



## PENGARUH LAMA PERKECAMBAHAN DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP KARAKTERISTIK FUNGSIONAL TEPUNG KACANG TANAH GERMINASI

### *The Effect Of Germination Time And Drying Time On The Functional Characteristics Of Germinated Peanut Flour*

Elsa Kirana Setyawati<sup>1</sup>, Erminawati<sup>1\*</sup>, dan Wuryatmo A. Sidik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman,  
Purwokerto Indonesia

\*Alamat koresponden: [erminawati@unsoed.ac.id](mailto:erminawati@unsoed.ac.id)

#### ABSTRAK

Kacang tanah merupakan komoditas pangan potensial dengan sifatnya yang multiguna, sumber protein dan minyak yang berkualitas tinggi, serta mengandung banyak senyawa fungsional seperti serat, polifenol, vitamin dan mineral, sehingga memiliki prospek yang baik dalam pengembangan produk pangan. Penelitian ini bertujuan dalam mencari tahu dampak lamaya perkecambahan, mengetahui pengaruh lama pengeringan, dan mengetahui kombinasi lama perkecambahan dan lama pengeringan terbaik terhadap karakteristik fungsional tepung kacang tanah germinasi. Penelitian ini menggunakan model eksperimental terhadap RAL factorial 4 x 3. Factor lama perkecambahan dengan 4 taraf, yakni 24, 28, 32, dan 36 jam. Faktor lama pengeringan dengan 3 taraf yakni, 24, 26, dan 28 jam. Variabel uji karakteristik fungsional meliputi aktivitas antioksidan DPPH, total fenol, muatan air yang terserap, minyak, emulsi, serta kelarutan. Hasil pengujian variabel karakteristik fungsional dianalisa menggunakan ANOVA dan uji lanjut dengan tes jarak ganda Duncan dalam tingkat  $\alpha = 5\%$ . Lama perkecambahan memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fungsional yaitu; meningkatkan (aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, kapasitas emulsi, dan kelarutan), dan menurunkan kapasitas penyerapan minyak. Sedangkan lama pengeringan memberikan pengaruh nyata terhadap; meningkatkan (aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air), dan menurunkan (kapasitas penyerapan minyak saja). Perlakuan terbaik memakai model index efektivitasnya. Perilaku paling baik dalam riset ini yaitu kombinasi tepung kacang tanah germinasi dengan lama perkecambahan 36 jam dan lama pengeringan 26 jam (K4P2). Perlakuan K4P2 memiliki aktivitas antioksidan 46,43%, total fenolik 0,885 mg GAE/gram, kapasitas penyerapan air 85,66%, kapasitas penyerapan minyak 85%, kapasitas emulsi 60,57%, dan kelarutan 27,33%. Berdasarkan hasil analisis ditemukan bahwa perkecambahan dan pengeringan dapat memperbaiki sifat fungsional pada tepung kacang tanah germinasi.

**Kata kunci:** *perkecambahan, pengeringan, tepung kacang tanah germinasi*



## ABSTRACT

*Peanut also known as groundnut is a potential food commodity with its multi-purpose, a source of high-quality protein and oil, and contain many functional compounds such as fiber, polyphenols, vitamins and minerals, there for it has good prospects on the development of food products. Peanut in the form of flour can extend the shelf life of products, minimize the beany flavor and aflatoxin content in peanuts, as well as facilitate further processing. The purpose research of this is to determine the effect of germination time, drying time effect, and combination effect between germination time and the best drying time on the functional characteristics of germinated peanut flour. This research is experimental using factorial with a completely randomized design (CRD). The germination time in 4 levels in; 24, 28, 32, and 36 h. The drying time in 3 levels; 24, 26, and 28 h. Functional characteristic variables examine; antioxidant activity of DPPH, total phenol, water absorption capacity, oil absorption capacity, emulsion capacity, and solubility. germination time had a significant effect on the functional characteristics of germination peanut flour; increasing (antioxidant activity, total phenol, water absorption capacity, emulsion capacity, and solubility), and decreasing oil absorption capacity. Meanwhile drying time had a significant effect; increasing (antioxidant activity, total phenol, water absorption capacity) and decreasing oil absorption capacity only. The best treatment in this research was a germinated peanut flour formulated in 36h of germination time and 26h of drying time (K4P2) with 46.43% of antioxidant activity, 0.885 mg GAE/g of total phenol, 85.67% of water absorption capacity, 85% of oil absorption capacity, 61.24% of emulsion capacity, and 22.67% of solubility. This study shows that germination and drying is a good method to improve the functional properties of germinated peanut flour.*

**Keywords:** *drying, germinated peanut flour, germination*

## PENDAHULUAN

Kacang tanah masuk kedalam tumbuhan polong (legium). Tumbuhan tersebut menjadi suatu tumbuhan pala wija yang berjenis leguminaceae dan mengandung gizi yang tinggi (Andaka, 2009). Produksi kacang ini berpeluang dalam diperjualbelikan. Olahan berbagai produk dari kacang tanah baik dalam industri kecil, menengah, hingga besar bisa menambah pendiversifikasi barang yang diolah serta mampu meningkatkan kualitas tambahan dari kacang tanah (Leonita *et al.*, 2020). Kulit ari kacang tanah mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antioksidatif yang dikenal sebagai luteolin yang dapat diekstrak dengan methanol. Sedangkan pada bagian bijinya mengandung tokoferol yang dikenal sebagai antioksidan alami. Aktivitas oksidatif luteolin lebih baik dibandingkan dengan akfa tokoferol. Namun, perbedaan varietas kacang tanah yang digunakan akan mengandung jumlah luteolin yang berbeda (Firahmi *et al.*, 1998). Total lemaknya sebanyak 19, 4 g diantaranya terkandung asam lemak tak jenuh sebesar 7,5 g dan linolat 6.3 g yang berguna dalam menanggulangi penyakit stroke, serta menjaga kualitas otak. Kandungan karbohidratnya



sebanyak 21,8 g; serat 1,1 g; calcium minerale 56 mg; fosfor 245,0 mg; calium 421 mg; dan betha karotin 20 mg. Kadar energinya sejumlah 303 kkl/100 gram (Usmiati *et al.*, 2008).

Dalam pembuatan tepung kacang tanah germinasi ini melalui proses perkecambahan. Metode ini dipilih karena proses dalam berkecambah bisa menambah ciri khas fungsional maupun nutrisi kacangnya. Kadar gizi dalam biji sebelum dilakukan perkecambahan ada pada wujud yang mengikat, sesudah kecambah aktif maka dapat menambahkan energi pencernaan untuk individu. Germinasi mampu menambah energi pencernaan sebab kecambah adalah wujud katabolisme yang didalamnya terdapat zat fizi bagi perkembangan tumbuhan lewat rangsangan hidrolisasi atas zat gizi cadangannya yang ada pada biji-bijian. Perkecambahan didalam kacang – kacangan meningkatkan kadar protein atau serat kasar serta sejumlah vitamin (Anggrahini, 2007).

Kecambah kacang tanah juga kaya fitokimia, protein, vitamin, dan mineral (Limmongkon *et al.*, 2017). Kacang tanah tanpa germinasi diketahui mengandung resveratrolnya sejumlah 0,02-1,79  $\mu\text{g/g}$  (Nepote dkk., 2004 dalam Syafii, 2010). Kandungan resveratrol pada kacang tanah dapat ditingkatkan dengan cara germinasi yaitu sekitar 110,5  $\mu\text{g/g}$ . Resveratrol memiliki efek anti kanker, anti inflamasi, menurunkan kadar gula darah, anti arthritis (Ahn *et al.*, 2012). Proses germinasi kacang tanah menyebabkan peningkatan kandungan mineral, asam aspartate, methionine, prolin, asam folat, dan total fenolik (Li *et al.*, 2014). Pada penelitian Khang *et al.* (2016) menunjukkan bahwa kacang tanah germinasi meperoleh kapasitas total fenolik dan aktivitas antioksidan maksimum dibandingkan dengan kacang yang tidak melalui germinasi. Selain proses perkecambahan, pengeringan dalam pembuatan tepung juga sangat mempengaruhi umur simpan dan kualitas produk. Menurut Estiyasih dkk. (2009), pengeringan adalah sebuah model dalam mengawetkan dengan mengurangi air bahannya yang menjadikan energi simpannya jadi membutuhkan waktu lama. Penelitian ini bertujuan 1) menganalisis pengaruh lama perkecambahan terhadap karakteristik fungsional tepung kacang tanah germinasi; 2) menganalisis pengaruh lama pengeringan terhadap karakteristik fungsional tepung kacang tanah germinasi; 3) menganalisis kombinasi lama perkecambahan dan lama pengeringan terbaik terhadap karakteristik fungsional tepung kacang tanah germinasi.



## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam riset ini yaitu kacang tanah dengan kulit didapat dari Pasar Wage, aquades di beli dari Prima chemical, reagen Folin-Ciocalteu di beli dari Chem-mix pratama,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  di beli dari Chem-mix pratama, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) di beli dari Chem-mix pratama, methanol di beli dari Prima chemical, etanol di beli dari Prima chemical, dll. Alat yang dipakai dalam riser ini yaitu baskom, penyemprotan air, oven, loyang, tabung reaksi merk iwaki, gelas beaker merk iwaki, labu ukur merk iwaki, timbangan analitik merk O'haus dari USA, sentrifuse merk Hettich dari Jerman, speaktofotometer Uv-Vis Shimazu Uv-1800 dari Jepang, vortex mixer merk Gemmy dari Indonesia, magnetic stirrer merk Faithful, water bath merk Memmert dari Jerman, dan alat analisis lainnya.

### Rancangan Percobaan

Penelitian yang dilakukan berupa model percobaan memakai metode RAL factorial. Terdapat 2 factor yang diteliti yaitu, lama perkecambahan (K) selama 24, 28, 32, 36 jam. Faktor kedua yaitu lama pengeringan dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  (P) selama 24, 26, dan 28 jam.

### Metode Analisis

*Aktivitas Antioksidan* (Charlina, 2016 dengan modifikasi)

Sebanyak 0,4 gram tepung kacang tanah germinasi dilarutkan dengan 2 ml methanol di tabung reaksi. Ketentuan kegiatan anti oksidan dilaksanakan sekitar 2,8 mL larutan DPPH 0,1 mM dicampurkan dengan 0,2 mL cairan atas sampel pada tabung reaksi gelap. Kemudian campuran cairan tersebut dihomogenkan menggunakan vortex dan diinkubasikan sekitar 30 menit dalam  $37^\circ\text{C}$ . Cairan ini lalu akan ditakar absorbansi didalamnya menggunakan spektrofotometer dalam gelombang yang panjangnya 517 nm. Cairan blanko dihasilkan menggunakan 2 mL cairan DPPH 0,1 mM ditambah dengan 2 ml methanol. Kemudian akan menentukan presentase inhibisi pada radikal DPPH atas skor absorbansi pelarutan blanko maupun pengujian.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi DPPH kontrol} - \text{Absorbansi DPPH sisa}}{\text{Absorbansi DPPH kontrol (blanko)}} \times 100\%$$



*Total Fenolik* (Payet et al., 2005 dengan modifikasi)

Dipipet 1 ml ekstrak tepung kacang tanah, kemudian ditambahkan 9 ml pelarut sehingga didapat ekstrak dengan faktor pengenceran 10 kali. Dipipet 0,6 ml ekstrak yang sudah diencerkan, lalu ditambahkan dengan 3 ml reagens Folién Ciaocalteau 10% dikocok kemudian didiamkan sekitar 10 menit. Kemudian ditambah dengan 2,4 ml cairan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  di kocok sampai berhomogen lalu dibiarkan selama 1 jam dalam ruangan dalam keadaan gelap. Selanjutnya total fenolik sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar fenolik total (mg GAE/g sampel)} = \frac{C_p \times v \times FP}{M}$$

Keterangan:

$C_p$  = konsentrasi fenol total dari persamaan regresi (mg/ml)

$V$  = volume (ml)

$F_p$  = faktor pengencer

$M$  = massa (gram)

Kemudian ditimbang tabung sentrifuse yang tidak ada isinya serta tidak basah yang berukuran 50 ml, lalu dimasukkan aquades ke dalam tabung sentrifuse sebanyak 10 ml, juga ditambah sampel sejumlah 2 gr. Larutan divortex sekitar 3 menit dan dibiarkan sekitar 30 menit. Cairan disentrifuse selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Selanjutnya supernatan dihapuskan dengan waspada dan residunya akan ditakar. Dihitung energi serapan airnya yang menggunakan rumus:

$$\text{Kapasitas penyerapan air (\%)} = \frac{(c - a) - b}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

$a$  = massa tabung sentrifuse kering

$b$  = massa awal sampel

$c$  = berat residu

*Kapasitas penyerapan minyak* (Kadan et al., 2003)

Dimasukkan 1 gr sampel pada tabung sentrifuse dan ditambah aquadesnya sekitar 10 ml serta divortex hingga homogen. Campuran di panaskan pada waterbathnya sekitar 30 menit pada suhu  $90^\circ\text{C}$  dan disentrifuse pada kecepatan 2200 rpm selama 30 menit. Supernatannya kemudian ditambah pada mangkuk aluminium yang beratnya sudah diperhitungkan, lalu dioven dengan





suhunya sekitar 105°C sampai berat didalamnya seimbang. Massa kepadatan supernatan keringnya ditakar. Kelarutan sampel dapat diukur menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kelarutan dalam air (\%)} = \frac{\text{berat padatan supernatan kering}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\%$$

Tepung kacang tanah germinasi diuji karakteristik fungsionalnya. Hasil data diolah dengan ANOVA dan jika terdapat perbedaan yang dapat dilihat kemudian akan dilakukan pengujian DMRT terhadap nilai signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Pengujian kombinasinya diperlakukan dengan baik memakai pengujian index efektivitasnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

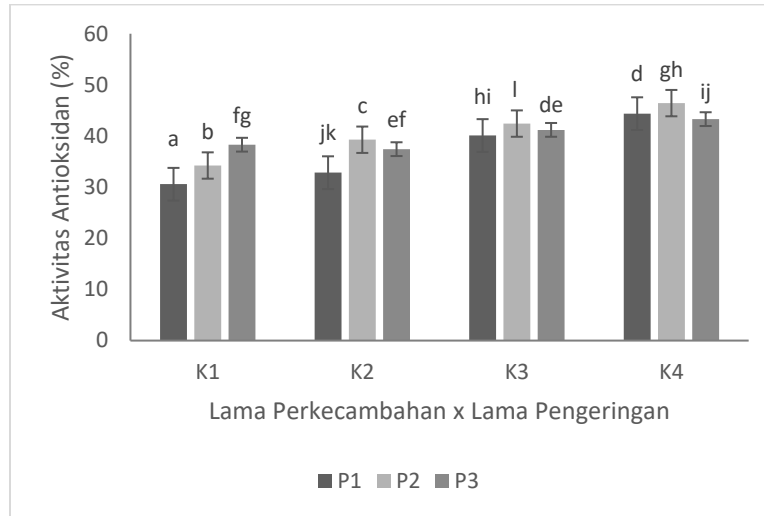
Karakteristik fungsional tepung kacang tanah germinasi pada faktor lama perkecambahan terjadi peningkatan terhadap aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, kapasitas emulsi, dan kelarutan tepung kacang tanah germinasi. Sedangkan pada kapasitas penyerapan minyak mengalami penurunan seiring lamanya perkecambahan. Pada faktor lama pengeringan terjadi peningkatan terhadap aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, dan kapasitas penyerapan minyak tepung kacang tanah germinasi. Pada interaksi antara lama perkecambahan dan lama pengeringan berpengaruh nyata pada aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, dan kapasitas penyerapan minyak, sedangkan pada kapasitas emulsi dan kelarutan dalam air tidak berpengaruh nyata.

### *Aktivitas Antioksidan*

Pada Gambar 1 diketahui bahwa aktivitas antioksidan paling tinggi pada perlakuan K4P2. Hal tersebut sejalan terhadap riset dari Martine *et al.*, (2012) yang menyebutkan bahwa kecambah berpengaruh pada aktivitas antioksidannya. Secara umum, selama perkecambahan terjadi peningkatan senyawa bioaktif setelah munculnya bulu akar pada 24 sampai 48 jam perkecambahan (Andarwulan *et al.*, 2011). Terdapat penambahan pergerakan antioksidannya seiring lamanya proses mengeringkan dalam tepung sebab adanya ukuran senyawa fenol yang cukup tinggi. Namun, pada tepung dengan lama pengeringan 28 jam terjadi penurunan, hal ini terjadi karena adanya pendegradasian senyawa fenolik dan senyawanya mempunyai pergerakan antioksidan



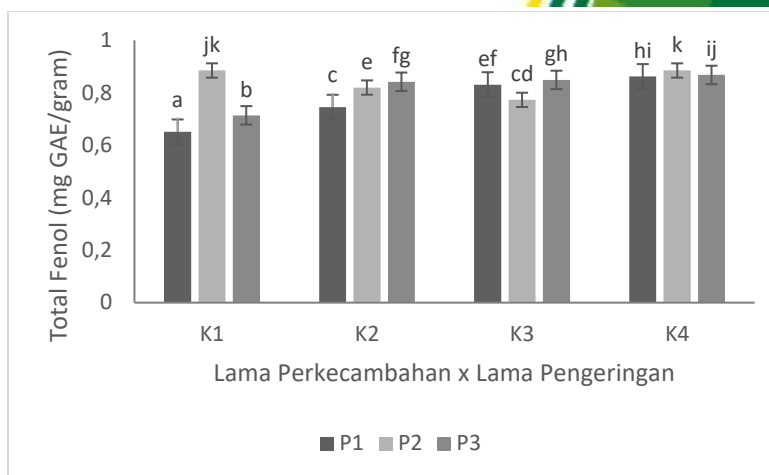
mengalami hilangnya kestabilan (Ibrahim *et al.*, 2015), serta dipengaruhi oleh suhu serta lamanya pengeringan.



Gambar 1. Interaksi lama perkecambahan dan lama pengeringan terhadap aktivitas antioksidan tepung kacang tanah germinasi.

#### *Total fenolik*

Pada Gambar 2 kandungan total fenol paling tinggi pada perlakuan K4P2, sedangkan paling rendah pada perlakuan K1P1. Total fenolik semakin meningkat seiring bertambahnya lama perkecambahan kacang tanah, dikarenakan pada proses perkecambahan kacang tanah terjadi peningkatan kandungan senyawa fenolik. Selama proses perkecambahan, banyak terbentuk pula flavonoid dan epikatekin yang merupakan senyawa fenolik dominan pada kacang tanah (Khang *et al.*, 2016). Persoalan tersebut selaran terhadap riset dari Khang *et al.* (2016), yang mana kandungan total fenolik kacang tanah dipengaruhi oleh lamanya perkecambahan kacang tanah, semakin lama proses perkecambahan berlangsung maka semakin tinggi pula total fenol pada kacang tanah. Menurut Muchlisyyah *et al.* (2016), semakin lama dan tinggi suhu pengeringan, maka semakin tinggi fenoliknya. Pada pengeringan 26 jam merupakan titik optimum, setelah 26 jam mengalami penurunan total fenolik yang disebabkan oleh fenol mengandung banyak OH<sup>-</sup> yang teroksidasi sehingga kandungan fenol mengalami penurunan.

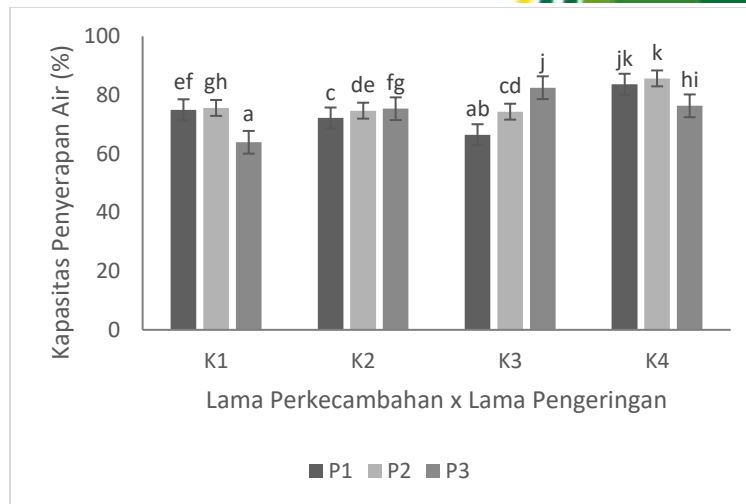


Gambar 2. Interaksi lama perkecambahan dan lama pengeringan terhadap total fenolik tepung kacang tanah germinasi

#### *Kapasitas penyerapan air*

Berdasarkan pengujian anlitik didapatkan kapasitas penyerapan air yang paling tinggi ialah dalam pengujian K4P2 serta paling rendah dalam K4P2. Kehadiran serat akan berdampak kepada energi penyerapan air didalam tepung yang diciptakan sebab terdapat faktor yang sifatnya hidrofilik misalnya serat yang bersifat gampang terserap air (Alie dkk., 2016). Selain itu, pada masa berkecambah juga menimbulkan terpecahnya molekul kompleks jadi bersifat sederhana sehingga gampang terserap air maupun minyak (Chlule dkk, 2010). Energi penyerapan hidrogen mengalami peningkatan seiring dengan lama pengeringan lalu mengalami penurunan setelah mencapai titik optimum pada pengeringan selanjutnya. Bertambahnya energi penyerapan hidrogen dikarenakan merenggangnya stuktur kompleks patiprotein sebab adanya dennaturasi oleh panas dari pengeringan. Stuktur perengangan tersebut bisa menyerap hidrogen (Trianto *et al.*, 2013).

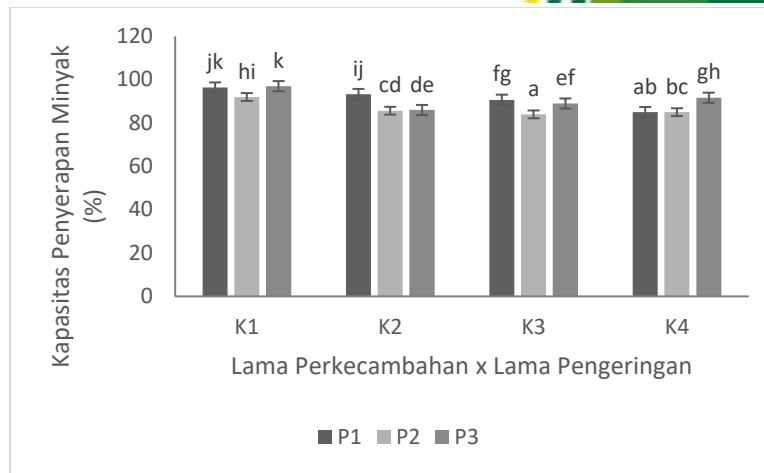




Gambar 3. Interaksi lama perkecambahan (K) dan lama pengeringan (P) kapasitas penyerapan air tepung kacang tanah germinasi

#### *Kapasitas penyerapan minyak*

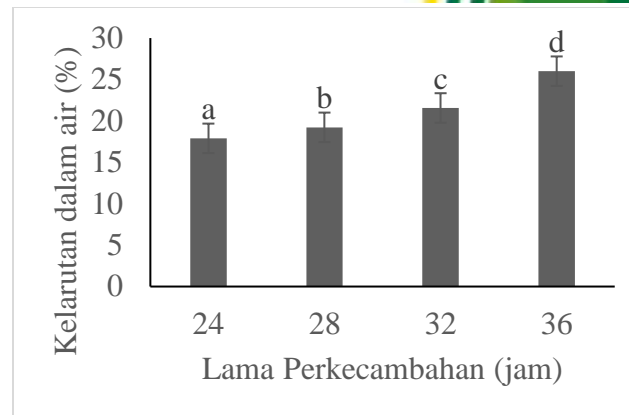
Dari hasil riset, masa kecambah kacang tanah menjadikan menurunnya energi penyerapan minyaknya. Hal ini dikarenakan terdapat kadar protein pada tepung yang bersisi hidrofiliks tinggi daripada hidrofobiknya yang menjadikan energi penyerapan hidrogen akan meningkat, sementara energi penyerapan minyak akan menurun. Energi penyerapan minyak akan berhubungan terhadap kadar proteinnya yang ada pada bahan. Protein bersisi nonpolar yang bisa berhubungan terhadap lemaknya. Protein yang sifatnya hidrofobiks maupun protein yang tak terlarut pada bahan akan menjadikan meningkatnya massa terserapnya minyak (Zayyas, 1997). Daya serap minyak mengalami peningkatan seiring dengan lamanya pengeringan dengan suhu 60°C, hal tersebut karena terdapat mekanisme denaturasi protein yang menjadikan bentuk lipatannya akan terbuka. Gugusan hidrofobik memiliki peran untuk membuka serta berhubungan terhadap minyak yang menjadi pelarutnya (Akerue *et al.*, 2010). Standar granula pati yang bengkak karena gelatenisasi bisa menambah energi penyerapan minyak terhadap metode yang sama terhadap energi penyerapan hidrogen. Menurunnya energi penyerapan minyak kemungkinan terjadi karena runtuhnya mayoritas bentuk granula pati yang menyebabkan potensi penyerapan hidrogen patinya akan turun. Massa terserapnya minyak terjadi karena bentuk, ragam, ukuran, hidrofabisitas kecambah (Ratnawati *et al.*, 2019).



Gambar 4. Interaksi lama perkecambahan dan lama pengeringan terhadap kapasitas penyerapan minyak tepung kacang tanah germinasi

#### *Kelarutan dalam air*

Kelarutan paling tinggi pada perlakuan K4P2, sedangkan kelarutan terendah tepung kacang tanah germinasi paling rendah pada perlakuan K1P3. Menurut Oluwalana (2014), sejak [periode berkecambah terdapat kegiatan  $\alpha$ -amilase yang meningkat. Enzim tersebut menghidrolisa amylose dan amilopaktin untuk dijadikan dektrins serta maltrosa. Penambahan kadar glukosa menyebabkan naiknya larutan. Hasil riset sejenis dari Elviera (2018) jika tepung cambah bernilai larutan besar daripada tepung tanpa proses perkecambahan. Hal ini dikarenakan adanya proses hidrolisasi karbohidratnya yang menjadikan partikel patinya akan mengurai jadi molekul sederhana yang sama dengan gula sehingga gampang terlarut di air daripada dipati. Dari hasil analisa ragamnya memperlihatkan jika lamanya pengeringan tidak berdampak faktual pada kelarutan tepung kacang tanah germinasi ( $P > 0,05$ ). Dengan semakin lama pengeringan terjadi polimerisasi sehingga kelarutannya berkurang. Semakin tinggi kelarutan tepung, maka semakin mudah tepungnya akan terlarut di air sehingga menjadikan skor kerugian memasaknya akan bertambah. Larutan ini juga akan berdampak pada kemudahan amylose yang lepas ketika proses pemasakannya (Tan *et al.*, 2010). Selain itu tinggi rendahnya kelarutan dapat terpengaruh karena besarnya amylose yang terdapat pada makanan, sehingga larutannya akan meninggi sebab banyaknya amylose yang terlarut di air. Kelarutan bisa terjadi karena beda jenis kacang maupun senyawa pada kelarutan hidrogen dalam kacang tersebut (Muchlisyyah dll, 2016).



Gambar 6. Lama perkecambahan terhadap kelarutan dalam air tepung kacang tanah germinasi

### SIMPULAN

Semakin lama proses perkecambahan terjadi peningkatan terhadap aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, dan kelarutan tepung kacang tanah germinasi. Sedangkan pada kapasitas penyerapan minyak mengalami penurunan seiring lamanya perkecambahan. Semakin lama proses pengeringan terjadi peningkatan terhadap aktivitas antioksidan, total fenol, kapasitas penyerapan air, dan kapasitas penyerapan minyak tepung kacang tanah germinasi. Percampuran tindakan paling baik dari hasil pengujian index efektivitasnya yaitu tepung kacang tanah germinasi dengan lama perkecambahan 36 jam dan lama pengeringan 26 jam (K4P2). Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik fungsional sebagai berikut: aktivitas antioksidan 46,43%, total fenol 0,885 mg GAE/gram, massa terserapnya hidrogen 85,66%, massa terserapnya minyak 85%, serta pelarutan dalam air 27,33%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahn, Y. J., Ganesa, P., & Kwak, H. S. 2012. Comparison of polyphenol content and antiradical scavenging activity in methanolic extract of nanopowdered and powdered peanut sprouts. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, 55(6): 793-798.
- Akaerue, B. I., & Onwuka, G. I. 2010. Evaluation of yield, protein content and functional properties of mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) protein isolates as affected by processing. *Pak, J. Nutr*, 9(8): 728-735.



- Ali, A., Wani, T. T., Wannu, I. A., & Masoodi, F. A. 2016. Comparative study of physico chemical properties of rice and corn starches grown in indian temperate climate. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(1): 75-82.
- Andaka, G. 2009. Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Kacang Tanah dengan Pelarut N-Heksana. *Jurnal Teknologi*, 2(1): 80-88.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. K. H. A. 2011. *Analisis Pangan Lanjut*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anderson, R. A. 1982. Water absorption and solubility and amylograph characteristics on rool-cooked small grain products. *Cereal Chemistry*, 59: 265-269.
- Anggrahini, S. 2007. Pengaruh Lama Perkecambah Terhadap Kandungan  $\alpha$ -Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau. *Jurnal AGRITECH*, 27(4): 152-157.
- Charlina, M. 2016. Pengaruh Penambahan Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Chelule, P. K., Mokoena, M. P., & Galeni, N. 2010. Advantages of traditional lactic acid bacteria fermentation of food in africa. *Current Research, Technology and Education Topics in Applied Microbiology and Microbial Biotechnology*, 2: 1160-1167.
- Elvira, N. 2018. Studi Sifat Kimia, Fungsional, dan Daya Cerna Protein Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Skripsi*. Universitas Udayana, Bali.
- Estiasih, T., & Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Firahmi, N., Sutardi, & Haryadi. 1998. Aktivitas Antioksidatif Pasta Kacang Tanah Sangrai. *Agritech*, 18(3): 12-16.
- Ibrahim, U. K., Austin, E. A., & Salleh, R. M. 2015. Effect of drying temperature and time on antioxidant and phenolic content in garcinia mangostana pericarp. *Advance Materials Research*, 1113: 279-284.
- Kadan, R. S., Bryant, R. J., & Pepperman, A. B. 2003. Fuctional properties of extruded rice flours. *Journal of Food Science*, 68(5): 1669-1972.



- Khang, D. T., Dung, T. N., Elzaawely, A. A., & Xuan, T. D. 2016. Phenolic profiles and antioxidant activity of germinated legumes. *Foods*, 5(2): 27.
- Leonita, S., Harta, G. D. M., Rosyidta, A., & Irianto, H. 2020. Analisis Kelayakan Tekno-Ekonomi Produk Agro Industri Kacang Lurik Sangrai di Kota Tangerang Selatan. *Jurnal IPTEK*, 4(1): 33-39.
- Li, Y. C., Qian, H., Sun, X. L., Cui, Y., Wang, H. Y., Du, C., & Xia, X. H. 2014. The effect of germination on chemical composition of peanut seed. *Journal Science and Technology Research*, 20(4): 883-889.
- Limmongkon, A., Janhom, P., Amthong, A., Kawpanuk, M., Nopprang, P., Poohadsuan, J., Somboon, T., Saijeen, S., Surangkul, D., Srikumool, M., & Boonsong, T. 2017. Antioxidant activity total phenolic and resveratrol content in five cultivars of peanut sprouts. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(4): 332-338.
- Martinez, C. J., Martinez A. C., & Ayla, A. L. M. 2012. Changes in protein, non nutritional factors, and antioxidant capacity during germination of *L. campestris* Seeds. *International Journal Agronomy*, 7: 10-11.
- Muschlisiyah, J., Prasmita, H. S., Laeliocattleya, R. A., & Palupi, R. 2016. Sifat Fungsional Tepung Ketan Merah Prigelatinisasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 17(3): 195-202.
- Oluwalana, I. B. 2014. Comparative effects of sprouting on proximate, mineral composition and functional properties of white and yellow sweet maize (*Zea mays* Var Saccharata). *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Science*, 5(7): 111-115.
- Payet, B., Alain, S. C. S., & Jacqueline, S. 2005. Assessment of antioxidant activity of cane brown sugars by abts and dpph radical scavenging assays: determination of their polyphenolic and volatile constituents. *Journal Agric. Food Chem*, 53(26): 10074-10079.
- Ratnawati, L., Ekafitri, R., & Desnilasari, D. 2019. Karakterisasi Tepung Komposit Berbasis Mocaf dan Kacang – Kacangan Sebagai Bahan Baku Biskuit MP – ASI. *Biopropal Industri*, 10(2): 65-81.
- Syafii, R. F. 2010. Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Fraksi Polar Ekstrak Kulit Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah



Surakarta, Surakarta.

Tan, H., Li, Z., & Tan, B. 2010. Starch noodles: history, classification, materials, processing, structure, nutrition, quality evaluating, and improving. *Food Research International*, 42: 551-576.

Trianto, Y., Sutedja, A. M., & Trisnawati, C. Y. 2013. Karakteristik Sifat Fungsional Kacang Hijau Kukus dengan Variasi Waktu Pengukusan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 12(2): 69-74.

Usmiati, S., & Utami, T. 2008. Pengaruh Bakteri Probiotik Terhadap Mutu Sari Kacang Tanah Fermentasi. *Jurnal Pascapanen*, 5(2): 27-36.

Zayas, J. F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Springer. Berlin.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share A like 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)