengujian senyawa flavonoid bertujuan untuk mengetahui jumlah komponen flavonoid (bentuk *quercetin*) yang dinyatakan dalam bentuk *Quercetin Equivalent (QE)*. Prinsip penetapan kadar flavonoid adalah terbentuknya reaksi antara flavonoid dengan $AlCl_3$ membentuk kompleks berwarna kuning. Penambahan larutan NaOH akan membentuk senyawa kompleks berwarna merah muda yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang 510 nm (8). *Quercetin* digunakan sebagai larutan standar karena *quercetin* merupakan flavonoid golongan flavonol yang paling banyak ditemukan pada produk pangan (9). Analisis data dilakukan secara deskriptif. Uji statistik dilakukan dengan uji Duncan.

HASIL

Kadar Fitat

Kadar air pada kacang-kacangan berkisar 10-13%. Data kadar air dan kadar asam fitat pada delapan jenis kacang disajikan pada Tabel 1.

Kadar Fenolik dan Flavonoid

Hasil analisis berat rendemen dapat dilihat pada Tabel 2. Data analisis total fenol dengan metode *Folin-Ciocalteu* dapat dilihat pada Tabel 3. Secara umum, kandungan flavonoid pada kacang lebih rendah dibandingkan kadar

asam fenoliknya. Kacang hijau mempunyai kandungan flavonoid terbesar.

Analisis kadar flavonoid pada kacang dengan metode aluminium-klorida disajikan pada Tabel 4. Sementara itu, perbandingan kadar fenolik dan flavonoid kacang disajikan pada Gambar 2. Kacang panjang mempunyai kandungan fenolik tertinggi, tetapi kadar flavonoidnya lebih rendah dari kacang hijau.

PEMBAHASAN

Kadar Fitat

Data kadar air pada kacang-kacangan berkisar 10-13% (Tabel 1). Hal ini seperti yang biasa ditemui di daerah Asia Tenggara. Adanya perbedaan kadar air pada produk pangan biasa terjadi karena perbedaan varietas, iklim, kondisi pemanenan, penyimpanan, dan metode pengukuran (10, 11). Semakin kecil luas permukaan bubuk kacang maka semakin mudah menyerap air.

Metode yang digunakan untuk pengukuran kadar fitat adalah metode amil-alkohol (6). Pengujian kadar fitat pada beberapa jenis kacang sayur bisa juga menggunakan metode lain (11) yang memiliki tahapan lebih banyak dan dijalankan pada waktu yang lebih lama. Perlakuan sentrifugasi, pengendapan, pemisahan supernatan, dan pencucian yang dilakukan berulang akan mengurangi tingkat keakuratan analisis. Selain itu, asam fitat tidak hanya akan bereaksi dengan Fe organik, tetapi juga dengan Fe inorganik yang terperangkap saat proses pengendapan menggunakan ferri klorida. Hal ini dapat berpengaruh pada kadar fitatnya. Kacang buncis dan kedelai mempunyai kadar fitat tertinggi kemudian diikuti kacang hijau, kacang panjang, dan kacang gude.

Kadar fitat dari berbagai jenis kacang (seperti kacang hijau, kacang buncis, dan kacang gude) yang dianalisis menggunakan metode yang berbeda diketahui kurang dari 10 g/kg berat bahan (11). Lokasi tanaman, jenis kultivar, irigasi, iklim, dan musim sangat

berpengaruh pada kadar fitat pada kacang. Hal ini perlu diperhatikan pada beberapa varian kacang, misalnya kacang hijau dan kacang merah yang akan dijadikan bahan MP-ASI. Kadar fitat termasuk ke dalam senyawa antigizi sehingga perlu digunakan jenis kacang dengan kadar fitat yang rendah sehingga mampu meningkatkan bioavailabilitas mineral di dalam tubuh.

Kadar Fenolik dan Flavonoid

Pelarut alkohol banyak digunakan dalam ekstraksi senyawa antioksidan karena diduga kuat bahwa senyawa fenolik larut di dalam pelarut alkohol dan sifatnya tidak toksik. Daya larut senyawa fenol di dalam pelarut organik yang polar umumnya tinggi (12). Etanol digunakan dalam penelitian ini dengan pertimbangan hasil ekstraksi kemungkinan akan dikaji lebih lanjut menggunakan hewan coba. Penggunaan pelarut dengan konsentrasi 80% telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan pertimbangan tingkat penguapan yang lebih rendah (13, 14, 15). Penggunaan suhu rendah akan menghindari terjadinya degradasi pigmen akibat panas.

Penggunaan pelarut yang tidak sesuai dengan sifat bahan juga dapat mempengaruhi pengukuran jumlah senyawa antioksidan dan aktivitasnya, misalnya pada ekstraksi antioksidan pada kedelai menggunakan dietil eter sebagai pelarut (16) dan penggunaan kloroform untuk mengekstrak senyawa antioksidan pada tempe (17). Kedelai kaya akan senyawa *daidzein* dan *genistein* yang termasuk golongan isoflavon. Penggunaan dua jenis pelarut dapat mengekstrak senyawa yang diinginkan, tetapi penggunaan pelarut yang berbeda (misalnya etanol) dapat merubah komposisi senyawa antioksidan yang didapatkan.

Berat rendemen ekstrak dari masing-masing kacang berbeda. Berat rendemen yang terekstrak tidak hanya komponen fenol

saja, tetapi dapat diikuti komponen lain yang dapat mengganggu pengukuran kadar fenolik. Hal ini terlihat pada pengukuran komponen fenolik dan flavonoid kacang merah yang berat rendemennya paling tinggi, tetapi tidak mempunyai kadar fenolik dan flavonoid paling tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa urutan kadar fenolik untuk masing-masing kacang dari jumlah tertinggi adalah kacang panjang, kacang kedelai, kacang merah, kacang tunggak, kacang hijau, kacang kapri. Kadar fenolik kacang kapri, kacang buncis, dan kacang gude menunjukkan hasil yang relatif sama. Pada penelitian ini, jumlah fenolik disetarakan dengan asam galat (satuan miligram ekuivalen asam galat atau mg GAE). Reagen *Folin-Ciocalteu* bersifat tidak spesifik dan dapat mendeteksi semua jenis senyawa fenolik yang ada pada ekstrak. Reagen *Folin-Ciocalteu* sering digunakan karena memiliki beberapa kelebihan, antara lain metodenya sederhana, sensitif, dapat diulang, hasil relatif akurat, telah digunakan secara luas, serta tidak memerlukan peralatan spesifik dan canggih. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengukuran total fenol menggunakan metode *Folin-Ciocalteu*, yaitu grup fenolik dapat terukur, ekstrak dapat tercampur dengan bahan-bahan lain, adanya pengaruh dari derajat polimerisasi, serta adanya komponen protein, asam nukleat, dan asam askorbat yang dapat mengubah faktor responnya (18).

Urutan kandungan flavonoid pada masing-masing kacang yaitu kacang hijau, kacang panjang, kacang kedelai, kacang gude, kacang buncis. Kacang kedelai mengandung flavonoid yang relatif sama dengan kacang kapri dan kacang tunggak, sedangkan kacang buncis relatif sama dengan kacang merah. Pengukuran flavonoid disetarakan dengan senyawa *quercetin* yang tersebar luas pada semua pigmen tumbuhan kuning (12). *Quercetin* termasuk ke dalam golongan flavonol yang banyak ditemui pada tanaman.

Alumunium-klorida dapat membentuk kompleks stabil dengan golongan flavonol dan flavon. Pengukuran jumlah flavonoid pada propolis dan beberapa jenis madu komersial dilakukan dengan metode alumunium-klorida, sedangkan golongan flavanon dan flavonol kebanyakan dianalisis dengan metode 2,4-dinitrofenilhidrazin (8, 19).

Kandungan flavonoid kacang hijau sekitar 12,79 mg QE/100 g atau sekitar 1,3 mg QE/kg. Keenam jenis kacang lainnya (kecuali kedelai), kebanyakan berwarna gelap sehingga berpengaruh terhadap kandungan flavonoidnya. Kedelai diketahui banyak mengandung senyawa isoflavon sehingga kadar flavonoid yang disetarakan dengan *quercetin* relatif kecil.

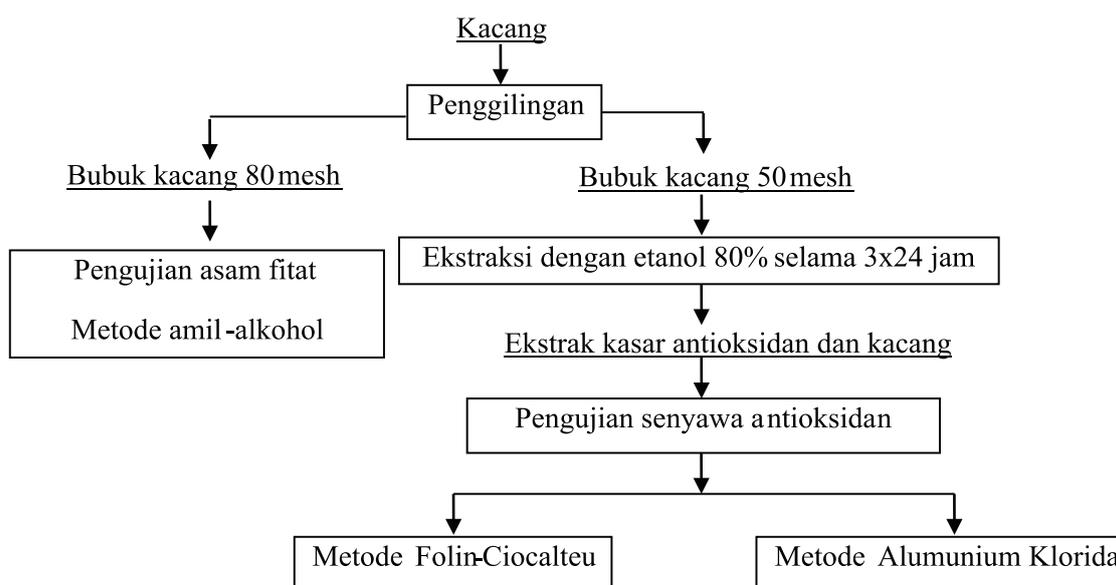
Fenolik termasuk ke dalam golongan senyawa antioksidan primer yang berfungsi sebagai akseptor radikal bebas. Flavonoid selain sebagai antioksidan primer juga berfungsi sebagai antioksidan sekunder. Hasil penelitian ini menunjukkan kacang panjang mempunyai kandungan fenolik tertinggi, tetapi kadar flavonoidnya lebih rendah dari kacang hijau. Suatu bahan belum tentu memiliki kandungan flavonoid yang tinggi meskipun memiliki kadar fenolik yang tinggi. Rendahnya kadar flavonoid dibandingkan kadar fenolik dapat diakibatkan oleh ketidaksesuaian penggunaan pelarut dengan sifat flavonoid. Senyawa flavonoid lebih mudah terekstrak di dalam senyawa non-polar (9).

Kadar komponen fenolik (asam fenolik dan flavonoid) tidak memperlihatkan hasil yang linier. Kacang dengan kadar fenolik yang tinggi belum tentu memiliki kadar flavonoid yang tinggi. Kadar fenolik yang cukup tinggi pada kacang panjang tidak diikuti dengan tingginya kadar flavonoid. Hal serupa ditemui pada kacang hijau yang kadar flavonoidnya cukup tinggi justru mempunyai kadar fenolik yang rendah. Terjadi perbedaan hasil pengukuran asam fitat dengan pengukuran kadar fenolik. Pada dua jenis kacang, yaitu

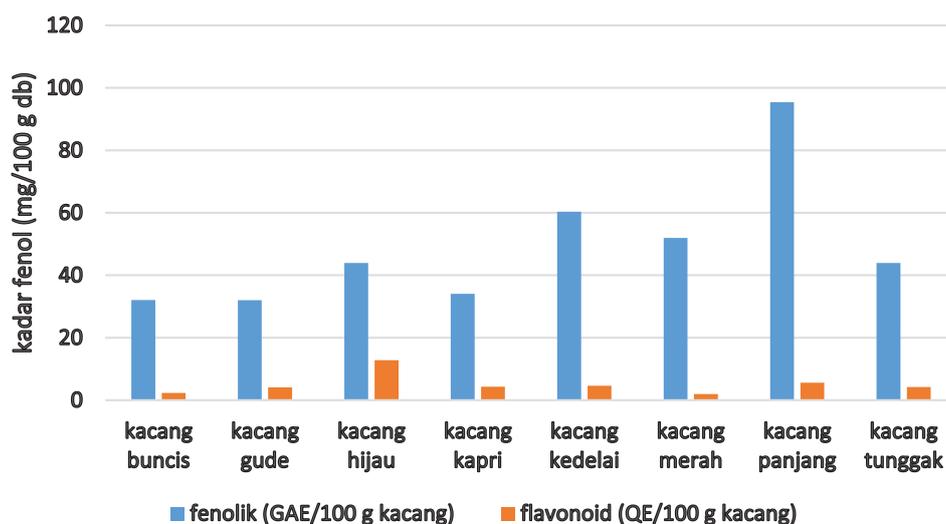
kacang buncis dan kedelai mempunyai kadar fitat tertinggi, tetapi komponen fenoliknya kadarnya rendah.

Adanya perlakuan pada produk kacang-kacangan, seperti perendaman, perkecambahan, dan ekstrusi akan menurunkan jumlah asam fitat dan komponen antioksidan lainnya (11). Interaksi antara fitat dengan protein dimulai sejak masa pematangan, yaitu ketika fitat terakumulasi pada lapisan aleuron yang kaya protein (pada sereal) dan protein *bodies* pada legum (20). Hal ini mungkin berhubungan dengan tingginya kadar fitat pada kedelai yang juga kaya akan protein. Interaksi fitat-protein dianggap merugikan karena dapat menurunkan nilai gizi makanan.

Senyawa kompleks antara besi dan fitat dianggap sebagai salah satu metode pencegahan reaksi oksidasi karena dapat mengurangi pembentukan peroksida dan radikal hidroksil. Asam fitat dapat berinteraksi dalam reaksi oksidatif yang melibatkan besi dengan tiga cara: 1) pengelat akan menempati semua sisi reaktif sehingga besi menjadi tidak efektif sebagai katalis; 2) pengelat yang telah membentuk kompleks dengan besi dapat memutus reaksi oksidasi-reduksi pada reaksi yang melibatkan besi; 3) fraksi antara Fe dengan substrat tertentu dapat dihambat oleh agen pengelat (20).



Gambar 1. Jalannya penelitian



Gambar 2. Perbandingan kadar fenolik dan flavonoid pada kacang

Tabel 1. Kadar air dan asam fitat pada kacang

Sampel	Kadar air*(%)	Kadar fitat* (g/kg bubuk kacang db)
Kacang buncis	12,18 ^{bc} ± 0,71	13,38 ^a ± 0,03
Kacang gude	10,58 ^d ± 0,23	12,85 ^b ± 0,01
Kacang hijau	11,02 ^{cd} ± 0,23	13,09 ^b ± 0,05
Kacang kapri	15,44 ^a ± 1,03	11,14 ^d ± 0,12
Kacang kedelai	10,42 ^d ± 0,50	13,36 ^a ± 0,05
Kacang merah	10,32 ^d ± 0,47	11,56 ^c ± 0,03
Kacang panjang	12,05 ^{bc} ± 0,53	12,91 ^b ± 0,17
Kacang tunggak	13,00 ^b ± 0,95	11,20 ^d ± 0,21

*Notasi yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Tabel 2. Berat ekstrak kasar dengan pelarut etanol 80%

Sampel	Berat (g ekstrak/kg kacang)
Kacang merah	30,43
Kacang panjang	29,34
Kacang kedelai	28,20
Kacang tunggak	28,14
Kacang kapri	26,37
Kacang buncis	26,19
Kacang gude	20,98
Kacang hijau	20,16

Tabel 3. Kadar fenolik dengan metode Folin-Ciocalteu

Sampel	mg GAE/100g* bubuk kacang (db)
Kacang buncis	32,07 ^e ± 1,94
Kacang gude	32,03 ^e ± 0,90
Kacang hijau	43,91 ^d ± 2,49
Kacang kapri	34,05 ^e ± 1,75
Kacang kedelai	60,32 ^b ± 3,59
Kacang merah	51,94 ^e ± 4,03
Kacang panjang	93,59 ^a ± 6,50
Kacang tunggak	43,94 ^d ± 1,21

*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

Tabel 4. Kadar flavonoid dengan metode alumunium-klorida

Sampel	mg QE/100g * bubuk kacang (db)
Kacang buncis	2,31 ^c ± 0,72
Kacang gude	4,13 ^b ± 0,33
Kacang hijau	12,79 ^a ± 1,02
Kacang kapri	4,34 ^b ± 0,21
Kacang kedelai	4,62 ^b ± 0,52
Kacang merah	2,00 ^c ± 0,22
Kacang panjang	5,60 ^b ± 0,72
Kacang tunggak	4,25 ^b ± 1,79

*Notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kadar asam fitat, kadar fenolik, dan kadar flavonoid tertinggi ada pada kacang buncis, kacang panjang, dan kacang hijau. Sebaliknya kadar asam fitat, kadar fenolik, dan kadar flavonoid terendah ada pada kacang kapri, kacang gude, dan kacang merah. Rendemen ekstrak antioksidan, kadar asam fitat, fenolik, dan flavonoid memberi kontribusi yang berbeda. Kandungan senyawa antioksidan yang cukup tinggi belum tentu memberi hasil serupa pada aktivitas antioksidannya.

Tidak ada hasil linier kadar senyawa antioksidan pada kedelapan jenis kacang sehingga diperlukan penelitian lanjutan tentang aktivitas antioksidan. Hal ini bertujuan

untuk mengetahui potensi kacang-kacangan sebagai sumber antioksidan alami. Pemilihan suatu bahan sebagai sumber antioksidan alami harus berdasarkan pada parameter pengujian aktivitas antioksidan karena metode pengujian menentukan apakah suatu senyawa antioksidan mempunyai potensi sebagai senyawa antioksidan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan pada Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan (P2IPT), Ditjen Dikti, dan Depdiknas RO (Proyek HB XII) atas dana penelitian yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Reische DW, Lillard DA, Eitenmiller D. Antioxidants dalam: Casimir C. Akoh dan David B. Min. Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology. New York: Marcel Dekker, Inc; 2007.
2. Shahidi F, Jiankang W, Udaya NW. Methods for measuring oxidative rancidity in fats and oils. Dalam: Casimir C. Akoh dan David B. Min. Food lipids: chemistry, nutrition, and biotechnology. New York: Marcel Dekker, Inc; 2007.
3. Marinova D, Ribarova F, dan Atanassova M. Total phenolics and total flavonoids in bulgarian fruits and vegetables. Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 2005;40(3):255-260.
4. Sakac, M., Canadanovic-Brunet J, Misan A, Tumbas V, Medic D. Antioxidant activity of phytic acid in lipid model system. Food Technol. Biotech. 2010;48(4):524-529.
5. Fachruddin L. Budidaya kacang-kacangan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta; 2000.
6. Davis NT dan Reid H. An evaluation of phytate, zinc, copper, iron, and magnesium content of and availability from soya based textured vegetables. Dalam: Modgil, R., Mankotia, K., Verma, R, dan Sandal, Anupama. Biological protein quality and phytic acid content of domestically processed kidney bean (*Phaseolus vulgaris*). Asian J. Dairy & Food Res, 35 (4): 315-318. 2016.
7. Ismail, J, Runtuwene, dan Fatimah F. Penentuan total fenolik dan uji aktivitas antioksidan pada biji dan kulit buah pinang yakni (*Areca vestiaria Giseke*). Jurnal Ilmiah Sains. 2012; 12(2):84-88.
8. Chang C, Yang M, Wen H, dan Chern J. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J. Of Food and Drug Anal. 2002; 3:178-182.
9. Hanifa RA, Lukmayani Yani, dan Syafnir L. Uji aktivitas antioksidan serta penetapan kadar flavonoid total dari ekstrak dan fraksi daun paitan (*Tithonia Diversifolia* (Hemsley) A. Gray). Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba. 2015. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018.
10. Anonim. USDA national nutrient database for standard reference. Release May 2016. www.ndb.nal.usda.gov. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018.
11. Tajoddin MD, Shinde M, dan Lalitha J. In vivo reduction of the phytic acid content of mung bean (*Phaseolus vulgaris L.*) cultivar during germination. American-Eurasian J.Agric. & Environ. Sci. 2012;10(1):127-132.
12. Robinson T. Kandungan organik tumbuhan tinggi. Bandung: Penerbit ITB; 1995.
13. Fukumoto LR and Mazza G. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. J. Agric. Food Chem. 2002; 48:3597-3604.
14. Kähkönen MP, Hopia AI, Vuorela HJ, Rauha, Jussi-Pekka K., Kujala TS, dan Heinonen M. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. J. Agric. Food Chem. 1999;47:3954-62.
15. Gantavorn C dan Hughes JS. Inhibition of soybean oil oxidation by extracts of dry beans (*Phaseolus vulgaris*). JAOCS. 1997;74(8):1025-30.
16. Mazur WM, Duke JA, Wähälä K, Rasku S, Adlencrutz. Isoflavonoids and lignans in legumes: nutritional and health aspects in human. J. Nutr. Biochem. 1998;9:193-200.
17. Hoppe MB, Jha HC, Egge H. Structure of an antioxidant from fermented soybeans (Tempeh). Short Communication. JAOCS. 1997;74:477-9.
18. Anonim. Folin-Ciocalteu's phenol reagent, product information. Sigma-Aldrich. 2015. <https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/docs/Sigma/Datasheet/6/47641dat.pdf>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2018.
19. Meda A, Lamien CE, Romito M, Millogo J, dan Nacuolma OG. Determination of the total phenolic, flavonoid, and proline

- contents in burkina fasan money, as well as their radical scavenging activity. *Food Chem.* 2005;91:571-577.
20. Graf E, Empson K, dan Eaton J. Phytic acid: a natural antioxidant. *The Journal of Biological Chemistry.* 1987;262(24). Diakses pada tanggal 25 Januari 2018.