

Perubahan Komponen Kimia Jagung Pipil (*Zea mays* L.) Varietas Lamuru Sebelum dan Sesudah Germinasi

*Changes in Chemical Components of Corn (*Zea mays* L.) Lamuru Variety
Before and After Germination*

Robi Tubagus A^{1*}, Fathya Rahmina², Anita Khairunnisa³, Iis Sa'diah⁴

Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

*Korespondensi penulis: robi.tubagus@outlook.com

ABSTRAK

Germinasi adalah tahap awal pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya bakal tanaman baru. Dibandingkan dengan metode pengolahan lainnya, germinasi memiliki keunggulan karena tidak merusak kandungan asam amino dalam bahan serta tidak mengubah sifat organoleptik produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan komponen kimia sebelum dilakukan germinasi pada biji jagung dan sesudah mengalami fase germinasi pada biji jagung. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi dari tiga kali percobaan. Parameter yang di uji meliputi komponen air, abu, lemak, protein dan karbohidrat. Berdasarkan biji jagung digerminasi dan sesudah biji jagung digerminasi. Dari hasil penelitian ini komponen kimia biji jagung sebelum dilakukan germinasi antara lain kadar air 13.34% \pm 0.15, abu 1.25% \pm 0.01, lemak 4.16% \pm 0.10, nitrogen 1.35% \pm 0.01, protein 8.50% \pm 0.09, karbohidrat 72.80% \pm 0.27, dan C/N ratio 53.86 \pm 0.77. Dan sesudah dilakukan germinasi pada biji jagung perubahan komponen kimia sebesar kadar air 53.61% \pm 0.61, abu 0.79% \pm 0.07, lemak 2.01% \pm 0.12, nitrogen 0.72% \pm 0.07, protein 4.67% \pm 0.44, karbohidrat 39.1% \pm 0.8, dan C/N ratio 54.65 \pm 5.98.

Kata kunci: Komponen kimia; Jagung; Germinasi

ABSTRACT

Germination is the beginning of embryonic growth activity which is marked by the rupture of the seed coat and the emergence of a new individual plant candidate. Compared to other types of processing, germination has the advantage that it does not damage the amino acids in the material and does not affect the organoleptic properties of the finished product. This research aims to determine changes in chemical components before germination of corn seeds and after experiencing the germination phase of corn seeds. This research was carried out using a descriptive design by calculating the average value, standard deviation from three experiments. The parameters tested include water, ash, fat, protein and carbohydrate components. Based on germinated corn seeds and after germinated corn seeds. From the results of this research, the chemical components of corn seeds before germination include water content 13.34% \pm 0.15, ash 1.25% \pm 0.01, fat 4.16% \pm 0.10, nitrogen 1.35% \pm 0.01, protein 8.50% \pm 0.09, carbohydrate 72.80% \pm 0.27, and C/N ratio 53.86 \pm 0.77. And after germination of corn seeds, changes in chemical components amounted to water content 53.61% \pm 0.61, ash 0.79% \pm 0.07, fat 2.01% \pm 0.12, nitrogen 0.72% \pm 0.07, protein 4.67% \pm 0.44, carbohydrate 39.1% \pm 0.8, and C/N ratio 54.65 \pm 5.98.

Keywords: Chemical components; Corn; Germination

PENDAHULUAN

Germinasi merupakan suatu rangkaian kompleks perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia pada tanaman (Sutopo, 2002). Permulaan aktivitas pertumbuhan embrio akan ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya calon individu tanaman baru dari hasil pertumbuhan biji (Mardiyanto & Sudarwati, 2015). Reaksi yang terjadi selama germinasi meliputi hidrolisis, oksidasi, dan sintesis (Mardiyanto & Sudarwati, 2015). Tahap germinasi, enzim hidrolitik akan teraktivasi untuk kemudian merombak komponen-komponen kompleks sehingga menjadi bentuk yang lebih sederhana (Fadilah *et al.*, 2015). Fungsi lain dari germinasi yaitu dapat meningkatkan daya cerna karena selama germinasi proses katabolisme zat gizi kompleks akan diubah untuk pertumbuhan tanaman melalui reaksi hidrolisis Neo *et al* (2019). Menurut penelitian Neo *et al* (2019) peningkatan zat-zat gizi kecambah pada umumnya mulai terlihat 24-48 jam saat germinasi. Reaksi hidrolisis ini diawali dengan imbibisi air saat biji menyerap air. Imbibisi ini memicu aktifnya enzim endogen, salah satunya protease, yang menguraikan protein dengan berat molekul tinggi menjadi peptida dan asam amino dengan berat molekul rendah, sehingga protein lebih mudah dicerna dan tidak terikat dengan zat antinutrisi

Menurut penelitian Torres *et al* (2007). germinasi mampu memperbaiki kualitas nutrisi mengurangi aktivitas antinutrisi pada biji bijian. Dibandingkan jenis pengolahan lain, germinasi memiliki kelebihan yaitu tidak merusak struktur asam amino pada komponen bahan serta tidak memengaruhi sifat organoleptik produk akhir (Mardiyanto & Sudarwati, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan komponen kimia (air, abu lemak, protein Nitrogen, karbohidrat dan C/N ratio) sebelum dilakukan germinasi pada biji jagung dan sesudah mengalami fase germinasi pada biji jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi dari tiga kali percobaan.

Bahan

Biji jagung pipil Varietas Lamuru, aquadest, Selenium mixture, H₂SO₄ pekat, H₃BO₃ 3%, metilen merah 0,2%, metilen blue 0,2%, NaOH 60%, kertas lakmus, HCl 0,02 N, N-Heksan.

Alat

Set alat Kjeldahl, soxhlet lemak, tanur, oven, cawan kadar abu, cawan alumunium, baskom plastik, saringan.

Prosedur Penelitian

1) Persiapan bahan baku Sampel yang digunakan adalah biji jagung varietas lamuru, 2) Sortasi, 3) Perendaman selama 12 jam, 4) Penirisan selama 60 menit. (Modifikasi Andriana *et al.* 2020).

Kriteria Pengamatan

1) kadar air (AOAC, 2005), 2) kadar abu (AOAC, 2005), 3) kadar lemak (AOAC, 2005), 4) kadar nitrogen dan protein metode Kjeldahl (AOAC, 2005) dan 5) kadar karbohidrat (*by difference*) Winarno (1997), dan Analisis 6) C/N ratio (Junaidi, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Biji Jagung Sebelum dan Sesudah Germinasi

Komponen	Air	Abu	Lemak	Nitrogen	Protein	Karbohidrat	C/N ratio
kimia	13.34	1.25%	4.16%	1.35%	8.50%	72.80%	53.86
Sebelum	%	±0.01	±0.10	±0.01	±0.09	±0.27	±0.77
germinasi	±0.15						
Komponen	Air	Abu	Lemak	Nitrogen	Protein	Karbohidrat	C/N ratio
kimia	53.61	0.79%	2.01%	0.72%	4.67%	39.1%	54.65
Sesudah	%	±0.07	±0.12	±0.07	±0.44	±0.80	±5.98
germinasi	±0.61						

Kadar Air

Hasil kadar air jagung pipil Varietas Lamuru sebelum dilakukan germinasi pada biji jagung yaitu 13.34%. Sesudah dilakukan perendaman dengan air selama 12 jam terjadi kenaikan sebesar 53.61%. Hal ini sebabkan terjadinya proses germinasi biji, Menurut Ruliyansyah (2011) tahap perendaman biji memicu terbentuknya radikula karena enzim-enzim pertumbuhan telah diaktifkan, ezim tersebut bertanggung jawab pada pertumbuhan radikula saat proses germinasi. Enzim tersebut menurut Rajjou *et al.* (2012) merupakan etilen yang mampu melunakkan jaringan kulit kacang agar muncul dan mengatur laju pertumbuhan sesuai dengan waktu tumbuhnya. Penelitian Adedeji *et al* (2014) membuktikan pula bahwa germinasi dapat meningkatkan kapasitas penyerapan air tepung jagung. Menurut penelitian Saputro *et al.* (2015) yaitu pada saat perendaman, biji akan membengkak sehingga struktur dalam biji lebih renggang dan pada saat germinasi terjadi hidrolisis sehingga terjadi ikatan bahan dengan air. Perendaman dilakukan untuk memicu aktivitas enzimatik dari dalam kacang tersebut.

Kadar Abu

Berdasarkan tabel 1. kadar abu sebelum dilakukan germinasi jagung pipil Varietas Lamuru sebesar 1.25% dan setelah dilakukan perendaman 12 jam kadar abu menurun menjadi 0.79%. Hal ini terjadi karena mineral yang larut dalam air akan hilang selama proses perendaman (Wulandari *et al.*, 2021). Semakin lama waktu germinasi, semakin rendah kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut (Sukanto, 1992 dalam Narsih *et al.*, 2008) Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Aguilar *et al* (2019) penurunan kadar abu pada biji lamtoro setelah dikecambahkan dapat terjadi akibat terjadinya pelunakan kulit biji menjadi permeabel terhadap air karena proses skarifikasi sehingga sebagian mineral mengalami *leaching* dan penggunaan mineral sebagai koenzim pada katalis karbohidrat dan protein.

Kadar Lemak

Kadar lemak jagung pipil Varietas Lamuru mengalami penurunan selama proses germinasi biji (tabel 1). Penurunan ini terjadi akibat aktivitas lipase yang menguraikan lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Proses hidrolisis lemak ini terus berlangsung untuk memenuhi kebutuhan energi dan komponen yang diperlukan selama perkecambahan (Debeaujon *et al.*, 2007; Lehrian dan Paterson,

1983). Hasil ini sesuai dengan penelitian perkecambahan *scutella* jagung (Lin *et al.*, 1983), biji lobak (Jachmanian *et al.*, 1985), dan biji kakao (Permana *et al.*, 2013). Selain itu, selama proses germinasi, triasilgliserol yang dihasilkan dari pemecahan lemak digunakan sebagai sumber energi untuk sintesis gula dan asam amino seperti aspartat, asparagin, glutamat, dan glutamin (Quettier dan Eastmond, 2009 dalam Saputra *et al.*, 2024). hal ini sesuai dengan pernyataan Martianingsih *et al.* (2016) bahwa lemak akan digunakan dalam proses morfologi pertumbuhan pemunculan organ-organ tanaman baru meliputi akar, daun, dan batang.

Protein

Kandungan protein hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein jagung pipil Varietas Lamuru sebelum germinasi adalah $8.50\% \pm 0.09$, sedangkan setelah germinasi turun menjadi $4.67\% \pm 0.44$. Penurunan kandungan protein ini cukup signifikan dan dapat dijelaskan melalui mekanisme biokimia yang terjadi selama germinasi. Aktivasi enzim proteolitik selama germinasi, terjadi peningkatan aktivitas enzim protease, termasuk aktivasi enzim dan nutrisi. Selama perkecambahan, aktivitas protease meningkat, memecah protein menjadi peptida dan asam amino untuk mendukung pertumbuhan embrio (Sano *et al.*, 2022). Protein yang tersimpan dalam endosperm berfungsi sebagai cadangan nutrisi, yang dihidrolisis untuk mendukung metabolisme. Hal ini menyebabkan penurunan kandungan protein total dalam biji karena sebagian besar diubah menjadi bentuk lain, seperti asam amino bebas, yang kemudian berpindah ke bagian embrio yang berkembang. (Ferdiawan *et al.*, 2019). Perkecambahan membutuhkan energi yang tinggi untuk pembelahan dan diferensiasi sel, dengan protein digunakan sebagai substrat respirasi tambahan, terutama ketika cadangan karbohidrat mulai menipis. (Wu *et al.*, 2020). hal ini sesuai dengan pernyataan Martianingsih *et al.* (2016) bahwa protein juga akan digunakan dalam proses morfologi pertumbuhan pemunculan organ-organ tanaman baru meliputi akar, daun, dan batang.

Nitrogen

Penurunan kandungan nitrogen pada jagung pipil Varietas Lamuru dari 1,35% sebelum germinasi menjadi 0,72% setelah germinasi menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam komposisi kimia selama proses tersebut. Penurunan nitrogen ini berkorelasi langsung dengan degradasi protein karena nitrogen merupakan unsur utama dalam struktur protein. Penurunan ini disebabkan oleh perubahan nutrisi yang tersimpan untuk mendukung pertumbuhan embrio dan aktivitas metabolisme. Bersamaan dengan itu, terjadi peningkatan asam amino bebas, aktivitas endopeptidase, dan kadar asam giberelat (Saminu & Muhammad, 2021).

Karbohidrat

Kadar karbohidrat jagung pipil Varietas Lamuru sebelum dan sesudah germinasi mengalami penurunan (tabel 1). Penurunan ini terjadi karena hidrolisis karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana, yang kemudian menjadi sumber energi untuk pertumbuhan embrio selama perkecambahan (Anggrahini, 2007). Karbohidrat sebagai cadangan makanan dipecah oleh enzim α -amilase dan β -amilase. Enzim α -amilase akan mengubah pati menjadi glukosa dan dekstrin sementara β -amilase memecah pati menjadi maltosa dan dekstrin yang kemudian akan diubah menjadi energi. Selama germinasi, biji dapat menguraikan sekitar 90% rantai polisakarida menjadi karbohidrat lebih

sederhana. Selain itu, proses ini juga mengurangi kandungan oligosakarida yang dapat menyebabkan flatulensi (Gsianturi, 2003 dalam Anggrahini, 2007). Penguraian oligosakarida ini mengakibatkan penurunan kandungan karbohidrat dalam biji jagung pipil yang sedang dikecambahkan.

C/N ratio

Perubahan kandungan C/N ratio pada jagung pipil Varietas Lamuru setelah proses germinasi menunjukkan peningkatan yang relatif kecil dari 53,86 menjadi 54,65. Selama proses germinasi, biji mengalami berbagai perubahan biokimia. Beberapa penelitian terkait dengan germinasi dan komposisi nutrisi, pada jagung (*Zea mays* L.) menunjukkan peningkatan yang cukup rendah pada rasio C/N selama germinasi, yang mengindikasikan adanya perubahan biokimia (Arianingsih et al., 2021). Hal ini dikarenakan, protein dipecah menjadi asam amino oleh protease, yang berkontribusi terhadap penurunan kandungan nitrogen dan peningkatan rasio C/N (Kaur et al., 2021). Proses germinasi melibatkan perubahan metabolisme yang kompleks, termasuk degradasi protein dan oligosakarida, glikolisis, aktivasi siklus TCA, dan biosintesis regulator osmotik dan antioksidan (Wu et al., 2020). Perubahan biokimia ini penting untuk keberhasilan perkecambahan benih dan pembentukan bibit.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini komponen kimia biji jagung sebelum dilakukan germinasi antara lain kadar air 13.34% \pm 0.15, abu 1.25% \pm 0.01, lemak 4.16% \pm 0.10, nitrogen 1.35% \pm 0.01, protein 8.50% \pm 0.09, karbohidrat 72.80% \pm 0.27, dan C/N ratio 53.86 \pm 0.77. Dan setelah dilakukan germinasi pada biji jagung perubahan komponen kimia sebesar kadar air 53.61% \pm 0.61, abu 0.79% \pm 0.07, lemak 2.01% \pm 0.12, nitrogen 0.72% \pm 0.07, protein 4.67% \pm 0.44, karbohidrat 39.1% \pm 0.8, dan C/N ratio 54.65 \pm 5.98.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedeji, O. E.1 , Oyinloye, O. D. and Ocheme, O. B. 2014. Effects of Germination Time on the Functional Properties of Maize Flour and the Degree of Gelatinization of Its Cookies. *Afr. J. Food Sci.*; 42-47
- Aguilar, J., Miano, A. C., Obregón, J., SorianoColchado, J., & Barraza-Jáuregui, G. 2019. Malting process as an alternative to obtain rotundus L. On seed germination and initial growth of *Glycine max* L. Cv. Grobogan. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 17(2): 61-67
- Andriana Puspitasari, Made Astawan, & Tutik Wresdiyati. (2020). Pengaruh germinasi kedelai terhadap komposisi proksimat dan komponen bioaktif isoflavon tempe segar dan semangit. *Pangan*, 29(1), 35–44.
- AOAC. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Maryland: Association of Official Analytical Chemist.
- Anggrahini, S. (2007). Pengaruh lama pengecambahan terhadap kandungan α -tokoferol dan senyawa proksimat kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Agritech*, 27(4), 135–144.
- Arianingsih, E., Mirdhayati, & Harahap, A. E. (2022). Kualitas biogas berbahan feses sapi dan jerami jagung (*Zea mays* L.) pada C/N rasio dan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Triton*, 12(1), 58–67.
- Debeaujon, I., Lepiniec, L., Pourcel, L., & Routaboul, J-M. (2007). Seed coat development and dormancy. In K. J. Bradford & H. Nonogasaki (Eds.), *Seed development, dormancy and*

- germination* (pp. 25–49). Oxford: Blackwell Publishing.
- Fadilah, Rochmadi, Syamsiah, S., Haryadi. 2015. Hydrolysis of starch in porang flour using alpha amylase. *Journal of Engineering Science and Technology* 6(1):1-8.
- Ferdiawan, N., Nurwantoro, N., & Dwiloka, B. (2019). Pengaruh lama waktu germinasi terhadap sifat fisik dan sifat kimia tepung kacang tolo (*Vigna unguiculata L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 349–354. <https://doi.org/10.14710/jtp.3.2.349-354>
- Jachmanian, I., Nemska, M. P., Grompne, M.-P., & Mukherjee, K. D. (1995). Germinating rapeseed as biocatalyst: Hydrolysis of exogenous and endogenous triacylglycerols. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 42(12), 2992–2996.
- Junaidi, H. M., Ardyati, T., & Suharjono. (2010). Uji potensi *Microbacterium* sp. dan penambahan daun orok-orok (*Crotalaria* sp.) dalam dekomposisi jerami padi [Tesis]. Universitas Brawijaya.
- Kaur, M., Tak, Y., Bhatia, S., Asthir, B., Lorenzo, J. M., & Amarowicz, R. (2021). Crosstalk during the carbon–nitrogen cycle that interlinks the biosynthesis, mobilization and accumulation of seed storage reserves. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(21), 12032. <https://doi.org/10.3390/ijms222112032>
- Lin, Y.-H., Wimer, L. T., & Huang, A. H. C. (1983). Lipase in the lipid bodies of corn scutella during seedling growth. *Journal of Plant Physiology and Biochemistry*, 73(4), 460–463.
- Narsih, Yuniarta, & Harijono. (2008). Studi lama perendaman dan perkecambahan sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) untuk menghasilkan tepung rendah tanin dan fitat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(3), 173–180.
- Neo Ferdiawan, Nurwantoro, & Dwiloka, B. (2019). Pengaruh lama waktu germinasi terhadap sifat fisik dan sifat kimia tepung kacang tolo (*Vigna unguiculata L.*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 349–354.
- Mardiyanto, T. C., & Sudarwati, S. (2015). Studi nilai cerna protein susu kecambah kedelai varietas lokal secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(5), 1256–1264.
- Permana, I. D. G. M., Indrati, R., Hastuti, P., & Suparmo. (2013). Aktivitas lipase indigenous selama perkecambahan biji kakao (*Theobroma cacao L.*). *Agritech*, 33(2), 136–144.
- Purwoko, T., & Handajani, N. S. (2007). Protein concentrations of sweet soysauces from *Rhizopus oryzae* and *R. oligosporus* fermentation without moromi fermentation. *Journal of Biological Diversity*, 8(3), 223–227.
- Rajjou, L., Duval, M., Gallardo, K., Catusse, J., Bally, J., Job, C., & Job, D. (2012). Seed germination and vigor. *Annual Review of Plant Biology*, 63, 507–533. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-042811-105550>
- Ruliyansyah, A. (2011). Peningkatan performansi benih kacang dengan perlakuan invigorasi. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1, 13–18.
- Saputra, W. D., Saputra, A. D., & Triwitono, P. (2024). Germination changes the chemical composition and improves antioxidant activity of Indonesian local brown rice var *Mentikwangi*. *JITIPARI*, 9(2), 141–153.
- Saputro, D. H., Andriani, M. A., & Siswanti, S. (2014). Karakteristik sifat fisik dan kimia formulasi tepung kecambah kacang-kacangan sebagai bahan minuman fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(1), 10–19.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. 5th Ed. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Saminu, N. M., & Muhammad, Y. Y. (2021). Seed storage protein changes and mobilization pattern

- in Bambaranut (*Vigna subterranea*) (L.) Verdc. during germination. *Journal Plant Science Today*, 8(4), 1257–1268. <https://doi.org/10.14719/pst.2021.8.4.1257>
- Sano, N., Lounifi, I., Cueff, G., & Collet, B. (2022). Multi-omics approaches unravel specific features of embryo and endosperm in rice seed germination. *Frontiers in Plant Science*, 13, 867263. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.867263>
- Torres, A., Frias, J., Granito, M. dan Vidal, C. 2006. Fermented Pigeon Pie (*Cajanus cajan*) Ingredient in Pasta Product. *J. Food Chem.* 101 (18):202-211.
- Winarno, F. G. (1997). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- 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.
- Wu, X., Wang, Y., An, Y., & Tang, H. (2020). Quantitative metabonomic analysis reveals the germination-associated dynamic and systemic biochemical changes for mung-bean (*Vigna radiata*) seeds. *Journal of Proteome Research*, 19(6), 2322–2331. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.0c00181>