

Pengaruh pH Air Perendam Pada Proses Perkecambahan Terhadap Karakteristik Kimia dan Fungsional Tepung Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)

The Effect of pH Immersion Water on Chemical and Functional Characteristics of Germinated Cowpea (*Vigna unguiculata*) Flour

Febrian Rahma Putra¹, Ni Wayan Wisaniyasa^{1*}, Dewa Gede Mayun Permana¹

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

*Penulis Korespondensi : Ni Wayan Wisaniyasa, Email: wisaniyasa@unud.ac.id

Abstract

This study aims to know the effect of pH water immersion on the germinated cowpea flour characteristics and to know which pH water that can produce a germinated cowpea flour with the best characteristics. This research used a Complete Randomized Design with a different pH water for immersion as the treatment, which is pH 3, pH 5, pH 7, pH 9 and pH 11. The experimentation was repeated 3 times resulting 15 experimental units. The data obtained were analyzed using an analysis of variance and if the treatment had a significant effect, it was followed by a Duncan Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the effect of pH water for immersion had a significant effect on total rendement, water content, protein content, carbohydrate content, water absorption capacity, ash content, fat content, crude fiber content and oil absorption capacity. The best characteristic of the flour in this study was the cowpea flour that has been soaked pH 3 with 55.07% rendement, 1.80% water content, 3.66% ash content, 25.40% protein content, 1.09% fat content, 68.03% carbohydrates content, 10.68% fiber content, 2.11 ml/g water absorption and 1.66 ml/g oil absorption.

Keywords : *cowpea, germinated cowpea flour. pH water immersion*

PENDAHULUAN

Kacang tunggak dengan nama latin *Vigna unguiculata*, merupakan salah satu komoditi kacang yang masih terbatas penggunaannya (Rataningsih *et al*, 2009). Hal itu sangat disayangkan melihat produksi kacang tunggak cukup tinggi yaitu mencapai 1-2 ton/ha pada tahun 2015 tergantung lokasi, musim tanam, dan budidaya yang diterapkan (Balitkabi, 2015). Penelitian mengenai pengolahan kacang tunggak sudah pernah dilakukan antara lain menjadi campuran Makanan Pendamping ASI (Permatasari *et al*, 2020), crackers (Lestari *et al*, 2019) dan capuran *cookies* (Sa'adah, 2009).

Pemanfaatan produk kecambah kacang tunggak masih terbatas sehingga pengolahan yang dapat dilakukan adalah dengan penepungan.

Teknologi tepung dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu penanganan yang lebih mudah dalam proses penyimpanan dan mudah diaplikasikan sebagai bahan utama dalam pembuatan berbagai macam produk olahan pangan (Wisaniyasa dan Suter, 2016).

Kacang tunggak memiliki beberapa senyawa antigizi seperti tripsin inhibitor, asam fitat dan tannin maka dari itu perlu diadakan sebuah perlakuan pendahuluan sebelum penepungan dilakukan, salah satu perlakuan pendahuluan adalah perkecambahan. Perkecambahan pada kacang-kacangan dan sereal dapat meningkatkan nilai gizi dan mengurangi senyawa anti gizi seperti asam sianida, asam fitat, antitripsin dan tanin (Aminah dan Wikanastri, 2012). Perkecambahan juga diketahui sebagai proses yang tidak mahal dan

secara umum dapat meningkatkan karakteristik fungsional (Vanderstoep, 1981). Perkecambahan kacang tunggak dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang sangat berpengaruh adalah pH air. pH air sangat berpengaruh pada aktivitas enzim yang aktif pada fase perkecambahan, seperti protease, amilase dan fitase, enzim-enzim yang aktif pada perkecambahan dapat mempengaruhi gizi pada kecambah (Ihsan, 1994). pH juga sangat mempengaruhi sifat fungsional tepung yang dihasilkan, ini sesuai dengan laporan penelitian Nafi tahun 2015 bahwa sifat fungsional tepung koro kratok sangat dipengaruhi oleh pH.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pH air perendam terhadap karakteristik kimia dan fungsional tepung kecambah kacang tunggak. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pH air perendam pada proses perkecambahan yang mampu menghasilkan tepung kecambah kacang tunggak dengan karakteristik terbaik.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana Jl. P. B. Sudirman, Denpasar.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain : kacang tunggak kering berwarna coklat yang diperoleh ditukang sayur, pasar Goa gong, Jimbaran, Bali, daun pisang, aquades, air, asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH), indikator fenoltalein (PP), asam borat (H_3BO_3)

3%, asam klorida (HCl), Larutan heksana dan minyak kelapa (Fitri).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah keranjang plastik berlubang 34 x 27 cm, timbangan analitik (Shimadzu ATY224), botol spray, wadah baskom, ayakan 60 mesh, kuas, cawan aluminium, cawan porselin, oven (OVL-4 SS), desikator, pinset, soxhlet (duran), labu lemak (duran), tabung sentrifius, gelas ukur (pyrex), labu erlenmeyer (pyrex), pipet tetes (pyrex), pipet volume (pyrex), rak tabung, vortex, labu takar (pyrex), buret, pemanas listrik, corong plastik, vortex, cawan petri, kaca arloji, spatula, aluminium foil, waterbath (Thermology) dan sentrifius (Centurion Scientific).

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pH air rendaman pada proses perkecambahan yang terdiri dari 5 taraf, yaitu, perendaman dengan pH 3, perendaman dengan pH 5, perendaman dengan pH 7, perendaman dengan pH 9 dan perendaman dengan pH 11.

Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga dihasilkan 15 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap yaitu :

Pengaturan Cairan pH

Perlakuan yang diberikan adalah pH air perendam dengan 5 taraf yaitu pH 3, pH 5, pH 7,

pH 9 dan pH 11. Untuk menurunkan pH air menjadi asam digunakan asam asetat (CH_3COOH) sedangkan untuk menaikkan pH air digunakan NaOH.

Perkecambahan Kacang Tunggak

Perkecambahan kacang tunggak dimulai dengan proses sortasi dengan memilih biji yang utuh dan tidak rusak ,kacang tunggak kemudian dicuci dan direndam selama 12 jam (Liadi *et al*, 2019 yang dimodifikasi) menggunakan air dengan pH berbeda, perbandingan antara kacang dan air adalah 1 : 4. Hasil rendaman ditiriskan kemudian ditaruh kedalam wadah yang sudah dialasi daun pisang. Proses perkecambahan berlangsung selama 36 jam dan setiap 12 jam sekali dibasahi dengan 100 ml air sesuai dengan perlakuan air yang diterapkan.

Proses perkecambahan menggunakan keranjang plastik persegi panjang dengan panjang 34 cm dan lebar 27 cm yang sudah dialasi daun pisang dan ditutup plastik transparan dengan diameter lubang 1-2 cm, fungsi lubang plastik ini supaya udara dapat memasuki media perkecambahan.

Pembuatan Tepung Kecambah Kacang Tunggak

Kecambah kacang tunggak yang dihasilkan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 24 jam (Ningsih, 2007). Setelah dikeringkan, kecambah dihaluskan menggunakan blender lalu diayak dengan ayakan 60 mesh untuk menghasilkan butiran tepung yang homogen.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu jumlah rendemen (Wirakartakusumah *et al*,

1989 dalam Fransisca, 2010), karakteristik kima dan sifat fungsional. Dalam karakteristik kimia hal yang diuji adalah kadar air menggunakan metode pengeringan (Anonymous, 1992), kadar abu menggunakan metode pengabuan (Faridah *et al*, 2008), kadar protein menggunakan metode kjehdal (Sudarmadji *et al*, 1997), kadar lemak menggunakan metode soxhlet (AOAC, 1995), kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference* (Faridah *et al*, 2008) dan kadar serat kasar menggunakan metode hidrolisi asam basa (Sudarmadji *et al*, 1997). Pada sifat fungsional hak yang dibahas meliputi daya serap air menggunakan metode volumetri (Lin *et al* 1974) dan daya serap minyak menggunakan metode volumetri (Budjiyanto *et al*, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis rendemen pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 1. Hasil analisis rendemen dalam penelitian ini berkisar antara 42,67%-55,07%.

Rendemen paling banyak dihasilkan dari perlakuan pH 3, menurut Suyatmi *et al* (2011), Perendaman dalam pH rendah dapat menyebabkan endospem menjadi lunak, hal ini karena dinding sel terbentuk atas mikrofibril selulosa yang terikat pada matrik nonselulosik. Salah satu komponen matriks yaitu siloglukan yang terikat dengan serat mikrofibril selulosa membentuk ikatan hidrogen pada pH rendah selama perkecambahan. Lepasnya ikatan hidrogen pada pH rendah selama

perkecambahan menyebabkan perubahan komponen dinding sel kemudian dinding sel melonggar, turgor berkurang dan endosperm menjadi lebih lunak (Wareing dan Phillips, 1989). Lunaknya endosperm menyebabkan proses penggilingan lebih mudah dan menghasilkan rendemen lebih banyak (Hartawan *et al.* 2020).

Karakteristik Kimia

Hasil analisis karakteristik kimia tepung kecambah kacang tunggak yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen tepung kecambah kacang tunggak

pH Air Perendam	Rendemen (%bb)
pH 3	55,07 ± 0,82 ^a
pH 5	49,53 ± 0,47 ^b
pH 7	48,16 ± 0,11 ^c
pH 9	44,00 ± 0,16 ^d
pH 11	42,67 ± 0,57 ^e

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05).

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar abu, kadar lemak tepung kecambah kacang tunggak

pH Air Perendam	Kadar Air (%bb)	Kadar Abu (%bb)	Kadar Lemak (%bb)
P1 (pH 3)	1,80 ± 0,04 ^a	3,66 ± 0,27 ^a	1,09 ± 0,19 ^c
P2 (pH 5)	1,72 ± 0,02 ^a	3,35 ± 0,06 ^{ab}	1,22 ± 0,14 ^{bc}
P3 (pH 7)	1,54 ± 0,11 ^b	3,38 ± 0,15 ^{ab}	1,37 ± 0,10 ^{bc}
P4 (pH 9)	1,77 ± 0,02 ^a	2,99 ± 0,25 ^{bc}	1,70 ± 0,15 ^b
P5 (pH 11)	1,81 ± 0,01 ^a	2,64 ± 0,20 ^c	2,06 ± 0,17 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata (P<0,05).

Kadar Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH air perendam berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar air tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis kadar air pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 2. Hasil analisis

kadar air dalam penelitian ini berkisar antara 1,54%-1,81%.

Dapat dilihat pada Tabel 2 kadar air tertinggi terdapat pada tepung kecambah kacang tunggak dengan air perendam ber-pH 11. Menurut Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (1991) molekul-molekul air bersifat dipolar (memiliki

muatan positif dan negatif yang seimbang) yang menimbulkan reaksi-reaksi penting. Selama perkecambahan kation yang terdapat pada molekul air diserap oleh kecambah seperti Na^+ , K^+ dan Ca^{2+} , kation yang diserap akan terhidrasi, keadaan ini dapat mempengaruhi penyerapan air selama perkecambahan yang nantinya berdampak pada kadar air yang dimiliki oleh bahan (Ihsan, 1994). Air yang diserap oleh kacang selama proses perendaman berperan sangat penting dalam pengaktifan hormon giberelin (Wiraatmaja, 2017). Asam giberelin atau yang biasa disebut AG merupakan salah satu zat pengatur tumbuhan karena AG dapat menstimulasi pembentukan enzim α -amylase, protease, β -gluconase dan fosfatase (Kamil, 1982). Menurut Elvira (2019) selama perkecambahan berlangsung air yang terdapat dalam kacang tunggak berkurang karena digunakan untuk proses hidrolisis. Hidrolisis adalah proses pemecahan molekul kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Hal ini didukung oleh Anita (2009) bahwa perkecambahan dapat membuat kadar air dalam bahan menurun. Penggunaan pH yang tidak sesuai dengan pH optimal AG mengakibatkan terhambatnya aktivitas AG untuk mengaktifkan enzim-enzim yang nantinya berperan dalam proses hidrolisis. Kadar air tertinggi yang didapat dari perendaman pH 11 adalah 1,81%. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan kadar air yang didapatkan oleh Elvira pada tahun 2019 sebesar 2,6%.

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu tepung kecambah kacang tunggak. Hasil

analisis kadar abu pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 2. Hasil analisis kadar abu dalam penelitian ini berkisar antara 2,64%-3,66%.

Kadar abu tertinggi dihasilkan pada perlakuan pertama yaitu perendaman dengan pH 3 sebagai pH rendamannya. Penggunaan asam asetat (CH_3COOH) untuk menurunkan pH juga terbukti nyata dapat menaikkan kadar abu karena semakin tinggi konsentrasi asam asetat maka semakin banyak CH_3COOH^- yang mengikat ion sehingga makin banyak ikatan kompleks dengan logam (Azara, 2017). Kompleks dengan logam tersebut kemungkinan ikut terhitung sehingga terjadi kenaikan kadar abu pada tepung kecambah kacang tunggak.

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH air perendam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis lemak pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 2. Hasil analisis kadar lemak dalam penelitian ini berkisar antara 1,09%-2,06%.

Kadar lemak tertinggi diperoleh pada pH 11 dan terendah diperoleh dari pH 3. Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa data menunjukkan semakin rendah pH perendaman maka semakin rendah pula lemak yang dimiliki tepung kecambah kacang tunggak. Penurunan pH menjadi kondisi asam dapat menyebabkan terganggunya aktivitas enzim lipase pada proses perkecambahan, hal ini dikarenakan terbentuknya ikatan antara ion H^+ dengan NH_3^+ pada struktur asam amino membentuk NH_4^+ yang nantinya dapat menyebabkan putusya atom hidrogen dengan

nitrogen lainnya sehingga enzim terdenaturasi (Hutasoit *et al*, 2016).

Sifat asam dan alkali pada perlakuan sebagai bahan yang menaikkan dan menurunkan pH juga berpengaruh. Hal ini dikarenakan penggunaan larutan asam dalam proses perendaman dapat memecah lemak yang mengakibatkan penurunan kandungan lemak dibandingkan perendaman menggunakan air (Litaay dan Santoso, 2013). menurut Nurdjannah dan Usmiati (2006), semakin tinggi pH yang digunakan maka semakin banyak lemak yang dihasilkan, hal ini karena sifat lemak pada kondisi basa dapat bereaksi dengan alkali (NaOH) membentuk gliserol dan natrium stearat sehingga akan terjadi ikatan lemak dengan protein yang

membentuk lipoprotein sehingga kadar lemak semakin tinggi.

Rendahnya kadar lemak pada tepung kecambah kacang tunggak sangat berpengaruh terhadap daya awet. Menurut Ketaren (2005), tingginya kadar lemak akan mempercepat ketengikan akibat terjadinya proses oksidasi lemak.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH air perendam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis kadar protein pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 3. Hasil analisis kadar protein dalam penelitian ini berkisar antara 25,33% -29,89%.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar protein, kadar karbohidrat dan kadar serat kasar tepung kecambah kacang tunggak.

pH Air Perendam	Kadar Protein (%bb)	Kadar Karbohidrat (%bb)	Kadar Serat Kasar (%bb)
P1 (pH 3)	25,4± 0,39 ^c	68,03 ± 0,68 ^a	10,68 ± 0,71 ^a
P2 (pH 5)	27,83 ± 0,83 ^b	65,89± 0,93 ^b	10,54 ± 0,61 ^a
P3 (pH 7)	29,89 ± 0,63 ^a	63,81± 0,67 ^c	10,29 ± 0,26 ^a
P4 (pH 9)	27,21 ± 0,48 ^b	66,53± 0,64 ^{ab}	10,17 ± 0,57 ^a
P5 (pH 11)	25,33 ± 0,34 ^c	68,15± 0,56 ^a	9,52 ± 0,44 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Kadar protein tertinggi dihasilkan oleh perlakuan perendaman dengan menggunakan pH 7 sedangkan terendah oleh pH 11. Menurut data dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa peningkatan pH rendaman yang digunakan menyebabkan protein dari tepung kecambah kacang tunggak semakin rendah, hal ini dikarenakan selama proses perkecambahan berlangsung terjadi proses pemecahan protein menjadi asam amino oleh

enzim protease. pH sangat berpengaruh terhadap kecepatan aktivitas enzim dalam mengkatalis suatu reaksi, menurut Suhartono, 1989 dalam Utari *et al*, 2009, semua reaksi enzimatik dipengaruhi oleh pH. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi ion hidrogen yang dapat mempengaruhi struktur dimensi dan aktivitas enzim (Faizah, 2017). Bila konsentrasi ion hidrogen berubah dari konsentrasi optimal, aktivitas enzim dapat mundur secara

progresif dan hilang sampai enzim menjadi tidak fungsional (Yusriah dan Dwianita, 2013). Selain itu penggunaan asam asetat untuk menurunkan pH hingga menjadi pH 3 dapat menyebabkan terhidrolisisnya ikatan peptida sehingga terjadi kehilangan protein pada proses pencucian (Wewengkang *et al*, 2020). Hal ini didukung oleh Johannes (1974) dalam Latifaningsih (2012), bahwa lapisan protein dapat terputus dan terbuka dengan melalui proses pemasanan atau penggunaan asam. Perendaman dengan menggunakan larutan asam juga dapat membuat kandungan protein pada bahan semakin berkurang (Latifaningsih, 2012) hal ini karena pada lingkungan asam, metabolisme molekul selama poses perkecambahan tidak dapat membentuk membran sel secara sempurna dan membuat sel rusak (Pujisiswanto *et al*, 2014). Ion H^+ dari pH rendah dapat bergerak melalui membran sel dan menurunkan pH kecambah sehingga kecambah tidak lagi pada titik pH isoelektriknya sehingga dapat menghambat atau menghentikan beberapa reaksi protein yang diperlukan selama perkecambahan (Barchok, 1999).

Penggunaan NaOH sebagai larutan untuk menaikkan pH dalam perlakuan P5 juga mempengaruhi kandungan protein dalam tepung kecambah kacang tunggak. hal ini disebabkan oleh adanya daya tarik menarik antar muatan selama proses perkecambahan berlangsung, daya tarik paling kuat terdapat di pH isoelektrik dimana pada penelitian ini terdapat pada perlakuan 3 dengan menggunakan pH 7, sedangkan untuk penggunaan pH diatas dan dibawah titik isoelektrik protein akan mengalami perubahan stuktur yang membuat daya tarik menarik antar molekul menurun sehingga

molekul lebih mudah terurai dan membuat kadar protein menurun (Pratiwi *et al*, 2018).

Kadar Karbohidrat

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH air perendam berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein tepung kecambah kacang tunggak. Nilai kadar karbohidrat tepung kecambah kacang tunggak berkisar 63,81%-68,15%. Kadar karbohidrat tepung kedambah kacang tunggak dihitung menggunakan metode *by difference*, yaitu suatu metode dengan menghitung selisih antara 100% dengan total kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar protein (Nafi *et al*, 2014). Tabel 3 menunjukkan bahwa pH 3 merupakan perlakuan yang memberikan kadar karbohidrat tertinggi dan pH 7 merupakan perlakuan yang mempunyai kadar karbohidrat terendah. Meningkatnya kadar abu, air, protein dan lemak dapat menyebabkan menurunnya kadar karbohidrat yang dimiliki oleh tepung kecambah kacang tunggak begitupun sebaliknya.

Kadar Serat Kasar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH perendaman tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kadar serat kasar tepung kecambah kacang tunggak. Hal ini didukung oleh Sutanto dan Arintina (2013) bahwa variasi pH tidak mempengaruhi kadar serat kasar.

Karakteristik Fungsional

Hasil analisis karakteristik fungsional tepung kecambah kacang tunggak yang meliputi daya serap air dan daya serap minyak dapat dilihat pada Tabel 4.

Daya Serap Air

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air tepung kecambah kacang tunggak.

Hasil analisis daya serap air pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat dari Tabel 4. Hasil analisis daya serap air dalam penelitian ini berkisar antara 1,56%-2,11%.

Tingginya daya serap air pada perlakuan pH 3 karena pH rendah menyebabkan pati pada proses perkecambahan terhidrolisis sehingga makromolekul berubah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil dengan rantai yang lebih pendek

(Marwan, 2006). Setelah pati terhidrolisis maka proses depolimerisasi bisa lebih mudah terjadi. Depolimerisasi ditandai dengan putusanya ikatan rantai utama sehingga menyebabkan pemendakan rantai dan penurunan bobot molekul. Penyusutan bobot molekul yang diikuti oleh pengecilan molekul memudahkan air untuk masuk kedalam pati sehingga daya serap air meningkat (Dewi *et al*, 2012).

Tabel 4. Nilai rata-rata daya serap air dan daya serap minyak. Tepung Kecambah Kacang Tunggak.

pH Air Perendam	Daya Serap Air (ml/g)	Daya Serap Minyak (ml/g)
P1 (pH 3)	2,11 ± 0,13 ^a	1,66 ± 0,16 ^b
P2 (pH 5)	1,76 ± 0,12 ^{bc}	1,82 ± 0,06 ^b
P3 (pH 7)	1,56 ± 0,04 ^c	2,15 ± 0,04 ^a
P4 (pH 9)	1,82 ± 0,04 ^b	1,59 ± 0,08 ^b
P5 (pH 11)	1,86 ± 0,05 ^b	1,76 ± 0,04 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata ($P < 0,05$).

Daya Serap Minyak

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pH perendaman berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap minyak tepung kecambah kacang tunggak. Hasil analisis daya serap minyak pada tepung kecambah kacang tunggak dapat dilihat pada Tabel 4 dengan kisaran 1,59%-2,15%.

Tingginya protein pada perlakuan ketiga menjadi faktor utama nilai daya serap minyak pada tepung kecambah kacang tunggak, hal ini karena rantai protein yang bersifat nonpolar dapat mengikat rantai hidrokarbon dari lemak sehingga menghasilkan penyerapan minyak yang lebih tinggi (Sathe *et al*, 1982 dalam Sudrajat *et al*, 2016). Hal ini didukung oleh pernyataan Ntau *et al* (2017) bahwa daya serap minyak secara umum

dipengaruhi oleh tingginya protein yang memiliki lapisan luar yang bersifat hidrofobik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, dapat diambil kesimpulan yaitu pH air perendam berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar protein, kadar lemak, daya serap minyak, daya serap air, kadar air, kadar abu dan karbohidrat namun tidak berpengaruh terhadap kadar serat tepung kecambah kacang tunggak.

Tepung kecambah kacang tunggak terbaik dihasilkan pada perlakuan perendaman dengan pH 3 dengan karakteristik rendemen 55,07%, kadar air 1,80%, kadar abu 3,66%, kadar protein 25,40%, kadar lemak 1,09%, kadar karbohidrat 68,03%,

kadar serat kasar 10,68%, daya serap air 2,11 ml/g dan daya serap minyak 1,66 ml/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S dan H. Wikanastri. 2012. Karakteristik kimia tepung kecambah sereal dan kacang – kacang dengan variasi blanching. *Jurnal Surya Masyarakat*. 978-602-18809-0-6 : 209-217.
- Anita, S. 2009. Studi Sifat Fisikokimia Sifat Fungsional Karbohidrat Dan Aktivitas Antioksidan Tepung Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L) sweet) [skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anonimous. 1992. SNI 01-2891-1992. Cara uji makanan dan minuman. Badan Standardisasi Nasional
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Azara, R. 2017. Pembuatan dan analisis sifat fisikokimia gelatin dari limbah kulit ikan kerapu (*Ephinephelus sp.*). *Jurnal REKAPANGAN*. 11(1): 62-69.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi). 2015. Kacang tunggak komoditas potensial di lahan kering masam. <https://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/kacang-tunggak-komoditas-potensial-di-lahan-kering-masam/> (14 Juli 2021).
- Barchok, M. 1999. what type of effects could vinegar have on a plant watered with it. <http://www.madsci.org/posts/archives/apr/99/925580020.Bt.r.html>. Diakses 18 Mei 2021.
- Budijanto, S., A.B. Sitanggang., W. Murdiati. 2011. Karakterisasi Sifat Fisiko- Kimia dan Fungsional Isolat Protein Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 12(2):130-136
- Dewi, N. S., N. R. Parnanto., A. Ridwan. 2012. Karakteristik sifat fisiko kimia tepung bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dimodifikasi secara setilasi dengan variasi konsentrasi asam asetat selama perendaman. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5(2): 104-112.
- Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. 1991. *Kimia Tanah*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Elvira, N., N. W. Wisaniyasa., N. M. I. H. Arihantana. 2020. Studi sifat kimia fungsional dan daya cerna protein tepung kecambah kacang tunggak (*Vigna unguiculatan* (L) Walp). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*. 6(1): 43-53.
- Faizah. M. 2017. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Aktivitas Enzim Protease *Bacillus subtilis* dari Daun Kenikir (*Cosmos sulphureus*) Yang Ditumbuhkan Dalam Media Campuran Limbah Cair Tahu dan Dedak. Skripsi S1. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Faridah, D. N., F. Kusnandar., D. Herawati., H. D. Kusumaningrum., N. Wulandari. 2008. *Penuntun Praktikum Analisis Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fransisca. 2010. Formulasi Tepung Bumbu dari Tepung Jagung dan Penentuan Umur Simpannya dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Gómez-guillén, M., Turnay, J., Fernández Díaz, M., Ulmo, N., Lizarbe, M., & Montero, P. (2002). Structural and physical properties of extracted from different marine species: a comparative study. *Food Hydrocolloids*, 16(1), 25–34.
- Hartawan, G., N.W. Wisaniyasa., A. A. I. S. Wiadyani. 2020. Pengaruh Lama Perekcambahan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Kecambah Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.) Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Bali.
- Hutasoit, N., P. T. Ina., I. D. G. M. Permana. 2016. Optimasi pH dan suhu pada aktivitas enzim lipase dari biji kakao (*Theobroma cacao* L.) berkapang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 5(2): 95-102.
- Ihsam, N. 1994. Pengaruh pH Air Siraman dan Umur Perkecambahan Terhadap Karakteristik Mutu Tauge Kacang Hijau (*Vigna radiate* L. Wilczek). Skripsi S1.

- Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kamil. 1982. Teknologi Benih. Bandung. Angkasa.
- Latifaningsih, L. 2012. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Perendaman Dalam Larutan Asam Asetat Terhadap Sifat Sensoris, Kadar Protein Total, dan Alkaloid Total Emping Melinjo Skripsi S1. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Liadi, V. C., N.W. Wisaniyasa., N. N. Puspawati. 2019. Studisifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 8(2):131-139.
- Lin, M.Y., G.S. Humbert., F.W. Soluski. 1974. Certain Functional Properties of Sunflower Meal Products. Journal Food Science. 39:368.
- Litaay, C., J. Santoso. 2013. Pengaruh perbedaan metode perendaman dan lama perendaman terhadap karakteristik fisiko-kimia tepung ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 5 (1): 85-92.
- Lestari, Anggun., N. L. Ari Yusarini., A. A. Istri Sri Wiadnyani. 2019. Pengaruh perbandingan terigu dan tepung kacang tunggak terhadap karakteristik crackers. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 8(4):457-464.
- Marwan, W.S. 2006. Produksi Hidrolisat Pati dan Serat Pangan Dari Singkong Melalui Hidrolisis Dengan Amilase dan Asam Klorida Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nafi, A., W.S. Windrati., N. D. M. P. Shinta. 2014. Subtitusi jamur merang (*Volvariella volvace*) dan tepung koro pedang termodifikasi (*Canavalia ensiformis* L.) pada pembuatan bakso sapi. Jurnal Agroteknologi. 8(1):29-36.
- Ningsih, W. 2007. Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) pada Biji, Kecambah dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ntau, L., M. F. Sumuali., J. R. Assa. 2017. Pengaruh fermentasi Lactobacilluse casei terhadap sifat fisik tepung jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 5(2): 11-19.
- Nurdjannah, N. dan S. Usmiati. 2006. Isolasi dan karakterisasi protein ampas tahu. Jurnal Pascapanen. 3(2): 83-95
- Permatasari, N.,D. Angkasa., P. D. Swamilaksita., V. Melani., L. P. Dewanti. 2020. Pengembangan biskuit MPASI tinggi besi dan seng dari tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.) dan hati ayam. Jurnal Pangan dan Gizi. Vol. 10 (2):33-48.
- Pratiwi, H., N. L. A. Yusarini., I. N. K. Putra. 2018. Pengaruh pH ekstraksi terhadap rendemen, sifat fisiko-kimia dan fungsional konsentrat kacang gude (*Cajanus Cajan* (L) Millsp.).
- Pujisiswanto, H., P. Yudono., E.Sulistyaningsih., B.H.Sunarminto. 2014. Pengaruh asam asetat sebagai herbisida pratumbuh terhadap perkecambahan jagung. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 15(1):61-67.
- Ratnaningsih, N., M. Nugraheni., F. Rahmawati. 2009. Pengaruh jenis kacang tolo, proses pembuatan dan jenis inokulum terhadap perubahan zat-zat gizi pada fermentasi tempe kacang tolo. Journal Penelitian Saintek. 14(1): 97-128.
- Sa'adah, F. 2009. Pembuatan Cookies Campuran Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* L. Walp.) dan Tepung Beras Sebagai Pangan Tambahan Bagi Ibu Hamil. [Skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat. Liberty. Yogyakarta.
- Sudrajat, A. B. N., N. Diniah., R. R. Fauziah. 2016. Karakterisasi sifat fisik dan fungsional isolate protein koro benguk (*Mucuna pruriens*). APTA 2016. 112-118.
- Sutanto, R. S. dan Arintina, R. 2013. Pengaruh Pemberian Ph Substrat Terhadap Kadar Serat, Vitamin C, dan Tingkat Penerimaan Nata De Cashew (*Anacardium occidentale* L.). Jurnal of Nutrition College. Vol II, No. 1 : 200-206.
- Suyatmi., E. D. Hastuti., S. Darmanti. 2011. Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi asam sulfat (H₂SO₄) terhadap perekcambahan benih jati (*Tectona grandis* Linn.F). Buletin Anatomi dan FisWologi. 19(1):28-36.
- Utari, E., L. Nurita., S. Arimurti. 2009. Karakterisasi protease ekstrak kasar

- Bacillus sp 31*. Jurnal Ilmu dasar. 10(1): 102-108.
- Vanderstoep, J. 1981. Effect of germination on the nutritive value of legume. Journal of Food Technology 25: 83- 85.
- Wareing, P.F. dan I.D. Phillips, 1989, Growth and Defferntiation Plants, 3rd edition, Pergamon Press, Chicago
- Wewengkang, I., M. Sompie., Siswosubroto., J. H. W. Pontoh. 2020. Pengaruh perbedaan konsentrasi larutan asam asetat terhadap nilai kekuatan gel, viskositas, kadar protein dan rendemen gelatin kulit sapi. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Wiratmaja, I.W. 2017. Zat Pengatur Tumbuh. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Udayana Hal 37 - 42.
- Wisaniyasa, N.W. dan I.K. Suter. 2016. Kajian sifat Fungsional dan Kimia Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). Media Ilmiah Teknologi Pangan. 3(1) : 26-34.
- Yusriah dan N. Dwianita. 2013. Pengaruh pH dan suhu terhadap aktivitas protease *Penicillium sp*. Jurnal Sains dan Seni POMITS. 2(1) :48-50.