

PENGARUH WAKTU PERKECAMBAHAN TERHADAP SIFAT KIMIA TEPUNG
KECAMBAH BEBERAPA JENIS JAGUNG (*Zea mays* L.)

Anjasmara¹, Siti Tamaroh^{1*}, Bayu Kanetro¹

¹Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

*e-mail: tamaroh@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Jagung (*Zea mays* L.), merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang banyak digunakan di Indonesia disamping juga terdapat kadar protein dan mineral. Perkecambahan jagung bisa meningkatkan nilai gizinya oleh adanya aktivitas enzimatis selama proses perkecambahan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat tepung kecambah jagung sehingga diketahui perubahan beberapa komponen kimianya. Pada penelitian dilakukan pembuatan tepung jagung dari jenis jagung ungu, kuning, dan putih. Ketiga jenis jagung tersebut dikecambahkan pada suhu ruang selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Setelah perkecambahan diproses menjadi tepung jagung. Uji yang dilakukan adalah kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan aktivitas antioksidan. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova, jika hasil uji ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji DNMRT pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perkecambahan pada jagung ungu, kuning, dan putih memberikan pengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar abu, kadar lemak dan aktivitas antioksidannya (% RSA). Perkecambahan pada jagung ungu selama 24 jam, menghasilkan tepung dengan aktivitas antioksidan yang tinggi (58,46 % RSA), kadar abu sebesar 2,10 % bk, kadar lemak 0,02 % bk dan kadar protein sebesar 12,37% bk. Hasil penelitian ini memberikan informasi bahwa perlakuan perkecambahan akan meningkatkan kadar protein, aktivitas antioksidan jagung, sehingga jagung akan mempunyai potensi sebagai sumber protein dan antioksidan alami.

Kata kunci : jagung, perkecambahan, antioksidan

PENDAHULUAN

Jagung memiliki nama ilmiah *Zea Mays* L. ialah tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Jagung memiliki berbagai jenis varietas diantaranya *popcorn*, *dent corn*, *flint corn*, *waxy corn*, *amylomaize*, dan *sweet maize*. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa produksi jagung Indonesia pada tahun 2016 sekitar 23,578,413ton bahkan meningkat sebesar 2,26% pada tahun 2017 dengan jumlah produksi 28,924,015 ton. Pada tahun 2018 produksi jagung Indonesia meningkat sebesar 3,91% dengan jumlah produksi 30,055,623 ton. Peningkatan produksi jagung Indonesia berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk berkelanjutan salah satunya tepung jagung. Bahkan jagung merupakan bahan pangan yang mengandung nutrisi yang cukup tinggi dibandingkan dengan beras sebesar 9 g/100g dan kandungan vitamin A 400g/100gram, net protein *utilization* jagung sebesar 25%. 11,15 kandungan asam amino seperti lisin 18 mg, metionin 26 mg, dan 16 kandungan karbohidrat, protein, lemak sebesar 426 kkal, 79,41g, 9,19g, 4.53g (Suarni dan Firmansyah, 2019).

Menurut Fadillah (2019) jagung terdapat kandungan amilosa sekitar 25-30% dan amilopektin sebesar 70-75%. Hal penting yang ada pada jagung yaitu indeks glikemik atau tingkatan pangan, relatif rendah dibandingkan dengan beras. Indeks glikemik beras sebesar 50-120 dan jagung sekitar 50-90 (Suarni, 2009; Purbowati, & Septiani, 2024). Oleh karena itu jagung sangat baik dikonsumsi oleh orang berpenyakit gula. Keunggulan lain dimiliki jagung yakni kandungan betakaroten sebesar 0,84 mg/100g sebagai sumber alami yang terdapat pada antioksidan sendiri yaitu senyawa dapat difungsikan untuk membatasi ketengikan atau kerusakan, dan dapat menangkal radikal bebas. Hal ini dilanjutkan oleh

(Sembiring dkk., 2019) bahwa antioksidasi memiliki responsif terhadap radikal bebas dan memiliki fungsi untuk mengimbangkan, dan menetralkan radikal bebas. Hal ini dapat diketahui bahwa jagung memiliki keunggulan bagi tubuh manusia dan industri pengolahan pangan, sehingga sangat efisien ketika jagung dimanfaatkan secara berkelanjutan menjadi produk tepung jagung. Berkaitan dengan kebijakan pemerintah untuk melakukan diversifikasi pangan dengan membentuk produk pangan yang multifungsi. Proses perkecambahan diterapkan pada pembuatan tepung jagung sangat perlu untuk dikembangkan, karena metode perkecambahan dapat meningkatkan karakteristik fungsional jagung semakin meningkat, karena sangat mudah, murah, dan efektif bagi masyarakat untuk membentuk produk tepung jagung semakin berkualitas.

Perkecambahan merupakan pergantian biji menjadi tanaman yang tumbuh dan memiliki manfaat untuk meningkatkan komposisi nutrisi bagi jagung. Oleh karena itu, metode perkecambahan merupakan langkah yang sederhana untuk memberikan kebermanfaatan terhadap proses perlakuan produk kecamah jagung. Karena perkecambahan dapat memberikan peningkatan pada sifat nutrisi dan karakteristik fungsional biji-bijian termasuk kemampuan cernanya. Kecambah jagung banyak memberikan pengaruh terhadap profil nutrisi dan kimia yang semakin membaik, sehingga dimungkinkan kecamah merupakan teknologi untuk mengefisiensi kegunaan terhadap bijia-bijian. Menurut (Anita, S. 2009; Putra dkk., 2022) perkecambahan dapat menyebabkan perubahan karakteristik sifat fungsional seperti peningkatan kadar total fenol dan antioksidasi karena terjadinya respirasi aerobik dan metabolisme kimia. Perkecambahan berperan penting pada pengolahan jagung terutama pada peningkatan kualitas gizi dan fungsional produk akhir yaitu tepung jagung. Proses perkecambahan dapat meningkatkan kandungan nutrisi tepung, yaitu protein, serat, dan vitamin. Perkecambahan memiliki peran sentralistik yaitu meningkatkan kadar senyawa bioaktif seperti total fenol dan antioksidan, bahkan pada proses perkecambahan juga mempengaruhi sifat fungsional tepung jagung. Pada substansinya bahwa perkecambahan jagung bukan hanya dikembangkan sebagai pangan fungsional yang memiliki peran meningkatkan gizi atau dimanfaatkan sebagai kesehatan tambahan.

Hal ini dibuktikan lewat penelitian (Hazmi, 2016; Nirwesthi dkk., 2024) perkecambahan di suhu ruang mampu meningkatkan aktivitas antioksidasi tepung kecamah kedelai sebesar sebesar 155 mg/AEAC/100(bk) dan setelah dilakukan perkecambahan yakni sebesar 184 mg/AEAC/100G(bk). Kecambah tidak hanya merubah karakteristik kimianya, metode perkecambahan dapat meningkatkan gizi pada pangan seperti protein dan serat yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Sejalan dengan penelitian (Lombu dkk., 2018) bahwa kecamah jagung varietas arjuna memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi dibanding dengan tepung jagung tanpa perkecambahan yang berguna untuk kesehatan. Oleh karena itu, proses perkecambahan untuk setiap bahan pangan menjadi alternatif dalam mengembangkan gizi atau nutrisi serta komponen-komponen kimia dan sifat fungsionalnya. Bahkan penelitian terdahulu menyepakati dengan kemunculan metode perkecambahan menjadi penangkal bagi kesehatan tubuh.

Berdasarkan penelitian-penelitian, bahwa dalam proses kecambah waktu merupakan perlakuan penting. Sehingga diperlukan sebagai perlakuan waktu dalam mengukur proses kecambah. Bahwa setiap bahan pangan memiliki waktu perlakuan bervariasi, sehingga dapat diketahui waktu perkecambahan yang optimal. Salah satu upaya dilakukan terhadap cara perkecambahan jagung yaitu mengolahnya menjadi tepung. Perlu diketahui bahwa mengolah jagung hasil kecambah dapat memperpanjang umur simpan (Wisaniyasa dan Suter, 2016; Hartawan dkk., 2020). Tepung kecambah jagung dengan berbagai varietas ialah bahan pangan yang perlu diteliti karakteristik sifat kimianya, sehingga dapat diketahui kandungan gizi kegunaan dan penyimpanannya, dari perlakuan waktu. Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan penelitian untuk membuat tepung kecambah jagung sehingga diketahui perubahan beberapa komponen kimianya.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Juli-Oktober 2024.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yaitu jagung Kuning varietas Bisma, Jagung Ungu Varietas Manggis, dan Jagung Putih Varietas Lokal yang didapat dari petani jagung Gunung Kidul Wonosari Yogyakarta dan Shopee. Bahan Kimia yang digunakan untuk analisis yaitu, aquades, methanol, heksan, aseton, reagen Folin-Ciocalteu 50% dan 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), air, NaOH, Indikator PP, HCl, alkohol 96%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah keranjang plastik berlubang, kaen blacu (cap gajah), timbangan analitik, wadah baskom, cawan alumnum, oven, desikator, Soxhlet, labu lemak, pinset, spatula, plastik, panci, ayakan 60 mesh, tabung reaksi, kertas saring, tabung sentrifus, gelas ukur, pipet tetes, rak tabung, vortex, labu Erlenmeyer, labu takar (pyrex), cabinet dryer, spektrofotometer UV-Vis (Biobase), gelas beker, alumnum foil.

Rancangan Penelitian dan Analisa Data

Rancangan penelitian yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan lama waktu perkecambahan (24 jam, 48 jam, dan 72 jam) dan jenis/varietas jagung kuning, ungu, dan putih masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova) dan ketika terdapat pengaruh perlakuan, akan dilanjutkan dengan uji DNMRT.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahap, yaitu:

Persiapan Bahan

Tahap awal untuk penelitian ini dimulai dengan persiapan bahan. Bahan utama yang disiapkan adalah biji jagung kering ungu, kuning, dan putih. Biji jagung disortasi, ditimbang sebanyak 500g, kemudian direndam dalam air dengan suhu ruang selama 12 jam dalam perbandingan air dan biji jagung 1:20 sehingga seluruh permukaan jagung terendam (Narsih dkk., 2018). Setelah dilakukan perendaman, bahan jagung dicuci, setelah itu ditiriskan.

Perkecambahan Biji Jagung (Ungu, Kuning, dan Putih)

Biji yang sudah dilakukan perendaman selama 12 jam kemudian dikecambahkan selama waktu 24 jam, 48 jam, 72 jam. Perkecambahan dilakukan dengan menggunakan keranjang plastik dan penutupnya kaen blacu (cap gajah) warna putih agar udara dapat memasuki dalam media perkecambahan. Penggunaan alas dan tutup kain blacu (cap gajah), difungsikan untuk menjaga kelembaban dan tetap mengalami respirasi terhadap biji jagung. Biji jagung yang dikecambah kemudian dipercikan dengan air setiap 12 jam karena biji jagung membutuhkan kelembaban dan membutuhkan air sebagai proses metabolismenya.

Pembuatan Tepung Kecambah Jagung (Ungu, Kuning, dan Putih)

Setelah kecambah biji jagung, kemudian dilakukan pengukusan selama 5 menit, Setelah itu dikeringkan dengan menggunakan cabinet dryer dan oven. Senada dengan penelitian (Lombu dkk., 2018) mengerikan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 20 jam. Setelah dikeringkan, kecambah jagung digiling, setelah itu diayak dengan ukuran 60 mesh dalam menghasilkan tepung jagung yang halus.

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu penentuan proximat. Kadar Abu dengan menggunakan metode pengabuan (Faridah et al., 2008). Kadar Lemak dengan menggunakan metode soxlet Sudarmadji et al., 1997). Kadar Protein dengan menggunakan metode Kjeldal (Sudarmadji et al., 1997). Penentuan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH dianalisis dengan spektrofotometer (Sompong dkk., 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia dan Kadar Aktivitas antioksidan %RSA

Hasil analisis pada karakteristik kimia yang meliputi kadar abu, kadar lemak, dan kadar abu, dan kadar aktivitas antioksidan %RSA dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan %RSA tepung kecambah jagung ungu, kuning, dan putih.

Waktu Perkecambah	Kadar Abu (%bk)	Kadar Lemak (%bk)	Kadar Protein (%bk)	Kadar Air (%bk)	Aktivitas antioksidan (%RSA)
J. Putih 24 jam	2,10±0,02 ^d	0,14±0,01 ^f	5,71±0,34 ^a	9,14±0,19 ^b	53,46±0,82 ^{cd}
J. Ungu 24 jam	2,10±0,14 ^d	0,10±0,11 ^c	12,37±0,35 ^d	8,69±0,14 ^{ab}	58,46±0,68 ^d
J. Kuning 24 jam	1,90±0,13 ^{cd}	0,02±0,16 ^a	6,91±0,79 ^b	9,90±0,36 ^c	47,70±0,21 ^{bc}
J. Putih 48 jam	0,75±0,21 ^a	0,11±0,12 ^d	7,58±0,92 ^{bc}	9,21±0,13 ^b	22,31±0,11 ^a
J. Ungu 48 jam	1,75±0,49 ^{bcd}	0,16±0,15 ^g	8,38±0,02 ^c	9,35±0,09 ^{bc}	42,94±1,49 ^b
J. Kuning 48 jam	1,15±0,35 ^{abc}	0,08±0,06 ^b	5,17±0,16 ^a	8,88±0,23 ^{ab}	16,24±0,09 ^a
J. Putih 72 jam	1,45±0,21 ^{abcd}	0,12±0,04 ^e	5,77±0,47 ^a	8,39±0,19 ^a	44,49±0,30 ^b
J. Ungu 72 jam	1,10±0,56 ^{ab}	0,21±0,11 ^h	7,65±0,25 ^{bc}	8,35±0,60 ^a	42,50±0,15 ^b
J. Kuning 72 jam	1,30±0,28 ^{abc}	0,15±0,13 ^f	5,73±0,18 ^a	9,29±0,04 ^{bc}	39,57±0,24 ^b

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

Kadar Abu

Hasil sidik ragam menunjukkan terhadap lama perkecambahan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada kadar abu tepung kecambah jagung ungu, putih, dan kuning. Dapat dilihat pada table 1 pada kadar abu tertinggi tepung jagung ungu dengan lama perkecambahan 24 jam dengan sebesar 2,10%, jagung putih 2,10%, dan jagung kuning sebesar 1,90% dengan perlakuan waktu yang sama. Sedangkan lama perkecambahan jagung putih 48 jam kadar abu terendah sebesar 0,75%, jagung ungu dengan hasil nilai yakni sebesar 1,75% dan jagung kuning 1,15%, dengan waktu perlakuan yang sama.

Hal serupa terjadi terhadap lama perkecambahan 72 jam relatif rendah pada jagung putih yaitu 1,45%, jagung ungu yaitu 1,10, dan jagung kuning sebesar 1,30% dengan perlakuan waktu yang sama. Diketahui bahwa tingginya nilai kadar abu masih banyaknya kandungan mineral bahan tersebut. Peningkatan terhadap kadar abu diwaktu 72 jam dikarenakan perkumpulan mineral yang terlarut dari cadangan makanan yang dihidrolisis dan digunakan selama proses metabolisme dan pada fase ini juga pertumbuhan kecambah memungkinkan mulai stabil yang memerlukan banyaknya mineral untuk pembentukan struktur seluler baru, sehingga mengalami peningkatan pada kadar abu. Senada dengan penelitian (Willem Kurniawan Lumbu dkk., 2018) bahwa besarnya kadar abu produk pangan menunjukkan besarnya kandungan mineral tersebut.

Pada proses kecambah bahwa kadar abu mengalami peningkatan dan penurunan terjadinya oleh peningkatan pada penggunaan mineral terhadap proses kecambah yang tumbuh dan pengaruh terhadap proses respirasi yang tinggi, dimana mineral dimanfaatkan untuk sintesis senyawa baru seperti asam amino. Bahkan pada fase ini terjadinya penguraian cadangan makanan pati yang lebih besar sehingga mengurangi konsentrasi mineral pada biji kecambah jagung. Fenomena penurunan kadar abu pada 48 jam diikuti dengan peningkatan 72 jam perkecambahan pada jagung putih karena terjadi interaksi antara proses pelindian mineral, aktivitas enzim dan akumulasi nutrisi selama waktu perkecambahan.

Serupa dengan penelitian (Norman, Sumarno, & Astuti, 2021) menyatakan kadar abu juga dipengaruhi oleh aktivitas enzim selama proses perkecambahan. Enzim seperti amilase yang berfungsi untuk menghidrolisis komponen kompleks menjadi bentuk yang sederhana, dan dapat mempengaruhi komposisi nutrisi dan kadar abu. Penelitian lain menunjukkan bahwa selama proses perkecambahan, mineral pada biji jagung dapat terlepas pada media, sehingga mengalami penurunan kadar abu proses kecambah awalnya, sehingga pada 48 jam, proses pelindian mineral ini mungkin menjadi faktor utama penurunan kadar abu, ketika perkecambahan diwaktu 72 jam kecambah mulai melakukan penyerapan Kembali mineral dari media tersebut, sehingga ini menjadi faktor peningkatan Kembali kadar abu.

Kadar Lemak

Hasil sidik ragam menunjukkan terhadap lama perkecambahan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada kandungan lemak tepung kecambah jagung ungu, putih, dan kuning. Dapat dilihat pada table 1 terhadap kadar lemak terendah tepung jagung kuning dengan lama perkecambahan 24 jam sekitar 0,2%, jagung ungu sebesar 0,10%, dan jagung putih sebesar 0,14%. Sedangkan kadar lemak tertinggi terhadap lama perkecambahan jagung putih 72 jam sebesar 0,21%, jagung ungu sebesar 0,15%, dan jagung kuning sebesar 0,12%. Kadar lemak relatif rendah pada lama perkecambahan jagung ungu 48 jam sebesar 0,16%, jagung putih sebesar 0,11%, dan jagung kuning sebesar 0,08% dengan perlakuan waktu yang sama. Sedangkan dalam perlakuan lama waktu perkecambahan terhadap jagung ungu dan jagung kuning, dikarenakan selama proses perkecambahan biji jagung mengalami peningkatan aktivitas enzim, selain itu lemak pada biji jagung sebagai cadangan energi yang digunakan selama proses perkecambahan, terindikasi dengan bertambahnya waktu, maka kebutuhan energi untuk pertumbuhan semakin meningkat, sehingga kondisi lemak dihidrolisis semakin banyak untuk menyediakan energi dalam proses kecambah, kendati kualitas lemak terlihat menurun pada, sebaliknya kualitas lemak yang ada dapat digunakan oleh kecambah bisa meningkat dan kondisi suhu, kelembaban pada proses perkecambahan berperan untuk merubah kadar lemak, karena kondisi ideal yang dapat meningkatkan aktivitas enzim dan mempercepat proses metabolisme (Hartawan, Wisaniyasa, & Wiadnyani, 2020). Menurut penelitian (Augustyn, Tetelepta, & Abraham, 2019) peningkatan ini terjadi disebabkan pada proses kecambah dan jenis jagung sehingga kadar lemak tinggi.

Perlu diketahui juga bahwa lemak sebagai sumber energi dalam pertumbuhan benih baru, maupun untuk sintesis vitamin-vitamin sehingga terjadi peningkatan pada proses perkecambahan, dalam proses perkecambahan akan meningkatkan protein dan vitamin, sedangkan kandungan lemak terjadinya penurunan. Menurunnya kadar lemak terjadi karena selama proses perkecambahan berlangsung, karena meningkatnya enzim lipase. Olehnya, kadar lemak tersebut, lebih rendah dibandingkan *flakes* beras ketan hitam, yang dihasilkan oleh (Fasua dkk., 2021). Hal ini memungkinkan terjadi karena faktor penggunaan tepung banyak. Sehingga jelas terjadinya penurunan terhadap kandungan lemak dikarenakan pemecahan pada lemak dan karena berpengaruh terhadap lama perkecambahan. Senada dengan penelitian (Winarno,

1980) lemak telah dihidrolisis menjadi asam-asam lemak yang lebih bebas, sehingga lebih mudah dicerna dan serap oleh komponen saluran pencernaan.

Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama perkecambahan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada kandungan protein yang terdapat di tepung jagung ungu, putih, dan kuning. Dapat dilihat pada table 1 terhadap kadar protein tertinggi lama perkecambahan tepung jagung ungu 24 jam sebesar 12,37%, jagung kuning sebesar 6,91%, dan jagung putih sebesar 5,71% dengan waktu yang sama. Sedangkan kadar protein terendah terhadap lama perkecambahan tepung jagung ungu 72 jam sebesar 7,65%, jagung putih sebesar 5,77%, dan jagung kuning sebesar 5,73% dengan perlakuan waktu yang sama. Kadar protein yang relatif rendah pada lama perkecambahan jagung ungu sebesar 8,38%, jagung putih sebesar 7,58%, dan jagung kuning sebesar 5,17% pada perlakuan waktu yang sama. Oleh karena itu, meningkat kandungan protein karena tumbuhnya perpaduan asam amino atau molekul penyusun protein yang terbentuk selama proses perkecambahan. Hal serupa terjadi pada penelitian (Dewi et al., 2018) menyatakan bahwa dalam proses kecambah asam amino ialah sebuah penyusun dari protein akan terbentuk. Sedangkan penurunan kadar protein selama proses perkecambahan penyebabnya karena penggunaan protein sebagai sumber energi melalui hidrolisis. Proses ini dapat menyebabkan penurunan kadar protein total biji jagung ungu, karena Sebagian besar protein diubah menjadi bentuk yang lebih sederhana atau digunakan secara langsung dalam metabolisme dan juga fokus metabolik dari sintesis protein ke pemanfaatan karbohidrat dan lemak, dan juga dampak terhadap proses perkecambahan dan genotype, selain itu akumulasi antosianin juga dapat mempengaruhi ketersediaan nitrogen untuk sintesis protein (Kamariah, Rahmi, & Jeki, 2022).

Karena pada substansinya asam amino merupakan objek terhadap sintesis protein, selama proses perkecambahan sintesis akan selalu menjadi komponen nutrisi yang dibutuhkan saat kecambah jagung. Senada dengan penelitian (Ferdiawan et al., 2019) meningkatnya kandungan protein terhadap kecambah terbentuk karena adanya proses sintesis asam amino esensial karena ini dimanfaatkan pada proses pertumbuhannya. Hal ini diperkuat oleh (Ai dan Ballo, 2010; Fajrin, FM., 2022) bahwa proses perkecambahan adanya faktor sekresi enzim. Meningkatnya jumlah enzim berdampak pada peningkatan protein terhadap kecambah jagung pulut atau jagung lainnya, dengan waktu yang telah diperlakukan dan enzim adalah protein yang bagian asam amino pada komposisi atau susunan yang sistematis dan pasti. Menurut Chauhan, et al (2020), peningkatan kadar protein selama perkecambahan dapat disebabkan oleh peningkatan kandungan nitrogen yang dilepaskan ketika mikroorganisme menggunakan karbohidrat untuk energi.

Kadar Air

Kadar air dapat mempengaruhi tekstur pada produk pangan salah satunya jagung. Hal serupa dengan penelitian (Safitri, 2014; Hariyadi, Sulastri, & Zainuri, 2020) bahwa kadar air sangat

berpengaruh pada mutu bahan pangan yang cenderung memengaruhi cita rasa, tekstur, aroma, dan keawetan dari bahan pangan tersebut. Bahkan nilai yang didapat dari penelitian perkecambahan jagung memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 3751: 2009 antara lain kadar air maksimum 14,5%(b/b). Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa terjadi pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air tepung jagung ungu, kuning, dan putih. Bahwa hasil pengujian terhadap kadar air pada tabel 4 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terhadap lama perkecambahan pada waktu 24 jam dimiliki oleh jagung kuning dengan hasil nilai yakni sebesar 9,90%, sedangkan pada jagung putih dengan nilai yakni sebesar 9,14%, dan jagung ungu dengan hasil nilainya yakni sebesar 8,69%. Sedangkan lama perkecambahan pada waktu 72 jam terhadap kadar air terendah pada jagung kuning dengan hasil nilai yakni sebesar 9,29%, begitupun terhadap jagung ungu memperoleh nilai yakni sebesar 8,35%, dan jagung putih memperoleh hasil nilai yakni sebesar 8,39%, pada perlakuan waktu yang sama. Sesuatu yang harus dipahami bahwa tinggi dan rendahnya hasil kadar air pada suatu produk pangan disebabkan oleh pengaruh kadar air yang ada dalam bahan baku. Berangkat dari analisis ini terdapat pengaruh pada saat dilakukan proses kecambah yang siram dengan air setiap 12 jam sekali dan memungkinkan penyerapan air selama proses perkecambahan. Hal serupa dengan penelitian (Anggrahini, 2009) menjelaskan bahwa adanya perubahan kadar air secara signifikan pada kecambah kacang hijau yang diinkubasi mulai 0-48 jam. Senada dengan penelitian (Kavitha dan Parimalavalli, 2014) pada proses perkecambahan, biji menyerap air dari ekologi lingkungan sekitar untuk metabolisme dengan ini kadar air menjadi tinggi.

Meningkatnya kadar air terhadap lama perkecambahan pada waktu 24 jam dikarenakan jagung masih dalam proses penyerapan air yang disiram pada proses kecambah. Hal serupa pada penelitian (Gery Hartawan *et al*, 2021) bahwa meningkatnya kadar air pada perkecambahan waktu 24 jam hasil dari percikan yang digunakan selama perkecambahan. Sedangkan pada waktu 48 jam terhadap jagung ungu kadar air relatif rendah dengan nilai yakni sebesar 9,35%, begitupun jagung putih memperoleh nilai yakni sebesar 9,21%, dan jagung kuning memperoleh nilai yakni sebesar 8,88%. Menurunnya kadar air terhadap lama perkecambahan disebabkan dari proses responya pada enzim amilase terhadap perlakuan kecambah. Hal ini diakibatkan karena terjadinya aktivitas hidrolisis selama melakukan perkecambahan berjalan antara lain proses memecah molekul kompleks yang menjadi senyawa yang lebih muda atau sederhana. Menurut penelitian (Ashari, 2006) untuk proses hidrolisis ini yang mengikutsertakan air dan memungkinkan kandungan air pada bahan pangan berkurang atau menurun. Penelitian lain menyatakan bahwa terjadinya degradasi terhadap kadar air pada tepung kecambah kedelai yakni sebesar 6,36% ketimbang tepung kedelai tanpa modifikasi yakni sebesar 6,71%.

Terjadinya peningkatan terhadap enzim amilase akibat pati mengalami hidrolisis sehingga kandungan air akan semakin rendah akibat digunakan sebagai pemecah ikatan pati. Bahwa diketahui adanya perbedaan morfologi jagung memungkinkan menurunkan kadar air, karena terjadinya proses penguapan air pada saat pengovenan. Sehingga dengan waktu 24 jam biji jagung tetap pada keadaan utuh, sedangkan yang kecambah selama 48 jam dan 72 jam akan mengalami kemunculan tanaman atau

plumula, karena munculnya tanaman ini dapat mengakibatkan jaringan pericarp dapat membungkus endosperm jagung pulut atau jagung kuning, dan putih, sehingga memungkinkan air lebih muda terhadap pengeringan atau oven

Aktivitas antioksidan %RSA

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama waktu perkecambahan berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap aktivitas antioksidan dapat dilihat pada table 1 pada aktivitas antioksidan tertinggi lama perkecambahan tepung jagung ungu 24 jam yakni sebesar 58,46%, diikuti oleh jagung putih dengan nilai sebesar 53,46 %, dan jagung kuning sebesar 47,70 %, dengan perlakuan waktu yang sama yaitu 24 jam. Kadar relatif rendah terhadap lama perkecambahan tepung jagung putih 72 jam dengan nilai sebesar 44,49 %, diikuti oleh jagung ungu yakni sebesar 42,50 %, dan jagung kuning dengan nilai sebesar 39,57 %. Hal ini menunjukkan bahwa pada proses perkecambahan diwaktu 24 jam dengan nilai sebesar 58,46 % lebih tinggi, dan tentu memiliki pengaruh yang signifikan pada saat kecambah. Sedangkan kadar aktivitas antioksidan terendah lama perkecambahan tepung jagung 48 jam yakni sebesar 42,94 %, diikuti dengan jagung putih sebesar 22,31 %, dan jagung kuning dengan nilai sebesar 16,24 % dengan perlakuan waktu yang sama, Pada periode 48 jam perkecambahan, terjadi penurunan aktivitas antioksidan yang sangat ekstrim dari 65,10%-53,91% selama waktu perkecambahan, penurunan ini dapat diakibatkan dengan metabolisme selama melakukan proses perkecambahan, dimana senyawa fenolik, flavonoid yang berperan sebagai antioksidan teridentifikasi mengalami perubahan atau penurunan konsentrasi akibat reaksi biokimia yang berlangsung. Sebaliknya mengalami peningkatan pada periode 72 jam, terjadinya peningkatan aktivitas antioksidan setelah dilakukan pengujian yaitu sebesar 55,85%-56,64%. Hal ini menunjukkan bahwa pasca periode penurunan, ada fase pemulihan dan peningkatan berkemungkinan disebabkan oleh aktivitas enzim, dan pembentukan senyawa baru selama proses metabolisme (Ardi, Wisaniyasa, & Yusa, 2020). Berkaitan dengan penelitian (Ardi dkk, 2020) bahwa semakin rendah nilai antioksidan suatu bahan menampilkan potensi bahan tersebut untuk memperlambat radikal bebas semakin membaik. Hal serupa dengan aktivitas antioksidan betakaroten *bleaching* dimana nilai aktivitas antioksidannya sebesar 2,06 mg/ml pada waktu kecambah 24 jam dan nilainya semakin rendah seiring dengan meningkatnya waktu perkecambahan. Perkecambahan bisa meningkatkan aktivitas antioksidan karena adanya peningkatan senyawa metabolit sekunder seperti senyawa fenol dan senyawa antioksidan baru yang terbentuk dalam kecambah. Senada dengan penelitian (Crescetiana dan Agil., 2018; Mustika, C., 2022) senyawa fenol yang merupakan senyawa dalam memberikan peningkatan juga berpengaruh terhadap kemampuannya sebagai antioksidan dan menunjukkan selama perkecambahan, enzim hidrolitik memodifikasi endosperma dan melepaskan beberapa komponen seperti antioksidan. Olehnya, dengan menggunakan metode perkecambahan menunjukkan terjadinya perubahan secara signifikan seperti penjelasan data tersebut.

KESIMPULAN

Waktu perkecambahan berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan Aktivitas antioksidan %RSA. Tepung kecambah jagung dihasilkan pada lama perkecambahan jagung ungu 24 jam kadar abu sebesar 2.10%, kadar lemak berada pada jagung kuning 24 jam sebesar 0.02%, kadar protein sebesar 12.37%, dan aktivitas antioksidan (58,46 % RSA) dari tepung kecambah jagung.

SARAN

Waktu perkecambahan selama 24 jam merupakan waktu terbaik dalam memperoleh kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan aktivitas antioksidan. Tepung jagung dengan kemampuannya memiliki sifat kimia dan antioksidan dapat dikembangkan sebagai pangan yang bergizi dan pangan fungsional, sehingga kemanfaatan menjadi lebih baik bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, S. 2009. Studi Sifat Fisiko-Kimia, Sifat Fungsional Karbohidrat Dan Aktivitas Antioksidan Tepung Kecambah Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet). Skripsi. Tidak dipublikasikan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Anggrahini, S. (2009). Pengaruh Lama Pengecambahan terhadap Kandungan-Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.). *Agritech*, 27(4).
- Ashari, S. (2006). Hortikultura: Aspek Budidaya. Universitas Indonesia.
- Ardi, N. N. T., Wisaniyasa, N. W., & Yusa, M. N. (2020). Pengaruh Waktu Perkecambahan Terhadap Total Fenol, Karoten dan Aktivitas Antioksidan Tepung Kecambah Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Itepa*, 9(3), 301-307.
- Britton, G. (1995). "UV/Visible Spectroscopy." In: Britton G, Liaaen-Jensen S, Pfander H, editors. *Carotenoids Volume 1B: Spectroscopy*. Basel: Birkhäuser; p. 13-62.
- Bahri, S., M. Mirzan, M. Hasan. 2012. Karakterisasi Enzim Amilase dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Natural Science* Vol. 1.(1) 132-143.
- Chauhan, D., Kumar, K., Ahmed, N., Thakur, P., Rizvi, Q.U.E.H., Jan, S. and Yadav, A.N. 2022. *Impact of soaking, germination, fermentation, and roasting treatments on nutritional, anti-nutritional, and bioactive composition of black soybean (Glycine max L.)*. *Journal of Applied Biology & Biotechnology* Vol. 10(5), pp. 186-192. DOI: 10.7324/JABB.2022.100523
- Dewi, I.G.A.A.S.P., I.G.A. Ekawati dan I.D.P.K. Pratiwi. 2018. Pengaruh Lama Perkecambahan Millet (*Panicum milliaceum*) Terhadap Karakteristik Flakes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol. 7(4): 175-183.
- 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 IPB, Bogor.
- Ferdiawan, N., Nurwantoro, dan B. Dwiloka. 2019. Pengaruh Lama Waktu Germinasi terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tepung Kacang Tolo (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal*

- Fadillah, N. N. (2019). Pengaruh Perbandingan Tepung Jagung (*Zea mays* L.) Nikstamal Dengan Tepung Mocaf Terhadap Karakteristik Muffin (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Fasuan, T. O., Asadu, K. C., Anyiam, C. C., Ojokoh, L. O., Olagunju, T. M, Chima, J. U., & Okpara, K. O. (2021). *Bioactive and nutritional characterization of modeled and optimized consumer-ready flakes from pseudocereal (Amaranthus viridis), high-protein soymeal and modified corn starch. Food Production, Processing and Nutrition*, 3(12), 1-13.<https://doi.org/10.1186/s43014-021-00057-x>.
- Fajrin, FM (2022). DISERTASI: PENGARUH SPEKTRUM CAHAYA DAN WAKTU PERendaman BENIH TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL MIKROGREEN BUNGA MATAHARI (*Helianthus annuus* L.) (Disertasi Doktor, Politeknik Negeri Lampung).
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian (Terjemahan). E. Syamsudin dan J. S. Baharsjah. UI Press. Jakarta. 698 hal.
- Augustyn, G. H., Tetelepta, G., & Abraham, I. R. (2019). Analisis fisikokimia beberapa jenis tepung jagung (*Zea mays* L.) asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 58-63.
- Hartawan, G., Wisaniyasa, N. W., & Wiadnyani, A. S. (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.*
- Kamariah, N., Rahmi, R., & Jeki, J. (2022). Respons Pertumbuhan Jagung Ungu (*Zea Mays* L.) Pada Berbagai Cekaman Salinitas. *AGROTEKBIS: JURNAL ILMU PERTANIAN (e-journal)*, 10(1), 125-134.
- Lombu, W. K., N. W. Wisaniyasa dan A.A.I.S Wiadyani. 2018. Perbedaan Karakteristik Kimia dan Daya Cerna Pati Tepung Jagung dan Tepung Kecambah Jagung. *Jurnal ITEPA* Vol. 7(1): 43- 51.
- Mustika, C. (2022). *Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan, Kadar Lemak, Kadar Abu dan Nilai Energi Pada Pembuatan Teh Telur Instan Menggunakan Food Dehydrator* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Nirwesthi, K., Suhartatik, N., & Nuraini, V. (2024). Pengaruh Germinasi terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Flakes Tepung Kedelai Putih (*Glycine max* L.). *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(1), 65-74. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.65>.
- Norman, A. R. S. E. L. U. S., Sumarno, S., & Astuti, F. K. (2021). Pengaruh Lama Perkecambahan Biji Jagung Terhadap Kandungan Bahan Kering, Bahan Organik, Aktivitas Antioksidan, Dan Gross Energi (Doctoral dissertation, FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADEWI).
- Putra, F. R., Wisaniyasa, N. W., & Permana, D. G. M. (2022). 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*. Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan,
- Purbowati, P., & Septiani, D. D. (2024). INDEKS GLIKEMIK PRODUK SEREAL BERBASIS PANGAN LOKAL. *JURNAL MEDIKA INDONESIA*, 5(1), 19-26.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2019. Beras jagung: *prosesing* dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. hal. 393-398. in Suyatmo (Ed.) Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung, Makassar. 29-30 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. 2006.16

- Suryanto, E., E. Sembiring, dan M. S. Sangi. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung (*Zea Mays* L.). Jurnal Kimia. Vol. 9(1): 16-24.
- Sudarmadji S., Bambang H., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suryanto, E., E. Sembiring, dan M. S. Sangi. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi dari biji jagung (*Zea Mays* L.). Jurnal Kimia. Vol. 9(1): 16-24.
- Wisaniyasa, N. W., A. S. Duniaji, dan A. A. G. N. Anom Jambe. 2017. Studi Daya Cerna Protein, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fungsional Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam Rangka Pengembangan Pangan Fungsional. Media
- Wulandari, E., Djali, M., & Rahayu, G. G. (2021). Pengaruh Waktu dan Suhu Perkecambahan Terhadap Karakteristik Tepung Kecambah Sorgum Kultivar Lokal Bandung. Chimica et Natura Acta, 9(1), 25-35. Imliah Teknologi Pangan. Vol.4(2): 120-126.