

Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Mutu Fisik dan Mutu Kimia Tepung Kacang Koro Benguk (*Mucuna pruriens*)

The Effect of Germination Time on Physical Quality and Chemical Quality of Mucuna pruriens Flour

Afrizal Muhamad Nur*, Bambang Dwiloka, Antonius Hintono

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (neoferdawan@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 9 Juli 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 2 Desember 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Germinasi merupakan salah satu tahapan pengolahan yang dapat meningkatkan nilai gizi bahan. Tepung merupakan bahan pangan yang serba guna karena dapat dipakai ke dalam berbagai makanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu germinasi terhadap morfologi, densitas kamba, kecerahan, kadar tanin, kadar air dan kadar protein kasar tepung kacang koro benguk. Pembuatan tepung kacang koro benguk tergerminasi dilakukan dengan cara perendaman, pencucian, germinasi selama 0, 16, 32 dan 48 jam, pengovenan, pengupasan, penepungan, dan pengayakan. Morfologi diuji secara deskriptif kualitatif dan ditampilkan dalam gambar. Data pengujian densitas kamba, kecerahan, kadar tanin, kadar air dan kadar protein kasar dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila ditemukan adanya pengaruh maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui signifikansi antar perlakuan. Radikula menjadi lebih panjang selama proses germinasi. Terjadi peningkatan kadar protein kasar serta penurunan densitas kamba, kecerahan, kadar tanin dan kadar air akibat lama waktu germinasi. Oleh karena itu, perlu adanya optimasi perlakuan untuk menghasilkan tepung kacang koro benguk dengan mutu terbaik. lama germinasi mempengaruhi morfologi, densitas kamba, kecerahan, kadar tanin, kadar air dan kadar protein kasar tepung kacang koro benguk.

Kata kunci: kacang koro benguk, germinasi, tepung.

Abstract

Germination is one of processing stage that can increase the nutritional value of ingredients. Flour is a versatile food ingredients because it can be used in varied foods, This study aims to know the effect of germination time on morphology, bulk density, brightness, tannin level, water content, crude protein content of Mucuna pruriens flour. Germinated Mucuna pruriens flour is made by soaking, washing, germination for 0, 16, 32 and 48 hours, drying, stripping, flouring and sifting. Morphology was analyzed in descriptive qualitative and shown in figures. Bulk density, brightness, tannin level, water content, crude protein content were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA) and tested further by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) to determine the significance of the treatment. Radicles become longer as long as germination time. There is an increase in crude protein levels and there are decreases in bulk density, brightness, tannin level and water content as long as germination time. There needs an optimization of the treatment to produce the best quality of germinated Mucuna pruriens flour. So, the duration of germination affects the morphology, bulk density, brightness, tannin level, water content, crude protein content of Mucuna pruriens flour.

Keywords: *Mucuna pruriens*, germination, flour.

Pendahuluan

Kekurangan asupan protein merupakan salah satu permasalahan gizi di Indonesia. Konsumsi protein di Indonesia sebesar 62,20 g/hari dari total konsumsi harian sebesar 2152,64 kkal (BPS, 2017) dibandingkan konsumsi protein dunia sebesar 109,8 g/hari dari total konsumsi harian sebesar 2940 kkal (FAO, 2016). Hal ini dikarenakan harga beberapa sumber protein terutama hewani yang mahal. Kedelai sebagai sumber protein tertinggi kebanyakan diperoleh dari luar negeri. Impor kacang kedelai Indonesia pada tahun 2017 mencapai 2,7 juta ton dengan nilai lebih dari US\$ 1,2 miliar (BPS, 2018). Kedelai dari luar negeri merupakan hasil modifikasi genetik atau lebih dikenal dengan GMO (*Genetically Modified Organism*).

Satu sisi hal ini dianggap sebagai jalan keluar yang cepat dan tepat untuk mengatasi masalah kekurangan pangan khususnya di negara berkembang, namun di sisi lain masih menimbulkan kekhawatiran tentang keamanannya. Belum semua dampak GMO telah diteliti, sehingga belum ada kepastian tentang aman tidaknya GMO tersebut. Resiko yang perlu diperhatikan dari pengembangan GMO diantaranya kemungkinan terjadinya gangguan pada keseimbangan ekologi, terbentuknya resistensi terhadap antibiotik, terbentuknya senyawa toksik, allergen atau terjadinya perubahan nilai gizi (Azadi dan Peter, 2010). Hal ini dikarenakan terjadinya perubahan susunan gen sehingga terjadi mutasi (Pramashinta *et al.*, 2014). Maka diperlukan sumber kacang lain tanpa modifikasi salah satunya kacang-kacangan lokal.

Kacang-kacangan lokal tidak memerlukan kondisi yang sulit. Kacang-kacangan tersebut mampu hidup pada kondisi kekeringan, lahan masam dan bergaram (Hapsari dan Widajati, 2013). Penelitian yang dilakukan Pandiangan (2008) menyebutkan koro benguk merupakan tanaman cover crop yang dapat tumbuh di lahan bekas penambangan batubara. Tumbuhan ini dapat menaikkan pH tanah, meningkatkan ketersediaan N dalam tanah, dan sebagai tanaman konservasi yang dapat mengurangi erosi tanah.

Di balik kelebihan tersebut, kacang-kacangan seperti juga sereal biasanya mengandung zat anti nutrisi salah satunya tanin. Zat ini menghalangi absorpsi protein pada usus, merusak kerja enzim protein dan mempercepat pembentukan kompleks protein-tanin. Pada penelitian sebelumnya, perlakuan perkecambahan mampu menurunkan kadar tanin sejumlah 66,7% serta merupakan penurunan paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada kacang hijau (Mubarak, 2005).

Germinasi merupakan awal aktivitas pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya calon individu tanaman baru. Dalam penelitian sebelumnya telah dilakukan upaya germinasi pada kacang merah terhadap senyawa anti nutrisi oleh Yasmin *et al.*, (2008), germinasi tepung teki kuning oleh Chinma *et al.*, (2009), germinasi kacang kedelai oleh Mardiyanto dan Sudarwati (2015) dan germinasi kacang hijau dalam berbagai larutan perendam oleh Dirga dan Djayanti (2016). Namun, upaya germinasi pada kacang koro benguk terhadap kandungan tanin belum pernah dilakukan sebelumnya.

Pengolahan kacang koro benguk menjadi tepung telah dilakukan oleh Agbede dan Aletor (2005) mengenai perlakuan pendahuluan pembuatan tepung. Germinasi juga dapat meningkatkan nutrisi seperti pada penelitian Rachma *et al.*, (2018). Namun pada penelitian tersebut tidak menggunakan perlakuan germinasi dalam berbagai jangka waktu terhadap kandungan tanin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu germinasi terhadap densitas kamba, kadar air, kadar protein, kadar tanin, dan warna tepung kacang koro benguk. Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai manfaat proses germinasi dalam meningkatkan nilai gizi tepung kacang koro benguk.

Materi dan Metode

Materi

Bahan yang digunakan pada pembuatan sampel adalah kacang koro benguk yang diperoleh dari Pasar Peterongan Semarang dan air bersih. Alat yang digunakan pada pembuatan sampel adalah oven, tisu, nampan, *grinder*, timbangan analitik dan ayakan 80 mesh. Bahan yang digunakan pada pengujian sampel meliputi air distilat, NaOH 45%, HCl 0,1 N, katalisator campuran selenium, H₂SO₄ pekat, H₃BO₃ 4%, indikator *Metil Red* dan *Metil Blue*, etanol jenuh, pereaksi *Folin Denis* dan Na₂CO₃ jenuh. Alat yang digunakan yaitu gelas ukur 5 ml, 10 ml, 50 ml, dan 100 ml, timbangan analitik, cawan porselin, oven, desikator, labu *Kjeldahl*, labu destilasi, gelas Erlenmeyer 200 ml, buret, statis, spektrofotometer dan kolorimeter.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 hingga Maret 2019 di Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan germinasi selama 0 (T₀), 16 jam (T₁), 32 jam (T₂) dan 48 jam (T₃). Tiap-tiap perlakuan dilakukan ulangan selama 5 kali.

Preparasi kacang koro benguk tergerminasi

Kacang disortasi dengan cara direndam, kacang yang mengambang lalu dibuang. Kacang direndam pada air dengan perbandingan 1:3 selama 48 jam lalu kacang dibilas. Kacang yang telah bersih ditempatkan pada nampan yang dilapisi tisu dan tertutup kain untuk dilakukan germinasi sesuai perlakuan dan setiap 16 jam sekali kacang dibasahi oleh air.

Pembuatan tepung kacang koro benguk

Kacang yang telah digerminasi masing-masing dioven selama 20 jam pada 60 °C, lalu kacang dapat dikupas dari kulitnya dan dihaluskan menggunakan *grinder*, tepung kacang yang diperoleh kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh.

Morfologi

Pengujian morfologi dilakukan dengan cara memotret sampel kacang yang telah digerminasi sesuai dengan waktu perlakuan untuk mengetahui perubahan fisik yang terjadi pada kacang.

Densitas Kamba

Uji densitas kamba dilakukan sesuai dengan metode Eltayeb *et al.*, (2011) dengan modifikasi. Sampel dimasukkan ke gelas ukur 5 ml hingga volumenya 5 ml, kemudian semua sampel/ dikeluarkan dari gelas ukur dan ditimbang beratnya menggunakan timbangan analitik.

Metode penentuan densitas kamba dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Berat (g)}}{\text{Volume (ml)}}$$

Kecerahan

Pengujian kecerahan dilakukan dengan memotret sampel menggunakan kolorimeter di *Android* dimana diperoleh data hasil pengujian yaitu L^* .

Kadar Tanin

Uji kadar tanin berdasarkan metode Wardani dan Wardani (2014) dilakukan dengan cara menyiapkan sampel ± 50 mg lalu ditambahkan 2.5 ml etanol absolut, kemudian divorteks selama 2 menit, lalu disentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Filtrat yang jernih diambil sebanyak 1 ml lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml, kemudian ditambahkan 2 ml pereaksi *Folin Denis* dan 5 ml Na_2CO_3 jenuh, lalu ditepatkan sampai dengan 100 ml dengan aquades. Larutan dikocok dan dibiarkan selama 40 menit. Larutan diukur absorbansinya pada $\lambda = 725$ nm.

Metode penentuan kadar tanin berdasarkan metode Wardani dan Wardani (2014) dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Tanin (mg/100 g)} = \text{FP} \times X \text{ (mg)} \times \frac{V_s - V_b}{B_s}$$

Keterangan:

X = Konsentrasi sampel yang diperoleh dari kurva standar

FP = Faktor pengenceran sebesar $2.5/1 = 2.5$

Bs = Berat sampel (g)

Kadar Air

Uji kadar air berdasarkan metode SNI-1971 (2011) dilakukan dengan memasukkan cawan porselin ke dalam oven lalu dipanaskan pada suhu 100°C selama 1 jam, cawan porselin dikeluarkan dari dalam oven lalu segera dimasukkan ke dalam desikator dan cawan porselin didiamkan pada desikator selama 15 menit. Sampel dimaserasi menggunakan mortar sampa halus, cawan petri dikeluarkan dari desikator, ditimbang beratnya sebagai berat A. Sampel ditimbang di atas cawan porselin yang telah ditimbang sebagai berat B. Cawan porselin dimasukkan ke oven pada suhu 100°C selama 4 jam, cawan porselin dikeluarkan dari oven, dimasukkan pada desikator selama 15 menit dan ditimbang, Cawan porselin dipanaskan kembali selama 1 jam sampai tercapainya berat konstan (selisih berat $\leq 0,5$ g) dan berat konstan yang diperoleh dicatat sebagai berat C.

Metode penentuan kadar air berdasarkan metode SNI-1971 (2011) dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kadar air} = \frac{B - (C - A)}{B}$$

Keterangan:

A = Berat cawan porselin setelah pengovenan

B = Berat cawan + sampel sebelum pengovenan

C = Berat cawan + sampel setelah pengovenan

Kadar Protein Kasar

Penentuan kadar protein kasar dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl dari Dirga dan Djayanti (2016) dengan cara menimbang sampel yang telah dimaserasi sebanyak $\pm 0,5$ g, sampel dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, katalisator campuran selenium ditambahkan sebanyak $\pm 0,5$ g dan H_2SO_4 pekat ditambahkan sebanyak 10 ml. Sampel didestruksi dan dihadapkan ke dinding hingga kuning pucat dalam almari asam (sering dicek) kemudian sampel didinginkan. Proses destilasi dilakukan dengan menggunakan perangkap H_3BO_3 4% sebanyak 5 ml dengan pipet ukur dan 2 tetes indikator PP. Sampel yang telah didestruksi dimasukkan ke dalam labu destilasi yang telah ditambahkan 100 ml aquadest dan 40 ml NaOH 45%, destilasi dilakukan sampai perangkap berubah warna dari ungu menjadi hijau serta didapatkan distilat sebanyak 40 ml. Prosedur diulangi untuk membuat blanko tanpa sampel dan hasil destilasi kemudian dititrasi dengan menggunakan HCl 0,1 N sampai terbentuk warna ungu.

Metode penentuan kadar air berdasarkan metode SNI-3751 (2006) dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{N Total (\%)} = \frac{V_s - V_b}{B_s} \times \text{N HCl} \times 0,014 \times 6,25 \times 100\%$$

Keterangan:

Vs = Volume titrasi sampel (ml)

Vb = Volume titrasi blanko (ml)

N = Normalitas HCl

Bs = Berat sampel (g)

0,014 = Bobot atom nitrogen

6,25 = Faktor protein untuk tepung

Analisis Data

Data pengujian densitas kamba, kecerahan, kadar tanin, kadar air dan kadar protein kasar dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila ditemukan adanya pengaruh maka dilakukan uji lanjut

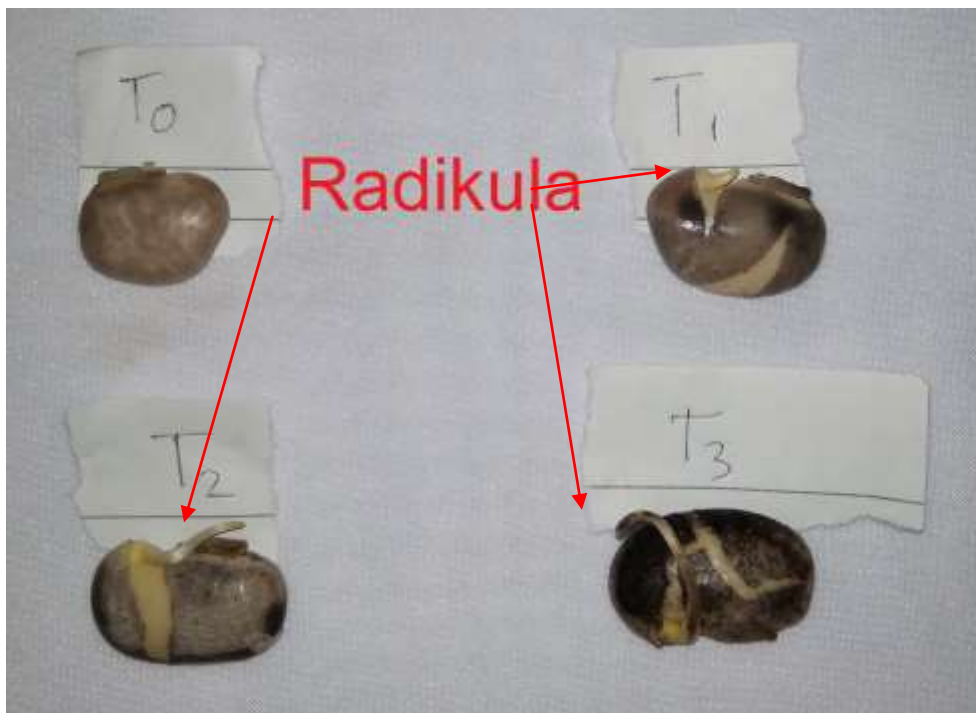
dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui signifikansi antar perlakuan. Morfologi diuji secara deskriptif kualitatif dan ditampilkan dalam gambar.

Hasil dan Pembahasan

Morfologi Kacang Koro Benguk Setelah Germinasi

Ilustrasi 1 menunjukkan bahwa terjadi pertumbuhan radikula kecuali pada germinasi 0 jam. Terjadi juga pertumbuhan radikula ini juga seiring dengan lamanya waktu germinasi. Perpanjangan akar menurut Shofi (2017) menunjukkan bahwa proses metabolisme masih terjadi atau belum mencapai titik optimal. Maka, dapat dikatakan bahwa masih akan terjadi pertumbuhan radikula setelah 48 jam germinasi. Pertumbuhan akar juga seiring dengan penambahan jumlah kadar protein kasar yang dihitung berdasarkan jumlah N. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurahmi *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa unsur N dalam proses germinasi berfungsi untuk membentuk organ-organ tanaman.

Perendaman dilakukan untuk memicu aktivitas enzimatik dari dalam kacang tersebut. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Ruliyansyah (2011) yang menyatakan bahwa perendaman memicu terbentuknya radikula karena enzim-enzim pertumbuhan telah diaktifkan. Enzim tersebut bertanggungjawab pada pertumbuhan radikula saat proses germinasi. Enzim tersebut menurut Rajjou *et al.* (2012) merupakan etilen yang mampu melunakkan jaringan kulit kacang agar muncul dan mengatur laju pertumbuhan sesuai dengan waktu tumbuhnya.



Keterangan:

T₀ = Germinasi 0 jam

T₁ = Germinasi 16 jam

T₂ = Germinasi 32 jam

T₃ = Germinasi 48 jam

Ilustrasi 1. Morfologi Kacang Koro Benguk dengan Perlakuan Germinasi pada Beberapa Lama Waktu

Densitas Kamba

Berdasarkan Tabel 1, terdapat pengaruh signifikan antara lama waktu germinasi terhadap densitas kamba ditunjukkan dengan notasi superskrip yang berbeda dalam tabel. Densitas kamba terendah terdapat pada germinasi 32 jam sebesar 0,556 g/ml dan densitas kamba tertinggi terdapat pada germinasi 0 jam sebesar 0,609 g/ml.

Densitas kamba yang diperoleh tidak berbeda jauh dengan tepung kacang koro benguk pada umumnya. Tepung kacang koro benguk memiliki densitas kamba sebesar menurut Adebawale *et al.* (2005) memiliki densitas kamba sebesar 0,54 g/ml. Perlakuan germinasi mampu menurunkan densitas kamba produk. Penelitian Elkhalfa dan Bernhardt (2010) menunjukkan germinasi dapat menurunkan densitas kamba tepung sorgum dari 0,73 menjadi 0,69 g/ml.

Penurunan densitas kamba dapat terjadi karena selama germinasi terjadi penguraian substrat. Hal ini sesuai dengan pendapat Astawan *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pada proses ini terbentuk lebih sederhana yang memiliki berat molekul kecil. Nilai densitas kamba salah satunya dipengaruhi oleh kadar air. Bahan dengan kadar air tinggi menurut Cucikodana *et al.* (2012) memiliki kekambaan yang tinggi. Densitas kamba yang besar menyebabkan penyimpanan tepung kacang koro benguk membutuhkan ruang yang lebih sedikit.

Kecerahan

Berdasarkan Tabel 1, terdapat pengaruh signifikan antara lama waktu germinasi terhadap kecerahan, ditunjukkan dengan notasi superskrip yang berbeda dalam tabel. Kecerahan terendah terdapat pada germinasi 48 jam sebesar 84,8% dan kecerahan tertinggi terdapat pada germinasi 0 jam sebesar 92,6%.

Kecerahan cenderung menurun seiring dengan lama waktu germinasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Chung *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa pada beras cokelat mengalami penurunan kecerahan akibat germinasi dari 80.1% menjadi 79.4% dan pendapat Chinma *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pada tepung beras mengalami penurunan kecerahan akibat germinasi dari 81.37% menjadi 79.90%.

Kecerahan yang diperoleh cenderung menurun seiring dengan lama waktu germinasi. Hal ini dikarenakan terbentuknya hasil metabolisme yang lebih sederhana saat germinasi. Kemudian, pada proses pengeringan mengalami reaksi pencoklatan non-enzimatis. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Kurniawati dan Ayustaningwarno (2012) yang menyatakan bahwa bahan dengan protein tinggi dan gula pereduksi apabila dikenai panas akan mengalami reaksi *Maillard*. Kecerahan yang diperoleh tidak berbanding lurus dengan kadar tanin yang diperoleh karena reaksi *Maillard* ini. Hal ini dikarenakan selain terbentuknya asam amino dan gula pereduksi selama germinasi, penguraian tanin juga menghasilkan glukosa dan tanin yang lebih sederhana. Schons *et al.* (2012) menyatakan bahwa tanin yang diuraikan oleh tanase berubah menjadi glukosa dan asam galat. Kecerahan juga dipengaruhi oleh kerapatan bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mulyana *et al.* (2014) menyatakan bahwa pada bahan dengan densitas kamba yang rendah, memiliki volume yang lebih tinggi dan kerapatan yang rendah sehingga lebih mudah ditembus oleh cahaya dan warna yang diperoleh lebih cerah.

Tabel 1. Sifat Fisik Tepung Kacang Koro Benguk dengan Perlakuan Germinasi pada Beberapa Lama Waktu

Tepung Kacang Koro Benguk	Parameter	
	Densitas Kamba (g/ml)	Kecerahan (%)
0 jam	0,609±0,029 ^d	92,6±0,270 ^d
16 jam	0,557±0,006 ^a	90,5±0,638 ^c
32 jam	0,556±0,020 ^a	87,4±0,517 ^b
48 jam	0,558±0,020 ^a	84,8±0,909 ^a

Keterangan: Notasi superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (P<0,05).

Tabel 2. Sifat Kimia Tepung Kacang Koro Benguk dengan Perlakuan Germinasi pada Beberapa Lama Waktu

Perlakuan	Parameter			
	Kadar Tanin (mg/100 g)	Kadar Tanin Dry Basis* (mg/100 g)	Kadar Air (%)	Kadar Protein Kasar (%)
0 jam	220,92±2,188 ^d	245,71	10,09±1,601 ^b	23,79±0,815 ^a
16 jam	185,42±0,538 ^c	197,15	5,95±0,771 ^a	24,41±0,494 ^{ab}
32 jam	120,65±7,140 ^b	127,39	5,29±0,825 ^a	25,44±0,993 ^b
48 jam	77,50±0,889 ^a	81,59	5,01±0,894 ^a	27,16±0,525 ^c

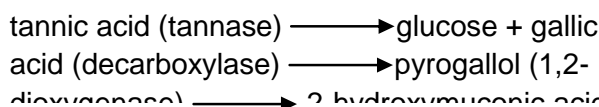
Keterangan: Notasi superskrip yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (P<0,05).

Kadar Tanin

Berdasarkan Tabel 2, terdapat pengaruh signifikan antara lama waktu germinasi terhadap kadar tanin ditunjukkan dengan notasi superskrip yang berbeda dalam tabel. Kadar tanin terendah terdapat pada germinasi 48 jam sebesar 77,50 mg/100 g dan kadar tanin tertinggi terdapat pada germinasi 0 jam sebesar 220,92 mg/100 g. Penurunan kadar tanin tersebut seiring dengan penurunan kadar tanin absolut dari 245,71 mg/100 g ke 81,59 mg/100 g pada germinasi 48 jam.

Kadar tanin yang diperoleh mengalami penurunan seiring dengan waktu germinasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chauhan dan Sarita (2018) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar tanin akibat germinasi dari 890,8 mg/100 g ke 360,5 mg/100 g pada korakan (*Eleusine coracana*). Penelitian Nwanekezi *et al.* (2017) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar tanin akibat germinasi dari 1,03 g/100 g ke 0,34 g/100 g pada kacang gude (*Cajanus cajan*).

Tanin mengalami penurunan diawali dengan aktifnya enzim pemutus ikatan tanin. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Gamel *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa tanase dapat memutus ikatan tanin-protein. Penguraian tanin lebih jelasnya ditunjukkan pada ilustrasi 2. Berdasarkan ilustrasi tersebut, asam tanat dapat terurai menjadi glukosa dan asam galat yang lebih sederhana dan luruh keluar bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiarto dan Widhyastuti (2017) yang menyatakan bahwa terbentuknya asam galat yang merupakan tanin yang dapat terhidrolisis menyebabkan terjadinya penurunan kadar tanin.



Ilustrasi 2. Biodegradasi Tanin (Schons *et al.*, 2012)

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 2, terdapat pengaruh signifikan antara lama waktu germinasi terhadap kadar air ditunjukkan dengan notasi superskrip yang berbeda dalam tabel. Kadar air terendah terdapat pada germinasi 48 jam sebesar 5,01% dan kadar air tertinggi terdapat pada germinasi 0 jam sebesar 10,09%.

Kadar air yang diperoleh mengalami penurunan seiring dengan waktu germinasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Xu *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar air akibat germinasi dari 15,98% ke 14,92% pada tepung beras merah. Tepung kacang koro benguk yang diperoleh lebih rendah dari standar kadar air tepung pada umumnya. Berdasarkan SNI Nomor 3751 (2006) kadar air maksimal tepung sebesar 14,5%. Kadar air yang diperoleh cenderung menurun seiring dengan lama waktu germinasi. Hal ini disebabkan perubahan air terikat pada bahan menjadi air bebas selama perendaman maupun germinasi. Reaksi yang terjadi menurut Saputro *et al.* (2015) yaitu pada saat perendaman, biji kacang membengkak sehingga struktur dalam biji lebih renggang dan pada saat germinasi terjadi hidrolisis sehingga terjadi ikatan bahan dengan air.

Kadar Protein Kasar

Berdasarkan Tabel 2, terdapat pengaruh signifikan antara lama waktu germinasi terhadap kadar protein kasar ditunjukkan dengan notasi superskrip yang berbeda dalam tabel. Kadar protein kasar terendah terdapat pada germinasi 0 jam sebesar 23,79% dan kadar protein kasar tertinggi terdapat pada germinasi 48 jam sebesar 27,16%.

Kadar protein kasar yang diperoleh mengalami penurunan seiring dengan waktu germinasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Chinma *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kadar protein kasar akibat germinasi dari 10,56% ke 12,40% pada tepung beras cokelat. Kadar protein kasar tepung kacang germinasi ini lebih tinggi dibandingkan kacang koro benguk mentah. Kacang koro benguk mentah menurut Wanjekeche *et al.* (2003) memiliki kadar protein kasar sebesar 23,5%.

Kadar protein kasar dihitung berdasarkan jumlah N pada bahan. Maka dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan protein selama germinasi. Arif *et al.* (2014) menyatakan bahwa nitrogen berperan besar dalam pembentukan dalam pembentukan asam amino, protein, asam nukleat dan fitokrom. N dapat terbentuk selama perkecambahan kacang koro benguk dengan terbentuknya RNS (*Reactive Nitrogen Species*). Thirumdas *et al.* (2018) menyatakan bahwa nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) dapat terurai menjadi gas nitrat oksida (NO°) yang dibuat di mitokondria.

Terbentuknya NO_2 dapat memicu laju germinasi dengan membentuk enzim. Rajjou *et al.* (2012) menyatakan bahwa RNS juga membentuk proteolitik yang dapat mengurai protein. Penurunan kadar karbohidrat terjadi karena penguraian oleh enzim sehingga persentase nitrogen meningkat. Hal ini sesuai dengan pendapat Chinma *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa germinasi mengaktifkan α -amilase yang mampu mengurai karbohidrat kompleks menjadi lebih sederhana dan digunakan selama waktu pertumbuhan.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa germinasi dapat meningkatkan kadar protein kasar tepung kacang koro benguk. Di sisi lain, germinasi dapat menurunkan densitas kamba, kecerahan, kadar tanin dan kadar air tepung kacang koro benguk. Perlakuan terbaik pada penelitian ini dimiliki oleh berbagai perlakuan. Oleh karena itu perlu adanya optimasi perlakuan untuk menghasilkan tepung kacang koro benguk dengan mutu terbaik. Selain itu, perlakuan germinasi dapat meningkatkan kadar antioksidan terutama vitamin E. Perlu adanya pengujian kadar vitamin E apabila dilakukan perlakuan germinasi pada penelitian berikutnya.

Daftar Pustaka

- Adebowale, Y. A., I. A. Adeyemi and A. A. Oshodi. 2005. Functional and physicochemical properties of flours of six *Mucuna* species. *African Journal of Biotechnology*. 4(12):1461-1468.
- Agbede, J. O. and V. A. Aletor. 2005. Studies of the chemical composition and protein quality evaluation of differently processed *Canavalia ensiformis* and *Mucuna pruriens* seed flours. *J. Food Composition and Analysis*. 18(1):89-103. DOI:10.1016/j.jfca.2003.10.011
- Arif, A., A. N. Sugiharto dan E. Widaryanto. 2014. Pengaruh umur transplanting benih dan pemberian berbagai macam pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L. saccharata Sturt.*). *J. Produksi Tanaman*. 2(1):1-9.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, dan M. Ichsan. 2016. Karakteristik fisikokimia tepung tempe kecambah kedelai. *J. Gizi dan Pangan*. 11(1):35-42.
- Azadi, H. and H. Peter. 2010. Genetically modified and organic crops in developing countries: A review of options for food security. *Biotechnology Advances*. 28:160-168. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2009.11.003
- BPS. 2017. Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi, Maret 2017. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BPS. 2018. Perkembangan Beberapa Indikator Utama Sosial-Ekonomi Indonesia Agustus 2018. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Chauhan, E. S. and Sarita. 2018. Effects of processing (germination and popping) on the nutritional and anti-nutritional properties of finger millet (*Eleusine Coracana*). *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 6(2):566-572. DOI: 10.12944/CRNFSJ.6.2.30

- Chinma, C. E., J. C. Anuonye, O. C. Simon, R. O. Ohiare and N. Danbaba. 2015. Effect of germination on the physicochemical and antioxidant characteristics of rice flour from three rice varieties from Nigeria. *Food Chemistry*. 185:454-458. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.04.010
- Chinma, C. E., O. Adewuyi and J. O. Abu. 2009. Effect of germination on the chemical, functional and pasting properties of flour from brown and yellow varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *Food Research International*. 42(8):1004-1009. DOI: 10.1016/j.foodres.2009.04.024
- Chung, H. J., D. W. Cho, J. D. Park, D. K. Kweon and S. T. Lim. 2012. In vitro starch digestibility and pasting properties of germinated brown rice after hydrothermal treatments. *J. Cereal Science*. 56(2):451-456. DOI: 10.1016/j.jcs.2012.03.010
- Cucikodana, Y., A. Supriadi dan B. Purwanto. 2012. Pengaruh perbedaan suhu perebusan dan konsentrasi NaOH terhadap kualitas bubuk tulang ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Fishtech*. 1(1): 91-101.
- Dirga, N. A. dan A. D. Djayanti. 2016. Analisis protein pada tepung kecambah kacang hijau (*Phaseolus aureus L.*) yang dikecambahkan menggunakan air, air cucian beras dan air kelapa. *J. Science and Applicative Technology*. 2(1): 27-33.
- Elkhalifa A. E. O. and R. Bernhardt. 2010. Influence of grain germination on functional properties of sorghum flour. *Food Chemistry*. 121:387-392. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.12.041.
- Eltayeb, A. R. S. M., A. O. Ali, A. A. Abou-arab and F. M. Abu-salem. 2011. Chemical composition and functional properties of flour and protein isolate extracted from bambara groundnut (*Vigna subterranean*). *African Journal Food Science*. 5(2):82-90.
- FAO, 2016. Food Outlook: Biannual Report on Global Food Markets. United Nations: Food and Agriculture Organization.
- Gamel, T. H., J. P. Linssen, A. S. Mesallam, A. A. Damir and L. A. Shekib. 2006. Seed treatments affect functional and antinutritional properties of amaranth flours. *J. Science of Food and Agriculture*. 86(7):1095-1102. DOI: 10.1002/jsfa.2463
- Hapsari, R. T. dan E. Widajati. 2013. Studi karakteristik perkecambahan beberapa lot benih koro pedang tipe tegak (*Canavalia ensiformis*), tipe merambat (*Canavalia gladiata*) dan koro benguk (*Mucuna pruriens L. DC*). Dalam: Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Hal.742-755.
- Kurniawati, K. dan F. Ayustaningwarno. 2012. Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung tempe dan tepung ubi jalar kuning terhadap kadar protein, kadar β -karoten, dan mutu organoleptik roti manis. *Journal of Nutrition College*. 1(1):344-351.
- Mardiyanto, T. C. dan S. Sudarwati. 2015. Studi nilai cerna protein susu kecambah kedelai varietas lokal secara in vitro. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia. 1(5):1256-1264.
- Mubarak, A. E. 2005. Nutritional composition and antinutritional factors of mung bean seeds (*Phaseolus aureus*) as affected by some home traditional processes. *Food Chemistry*. 89(4):489-495. DOI: /10.1016/j.foodchem.2004.01.007
- Mulyana, M., W. H. Susanto dan I. Purwantiningrum. 2014. Pengaruh proporsi (tepung tempe semangit:tepung tapioka) dan penambahan air terhadap karakteristik kerupuk tempe semangit. *J. Pangan dan Agroindustri*. 2(4):113-120.
- Nurahmi, E., Y. Yunus dan Yennita. 2013. Pengaruh umur kecambah dan dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit kakao. *J. Floratek*. 8(1):10-17.
- Nwanekezi, E. C., F. N. Ehirim dan D. C. Arukwe. 2017. Combined effects of different processing methods on vitamins and antinutrients contents of pigeon pea (*Cajanus cajan*) flour. *J. Environmental Science, Toxicology and Food Technology*. 11: 73-81. DOI: 10.9790/2402-1104027381
- Pandiangan, S. P. 2008. Evaluasi koro benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai tanaman revegetasi pasca penambangan batubara Kalimantan Timur. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.
- Pramashinta, A., L. Riska dan Hadiyanto. 2014. Bioteknologi pangan: Sejarah, manfaat dan potensi resiko. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(1): 1-6.
- Prapagdee, S. dan N. Tawinteung. 2017. Effects of biochar on enhanced nutrient use efficiency of green bean, *Vigna radiata L.* *Environmental Science and Pollution Research*. 24(10): 9460-9467. DOI: 10.1007/s11356-017-8633-1
- Puteri, N. E., M. Astawan dan N. S. Palupi. 2017. Karakteristik tepung tempe larut air. *J. Pangan*. 26(2):117-126.
- Rachma, Y. A., D. Y. Anggraeni, L. L. Surja, S. Susanti dan Y. Pratama. 2018. Karakteristik fisik dan kimia tepung malt gabah beras merah dan malt beras merah dengan perlakuan malting pada lama germinasi yang berbeda. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(3): 104-110.
- Rajjou, L., M. Duval, K. Gallardo, J. Catusse, J. Bally, C. Job. and D. Job. 2012. Seed germination and vigor. *Annual Review of Plant Biology*. 63: 507-533. DOI: 10.1146/annurev-arplant-042811-105550
- Ruliyansyah, A. 2011. Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. *J. Perkebunan dan Lahan Tropika*. 1: 13-18.
- Saputro, D. H., M. A. Andriani dan S. Siswanti. 2014. Karakteristik sifat fisik dan kimia formulasi tepung kecambah kacang-kacangan sebagai bahan minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*. 4(1):10-19.
- Schons, P. F., V. Battestin and G. A. Macedo. 2012. Fermentation and enzyme treatments for sorghum. *Brazilian J. Microbiology*. 43(1): 89-97.

- Setiarto, R. H. B. dan N. Widhyastuti. 2017. Penurunan kadar tanin dan asam fitat pada tepung sorgum melalui fermentasi *Rhizopus oligosporus*, *Lactobacillus plantarum* dan *Saccharomyces cerevisiae*. *Berita Biologi*. 15(2): 149-157.
- Shofi, M. 2017. Pengaruh logam berat merkuri clorida ($HgCl_2$) terdapat perkecambahan biji kacang hijau (*Vigna radiata L.*). *J. Wiyata Penelitian Sains dan Kesehatan*. 4(1):84-89.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 1971-2011 Cara Uji Kadar Air Agregat dengan Pengeringan. 2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI (Standar Nasional Indonesia) 3751-2006 Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan. 2006. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Thirumdas, R., A. Kothakota, U. Annapure, K. Siliveru, R. Blundell, R. Gatt and V. P. Valdramidis. 2018. Plasma activated water/ (PAW): Chemistry, physico-chemical properties, applications in food and agriculture. *Trends in Food Science and Technology*. 77: 21–31. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.05.007
- Wanjekeche, E., V. Wakasa and J. G. Mureithi. 2003. Effect of germination, alkaline and acid soaking and boiling on the nutritional value of mature and immature *Mucuna (Mucuna pruriens)* beans. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1:183-192.
- Wardani, I. R. dan A. K. Wardani. 2014. Eksplorasi potensi kedelai hitam untuk produksi minuman fungsional sebagai upaya meningkatkan kesehatan masyarakat. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4):58-67.
- Xu, J., Zhang, H., Guo, X., & Qian, H. 2012. The impact of germination on the characteristics of brown rice flour and starch. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92(2):380-387. DOI: 10.1002/jsfa.4588
- Yasmin, A., A. Zeb, A. W. Khalil, G. M. U. D. Paracha and A. B. Khattak. 2008. Effect of processing on anti-nutritional factors of red kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) grains. *Food and Bioprocess Technology*. 1(4):415-419. DOI: 10.1007/s11947-008-0125-3