



ARTICLE

Pola Kandungan Asam Fitat pada Legum Lokal: Implikasi terhadap Pangan Rendah Antinutrisi

Kinanti Aulia Putri¹, Amelinda Pratiwi¹, Siti Aisyah^{1*}

¹Prodi Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Bandung, Indonesia

Koresponden: E-mail: siti.aisyah@upi.edu

ABSTRAK

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang masih tinggi di Indonesia dan berkaitan dengan rendahnya asupan makronutrien akibat gangguan penyerapan zat gizi oleh senyawa antinutrisi. Salah satu antinutrisi penting pada bahan pangan legum adalah asam fitat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar asam fitat pada tiga belas jenis kacang-kacangan (legum) lokal Indonesia serta menilai keterkaitannya dengan hubungan kekerabatan antarspesies. Sampel berupa tepung kacang kering diekstraksi menggunakan HCl 2,4% dan dianalisis menggunakan metode kolorimetri Wade dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 500 nm. Data absorbansi dianalisis dengan ANOVA satu arah dan uji lanjut Duncan ($p < 0,05$), kemudian dikaitkan dengan pohon kekerabatan filogenetik hasil analisis MEGA 11. Hasil menunjukkan bahwa kadar asam fitat berbeda nyata antarspesies. Kacang gude, kacang tunggak, kacang hijau, kacang beras, dan kacang azuki memiliki kadar asam fitat rendah ($< 0,165$ mg/100 g), sedangkan kacang lurik, kacang borlotti, kacang panjang hitam, kacang buncis putih, kacang komak, dan kacang merah tergolong sedang ($0,166$ – $0,217$ mg/100 g). Kacang koro benguk dan kacang kecipir menunjukkan kadar tertinggi ($> 0,218$ mg/100 g). Kacang dalam satu genus memiliki kadar asam fitat yang relatif serupa. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi genetik berperan terhadap kadar asam fitat dan berimplikasi pada pemilihan legum rendah antinutrisi untuk mendukung pencegahan stunting.

Submitted 30 Sept 2025

Revised 10 Nov 2025

Published 30 Nov 2025

Kata Kunci: asam fitat; antinutrisi; legum; filogenetik; spektrofotometer UV-Vis.

ABSTRACT

Stunting remains a chronic nutritional problem in Indonesia, often linked to low macronutrient intake and reduced nutrient absorption due to antinutritional compounds such as phytic acid. This study aimed to determine the phytic acid content in thirteen local Indonesian legumes and assess its relationship with phylogenetic similarity. Dried legume flours were extracted using 2.4% HCl and analyzed by the Wade colorimetric method with a UV-Vis spectrophotometer at 500 nm. Absorbance data were analyzed using one-way ANOVA and Duncan's post hoc test ($p < 0.05$) and correlated with a phylogenetic tree generated using MEGA 11. The results showed significant variation in phytic acid levels among species. Mung bean, cowpea, rice bean, azuki bean, and pigeon pea showed low phytic acid levels (< 0.165 mg/100 g), while peanut, borlotti bean, black long bean, white bean, hyacinth bean, and red kidney bean had moderate levels (0.166 – 0.217 mg/100 g). Sword bean and winged bean exhibited the highest contents (> 0.218 mg/100 g). Legumes within the same genus showed similar phytic acid levels, suggesting a genetic contribution to the antinutrient content, which is important for identifying low-phytate legumes to support stunting prevention strategies.

Keywords: antinutrition; legumes; phylogenetic; phytic acid; UV-vis spectrophotometer.

PENDAHULUAN

Stunting merupakan permasalahan gizi kronis yang masih menjadi perhatian serius di Indonesia, ditandai oleh tinggi badan anak di bawah standar usianya akibat kekurangan gizi jangka panjang [1]. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2021), prevalensi stunting nasional mencapai 24,4%, melebihi batas ambang 20% yang ditetapkan oleh WHO. Faktor penyebab stunting meliputi rendahnya kualitas pangan, defisiensi zat gizi makro dan mikro, serta tingginya kandungan senyawa antinutrisi dalam bahan pangan yang dikonsumsi [2].

Kacang-kacangan (legum) merupakan sumber protein nabati dan mineral yang penting, serta berpotensi sebagai alternatif pangan bergizi tinggi dengan harga terjangkau [3]. Di Indonesia, berbagai jenis kacang lokal seperti kacang hijau, kacang merah, dan kedelai telah lama dikonsumsi, namun banyak legum lokal lain seperti kacang gude (*Cajanus cajan*), kacang koro benguk (*Mucuna pruriens*), dan kacang komak (*Lablab purpureus*) yang belum banyak dikaji. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa selain mengandung nutrisi seperti protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat, kacang juga mengandung senyawa antinutrisi [4-6]. Salah satu senyawa antinutrisi yang penting untuk dikaji adalah asam fitat (mio-inositol heksafosfat), yang diketahui dapat mengikat protein serta mineral esensial seperti Fe^{2+} , Zn^{2+} , dan Ca^{2+} , membentuk kompleks tidak larut yang menurunkan bioavailabilitas gizi [7]. Kandungan asam fitat yang tinggi dalam pangan dapat menurunkan penyerapan mineral, sehingga berdampak pada status gizi masyarakat, terutama anak-anak. Oleh karena itu, penentuan kadar asam fitat pada berbagai legum lokal menjadi langkah penting dalam mengidentifikasi bahan pangan rendah antinutrisi yang dapat mendukung pencegahan stunting.

Beragam metode telah dikembangkan untuk analisis asam fitat, antara lain menggunakan HPLC, GC-MS, atau ICP-OES [8]; namun metode-metode tersebut memerlukan peralatan mahal dan tahapan preparasi kompleks. Sebaliknya, metode kolorimetri Wade dengan spektrofotometer UV-Vis menawarkan alternatif yang lebih sederhana, cepat, dan ekonomis [9]. Metode ini memanfaatkan pembentukan kompleks antara Fe^{3+} dan asam fitat yang dapat diukur pada panjang gelombang 500 nm tanpa memerlukan derivatisasi senyawa.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan asam fitat pada tiga belas jenis kacang-kacangan lokal Indonesia menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan untuk mengevaluasi hubungan antara kadar asam fitat dan kekerabatan filogenetik antarlegum. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar ilmiah dalam pemilihan jenis kacang lokal yang memiliki kadar antinutrisi rendah guna mendukung perbaikan gizi masyarakat dan pencegahan stunting di Indonesia.

METODE

Alat

Peralatan utama yang digunakan antara lain spektrofotometer UV-Mini 1240 Shimadzu, centrifuge, vortex, shaker, neraca analitik, pipet volumetrik, serta labu ukur berbagai ukuran.

Bahan

Bahan yang digunakan meliputi tiga belas jenis kacang lokal Indonesia: kacang lurik (*Arachis hypogaea* var. *Lurikensis*), kacang gude (*Cajanus cajan*), kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), kacang beras (*Vigna unguiculata*), kacang panjang hitam (*Vigna unguiculata*), kacang merah (*Phaseolus vulgaris*), kacang borlotti (*Phaseolus vulgaris* var. *Cranberry*), kacang buncis putih (*Phaseolus vulgaris*), kacang kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*), kacang hijau (*Vigna radiata*), kacang azuki (*Vigna angularis*), kacang koro benguk (*Mucuna pruriens*), dan kacang komak (*Lablab purpureus*). Bahan kimia yang digunakan yaitu larutan HCl 2,4%, NaCl, reagen Wade ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) dan asam sulfosalisilat, dan akuades.

Analisa Kandungan Asam Fitat pada Sampel

Pembuatan Larutan Standar dan Reagen

Larutan standar asam fitat disiapkan dengan konsentrasi 5, 15, 25, 35, 45, 100, 200, dan 300 ppm dari larutan stok 300 ppm. Reagen Wade disiapkan dengan melarutkan $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (0,03 g) dan asam sulfosalisilat (0,3 g) dalam 100 mL akuades. Reagen ini disimpan dalam botol gelap untuk menjaga kestabilannya. Larutan HCl 2,4% dibuat dengan mengencerkan 65 mL HCl pekat (37%) dalam labu ukur 1000 mL dengan akuades hingga tanda batas.

Pembuatan Kurva Standar

Sebanyak 3 mL larutan standar asam fitat dari masing-masing konsentrasi dicampurkan dengan 1 mL reagen Wade, kemudian divortex selama 5 detik dan disentrifugasi 10 menit pada 3000 rpm. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva kalibrasi diperoleh dari hubungan antara konsentrasi larutan standar dan nilai absorbansi.

Ekstraksi Sampel Kacang

Sebanyak 0,5 g tepung kacang ditimbang dan diekstraksi dengan 10 mL HCl 2,4% dalam labu Erlenmeyer. Campuran dihomogenkan menggunakan shaker pada 200 rpm selama 1 jam pada suhu ruang, kemudian disentrifugasi 20 menit pada 3000 rpm. Supernatan disaring, lalu 7 mL filtrat ditambahkan 1 g NaCl dan di-shaker kembali selama 20 menit. Campuran didinginkan pada 4 °C selama 60 menit, kemudian disentrifugasi ulang 20 menit pada 3000 rpm. Supernatan diencerkan 25 kali sebelum dianalisis.

Analisis Kandungan Asam Fitat

Analisis dilakukan berdasarkan metode Gao et al. (2007) dengan sedikit modifikasi [9]. Sebanyak 3 mL larutan sampel dicampurkan dengan 1 mL reagen Wade, kemudian divortex dan disentrifugasi 10 menit pada 3000 rpm.

Absorbansi diukur pada panjang gelombang 500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Mini 1240. Pengukuran dilakukan duplo dengan blanko berupa akuades yang diberi perlakuan serupa. Kadar asam fitat (mg/100 g) dihitung berdasarkan persamaan garis regresi kurva standar.

Analisis Statistik

Data absorbansi diolah menggunakan Microsoft Excel dan dianalisis dengan ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 5% menggunakan SPSS versi 26. Uji lanjut Duncan dilakukan untuk menentukan perbedaan antarjenis kacang. Nilai rata-rata disajikan dengan standar deviasi (\pm SD). Analisis hubungan kekerabatan dilakukan menggunakan perangkat lunak MEGA 11 berdasarkan data sekuens rRNA eukariotik untuk melihat kesamaan genetik antarlegum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi digunakan untuk menentukan hubungan linear antara konsentrasi larutan standar asam fitat dengan nilai absorbansi hasil pengukuran. Data hasil pengukuran deret larutan standar disajikan pada Tabel 1. Persamaan garis linear yang diperoleh adalah

$$y = 0,001x - 0,0048 \text{ dengan } R^2 = 0,985 \text{ (1)}$$

Tabel 1. Absorbansi deret larutan standar asam fitat

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
5	0,009
15	0,012
25	0,015
35	0,025
45	0,033
100	0,089
200	0,223
300	0,281

Nilai koefisien determinasi yang mendekati 1 menunjukkan korelasi yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi, menandakan bahwa metode Wade dengan spektrofotometer UV-Vis memberikan hasil yang valid dan dapat digunakan untuk menentukan kadar asam fitat pada sampel legum. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kurva standar dengan nilai $R^2 \geq 0,98$ memiliki validitas yang baik untuk analisis kuantitatif.

Ekstraksi dan Pengukuran Kandungan Asam Fitat

Proses ekstraksi menggunakan HCl 2,4% terbukti efektif dalam melarutkan asam fitat dari matriks tepung kacang. HCl merupakan pelarut asam yang mampu memecah

ikatan kompleks antara asam fitat dengan protein dan mineral, sehingga meningkatkan kelarutan senyawa tersebut [8]. Sampel berupa tiga belas jenis kacang lokal diekstraksi dan diukur kadar asam fitatnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 500 nm. Hasil pengukuran rata-rata kadar asam fitat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Asam Fitat Pada Kacang

Jenis Kacang	Kadar Asam Fitat (mg/100 g)
K. Koro Benguk	0,2958 \pm 0,000 ^c
K. Kecipir	0,2958 \pm 0,000 ^c
K. Merah	0,2118 \pm 0,004 ^{ab}
K. Borlotti	0,1943 \pm 0,012 ^{ab}
K. Buncis Putih	0,1983 \pm 0,000 ^{ab}
K. Lurik	0,1818 \pm 0,014 ^{ab}
K. Komak	0,1808 \pm 0,007 ^{ab}
K. Panjang Hitam	0,1773 \pm 0,067 ^{ab}
K. Beras	0,1638 \pm 0,017 ^a
K. Tunggak	0,1588 \pm 0,006 ^a
K. Azuki	0,1508 \pm 0,017 ^a
K. Hijau	0,1468 \pm 0,004 ^a
K. Gude	0,1358 \pm 0,001 ^a

*Nilai disajikan sebagai rata-rata \pm SD (n=2). Huruf superskrip berbeda menunjukkan perbedaan nyata antarjenis kacang (uji Duncan, $p < 0,05$).

Hasil ANOVA menunjukkan $F = 11,109$ dengan $p = 0,000$, yang berarti terdapat perbedaan signifikan kandungan asam fitat antarjenis kacang lokal. Berdasarkan klasifikasi kadar asam fitat, legum dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu kadar asam fitat rendah, sedang, dan tinggi. Kacang dengan kadar asam fitat rendah jika kadarnya kurang dari 0,165 mg/100 g, kacang dengan kadar asam fitat sedang jika kadarnya berada pada rentang 0,166-0,217 mg/100 g, dan kacang dengan kadar asam fitat tinggi jika kadarnya lebih dari 0,218 mg/100g. Kadar asam fitat rendah diantaranya adalah ($< 0,165$ mg/100 g): kacang gude, kacang tunggak, kacang hijau, kacang beras, kacang azuki; Sedang (0,166-0,217 mg/100 g): kacang lurik, kacang borlotti, kacang panjang hitam, kacang buncis putih, kacang komak, kacang merah; Tinggi ($> 0,218$ mg/100 g): kacang koro benguk, kacang kecipir. Kacang koro benguk dan kacang kecipir memiliki kadar asam fitat paling tinggi dibandingkan jenis lainnya. Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa kedua jenis kacang tersebut mengandung asam fitat lebih tinggi dibandingkan legum lain akibat keberadaan kompleks protein-fitat yang lebih stabil [7] [10].

Asam fitat (mio-inositol heksafosfat) merupakan bentuk penyimpanan utama fosfor pada biji-bijian dan legum. Senyawa ini bersifat anionik, mampu mengkelat ion logam seperti Fe^{2+} , Zn^{2+} , dan Ca^{2+} melalui ikatan koordinasi. Kompleks fitat-mineral yang terbentuk bersifat tidak larut dan menghambat absorpsi mineral di usus halus [11]. Kandungan asam fitat yang tinggi pada kacang koro

benguk dan kacang kecipir dapat dikaitkan dengan tingginya aktivitas enzim fitat sintetase selama pembentukan biji serta rendahnya aktivitas fitase endogen. Sebaliknya, kacang hijau dan kacang azuki memiliki kadar asam fitat rendah karena kemampuan degradasi fitat oleh enzim fitase lebih tinggi, sebagaimana dilaporkan oleh Wisaniyasa dan Suter (2016) pada tepung kecambah kacang merah [12].

Kadar asam fitat yang berbeda antar spesies menunjukkan adanya pengaruh genetik dan morfologi biji terhadap biosintesis dan penyimpanan asam fitat. Analisis filogenetik menggunakan MEGA 11 [13] memperlihatkan bahwa spesies dalam satu genus, seperti *Vigna* (kacang hijau, kacang azuki, kacang beras, kacang tunggak, dan kacang panjang hitam), memiliki rentang kadar yang serupa (0,1468–0,1773 mg/100 g). Begitu pula dengan genus *Phaseolus* (kacang merah, kacang borlotti, dan kacang buncis putih) yang menunjukkan rentang 0,1938–0,2118 mg/100 g. Konsistensi nilai kadar asam fitat antarspesies dalam genus yang sama menunjukkan bahwa kandungan

Asam fitat dapat dijadikan penanda fenotipik atau parameter biokimia kekerabatan. Hal ini memperkuat temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa kandungan senyawa bioaktif pada legum sering mengikuti pola filogenetiknya [14].

Dari sudut pandang gizi masyarakat, kadar asam fitat yang rendah sangat diharapkan terutama untuk pangan anak usia dini, karena bioavailabilitas mineral seperti seng dan besi berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, legum dengan kadar asam fitat rendah seperti kacang hijau dan kacang azuki direkomendasikan sebagai bahan pangan alternatif untuk pencegahan stunting.

Selain faktor genetik, kadar asam fitat juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti iklim, curah hujan, dan sistem irigasi yang memengaruhi fisiologi tanaman [15]. Kombinasi perlakuan seperti fermentasi, perendaman, dan perkecambahan diketahui dapat menurunkan kadar asam fitat secara signifikan [5]. Hal ini membuka peluang penelitian lanjutan untuk mengombinasikan proses biologis seperti germinasi dan fermentasi guna menghasilkan pangan berbasis legum dengan kandungan antinutrisi yang lebih rendah dan nilai gizi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Kadar asam fitat pada tiga belas jenis kacang lokal Indonesia menunjukkan variasi yang signifikan ($p < 0,05$). Lima jenis kacang termasuk kacang gude, tunggak, hijau, beras, dan azuki, memiliki kadar asam fitat rendah ($< 0,165$ mg/100 g); enam jenis kacang lainnya memiliki kadar sedang (0,166–0,217 mg/100 g), sedangkan kacang koro

benguk dan kacang kecipir memiliki kadar tinggi ($> 0,218$ mg/100 g). Analisis hubungan kekerabatan menunjukkan bahwa legum dalam satu genus, seperti *Vigna* dan *Phaseolus*, memiliki kandungan asam fitat yang serupa. Hasil ini menegaskan bahwa faktor genetik berpengaruh terhadap variasi kadar asam fitat antarlegum. Informasi ini penting untuk mendukung pemilihan jenis legum lokal dengan kadar antinutrisi rendah sebagai sumber protein nabati alternatif guna mendukung program pencegahan stunting di Indonesia.

KONTRIBUSI PENULIS

KAP melakukan pekerjaan laboratorium, pengumpulan data, analisis hasil, dan penulisan naskah; SA dan AP berkontribusi dalam perancangan penelitian, analisis data, interpretasi hasil, serta penyusunan dan penyuntingan akhir naskah. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi final artikel untuk diterbitkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas Pendidikan Indonesia melalui Program Penelitian Penguatan Kompetensi Tahun 2023, sehingga penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurlaela Sari, D., Zisca, R., Widyawati, W., Astuti, Y., & Melysa, M. (2023). Pemberdayaan masyarakat dalam pencegahan stunting. *JPKMI (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia)*, 4(1), 85–94. <https://doi.org/10.36596/jpkmi.v4i1.552>
- [2] Beal, T., Tumilowicz, A., Sutrisna, A., Izwardy, D., & Neufeld, L. M. (2018). *A review of child stunting determinants in Indonesia*. *Maternal & Child Nutrition*, 14(4), e12617. <https://doi.org/10.1111/mcn.12617>
- [3] Olunike, A. A. (2014). *Utilization of legumes in the tropics*. *Journal of Biology and Healthcare*, 4(12), 77–85.
- [4] Arisya, W., Ridwan, R., Ridla, M., & Jayanegara, A. (2019). *Tannin treatment for protecting feed protein degradation in the rumen in vitro*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1360(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1360/1/012022>
- [5] Anaemene, D., & Fadupin, G. (2022). *Anti-nutrient reduction and nutrient retention capacity of fermentation, germination and combined germination–fermentation in legume processing*. *African Research*, 2, 100059. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100059>
- [6] Embaby, H. E. S. (2011). *Effect of heat treatments on certain antinutrients and in vitro protein digestibility of peanut and sesame seeds*. *Food Science and Technology Research*, 17(1), 31–38. <https://doi.org/10.3136/fstr.17.31>
- [7] Sandberg, A.-S. (2002). *Bioavailability of minerals in legumes*. *British Journal of Nutrition*, 88(S3), 281–285. <https://doi.org/10.1079/bjn/2002718>

- [8] Camire, A. L., & Clydesdale, F. M. (1982). Analysis of phytic acid in foods by HPLC. *Journal of Food Science*, 47(2), 575–578. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1982.tb10126.x>
- [9] Gao, Y., Shang, C., Maroof, M. A. S., Biyashev, R. M., Grabau, E. A., Kwanyuen, P., Burton, J. W., & Buss, G. R. (2007). A modified colorimetric method for phytic acid analysis in soybean. *Crop Science*, 47(5), 1797–1803. <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.03.0122>
- [10] Almasyhuri, D. S., Yuniati, H., & Slamet. (2012). *Kandungan asam fitat dan tanin dalam kacang-kacangan yang dibuat tempe*. *Penelitian Gizi dan Makanan*, 35(1), 21–28. <https://doi.org/10.22435/pgm.v0i0.1965>
- [11] Hernaman, I., Toharmat, T., Manalu, W., & Pudjiono, I. (2009). *Pengikatan seng oleh asam fitat pada berbagai rasio molaritas dan kondisi pH*. *Buletin Peternakan*, 33(2), 83–88.
- [12] Wisaniyasa, N. W., & Suter, I. K. (2016). Kajian sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 3(1), 26–34.
- [13] Tamura, K., Stecher, G., & Kumar, S. (2021). *MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11*. *Molecular Biology and Evolution*, 38(7), 3022–3027. <https://doi.org/10.1093/molbev/msab120>
- [14] Arinanti, M. (2018). *Potensi senyawa antioksidan alami pada berbagai jenis kacang*. *Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 134–140. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v1i2.7>
- [15] Raboy, V. (2020). Low phytic acid crops: Observations based on four decades of research. *Plants*, 9(2), 140.