



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 6323-6335

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Pengaruh Jenis Pengolahan Terhadap Kandungan Protein dan Zat Besi Puding Kacang Hijau

Nahdya Nurul Sugianto^{1✉}

Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga Surabaya

Email: nadirisasi@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penyerapan zat besi di dalam tubuh berkaitan erat dengan asupan protein. Selain itu, penyerapan zat gizi di dalam tubuh juga dipengaruhi oleh teknik dan waktu pengolahan. Kacang hijau dapat diolah menggunakan teknik pemasakan rebus dan kukus. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai jenis pengolahan terhadap kandungan protein dan zat besi pada puding kacang hijau. Metode yang digunakan melibatkan analisis laboratorium untuk menentukan kadar protein dan zat besi pada sampel puding kacang hijau yang diolah dengan metode berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengujian laboratorium zat gizi menunjukkan formula modifikasi terbaik (F3) tiap 100 gramnya mampu memenuhi persen kebutuhan sehari protein sebesar 17,95% dan zat besi 61,20% dari makanan selingan. Berdasarkan indikator daya terima, kandungan protein, serta zat besi pada formula, diperoleh hasil bahwa formula terbaik adalah F4 yang diolah melalui proses pengukusan selama 25 menit.

Kata Kunci: *Zat Besi, Protein, Kacang Hijau.*

Abstrack

The absorption of iron in the body is closely related to protein intake. Additionally, the absorption of nutrients in the body is influenced by processing techniques and timing. Green beans can be processed using boiling and steaming techniques. This study aims to evaluate the effects of various processing methods on the protein and iron content in green bean pudding. The method used involves laboratory analysis to determine the protein and iron levels in green bean pudding samples processed with different methods. The results show that the laboratory tests of nutritional content indicate that the best-modified formula (F3) per 100 grams can meet 17.95% of daily protein requirements and 61.20% of iron requirements from snacks. Based on the indicators of acceptability, protein content, and iron content in the formula, the best formula is F4, which is processed by steaming for 25 minutes.

Keywords: *Iron, Protein, Green Beans.t*

PENDAHULUAN

Kaya akan sumber daya alam, Indonesia memiliki beragam jenis kacang-kacangan yang berpotensi untuk dijadikan masakan lokal di berbagai tempat. Karena kandungan mineralnya (Ca, Fe, P, K, Zn, Mg, dan lain sebagainya), vitamin B (thiamin, riboflavin, niacin, asam folat), dan serat, kacang-kacangan jenis ini merupakan sumber makanan protein yang digunakan untuk memberi nutrisi pada makanan atau menu sehari-hari. Karena harganya yang murah, memiliki kandungan lemak tinggi yang bermanfaat bagi kesehatan, dan berbagai macam mineral yang berbeda (Sari et al., 2017)

Sebagai tanaman budidaya dan tanaman palawija, kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan salah satu anggota suku kacang-kacangan dan terkenal di daerah tropis. Karena kandungan protein nabatinya yang tinggi, kacang hijau menduduki peringkat ketiga di Indonesia setelah kacang tanah dan kedelai. Kacang hijau dapat dikategorikan sebagai pangan tinggi gizi sesuai dengan peraturan label internasional (Afifah et al., 2020). Anemia defisiensi besi dapat diobati dengan kacang hijau karena kacang hijau kaya akan zat besi, seng, dan vitamin C. Namun, metode pengolahan yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan nutrisinya.

Proses pembuatan puding melewati beberapa tahap yang tentunya mempengaruhi kandungan zat besi yang terdapat di dalamnya. Zat besi merupakan salah satu mineral yang diperlukan dalam proses pembentukan hemoglobin. Menurut penelitian sebelumnya, memasak dapat meningkatkan penyerapan zat besi secara internal oleh tubuh (Fabbri & Crosby, 2015). Hal ini disebabkan karena memasak cenderung menurunkan jumlah faktor penghambat penyerapan zat besi, seperti tanin, oksalat, dan asam lemak asam, sehingga zat besi lebih mudah diserap (Issa et al., 2019). Meskipun demikian, beberapa penelitian tambahan telah membuktikan bahwa waktu memasak yang lama dan teknik memasak lainnya dapat menyebabkan penurunan kadar zat besi dalam makanan (Bastias et al., 2017).

Salah satu proses pengolahan yang dapat menyebabkan perubahan sifat fungsional kacang hijau adalah pengukusan. Secara umum, pengukusan dapat menurunkan tingkat kelarutan dan kemampuan emulsifikasi kacang hijau karena adanya penurunan kadar protein dan perubahan struktur kimiawi (Yoel et al., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Chandrasiri et al. (2016) menunjukkan bahwa proses perebusan kacang hijau juga dapat menyebabkan kacang hijau kehilangan kadar proteinnya, sehingga terjadi penurunan kandungan protein. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi metode pengolahan yang optimal untuk mempertahankan kandungan protein dan zat besi pada puding kacang hijau.

Zat besi merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan

dalam hemopoiesis (pembentukan darah) yaitu sintesis hemoglobin (Hb) (Susiloningtyas, 2023). Hemoglobin (Hb) yaitu suatu oksigen yang mengantarkan eritrosit berfungsi penting bagi tubuh. Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang memiliki kadar zat besi paling tinggi ketiga setelah kacang merah dan kacang kedelai. Meski begitu, kacang hijau termasuk sebagai salah satu pangan nabati yang dapat diperoleh dengan harga terjangkau dan aksesibilitas mudah. Selain itu, dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, kacang hijau mempunyai lebih banyak keunggulan yang di antaranya adalah memiliki kandungan antitripsin sangat rendah; paling mudah dicerna; dan memberikan pengaruh flatulensi atau perut kembung terendah dalam kelompok kacang-kacangan (Anggarahini dalam Hairunnisa et al., 2016).

Protein merupakan makronutrien yang tersusun dari asam amino yang saling berikatan membentuk ikatan peptida. Mutu dari suatu protein dapat ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya (Siahaya, 2020). Protein dengan mutu baik adalah protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam perbandingan yang menyamai kebutuhan tubuh. Protein dapat diperoleh melalui sumber nabati dan hewani. Secara global, sumber utama asupan protein harian berasal dari protein nabati, yaitu sebesar 57%, kemudian diikuti oleh daging (18%), susu (10%), ikan dan kerang (6%), serta produk hewani lainnya (9%) (Lonnie et al., 2018). Namun, untuk sumber nabati, protein dapat didapatkan melalui kacang-kacangan seperti kacang hijau, kacang merah, kacang kedelai, dan olahannya, serta beberapa sayuran hijau. Kemudian, untuk sumber hewani di antaranya adalah daging, telur, susu, ikan, seafood, dan olahannya.

Kacang hijau dengan nama latin *Vigna radiata* L. merupakan salah satu tanaman pangan sumber protein nabati. Kacang hijau menempati posisi ketiga pangan kacang-kacangan terpenting di Indonesia setelah kedelai dan kacang tanah (BALITKABI dalam Fitriani et al., 2021). Kacang hijau menjadi sumber pangan yang mengandung kalori, protein, dan karbohidrat (Trustinah et al., 2014).

Kacang hijau mengandung protein, karbohidrat, dan mampu menyediakan energi sebesar 3400 kJ/kg (Fitriani et al., 2021). Kacang hijau mengandung 20 – 25% protein. Protein pada kacang hijau mentah memiliki daya cerna sekitar 77%. Daya cerna yang tidak terlalu tinggi tersebut disebabkan oleh adanya zat antigizi, seperti anti tripsin dan tanin (polifenol). Untuk meningkatkan daya cerna protein, kacang hijau harus diolah terlebih dahulu melalui proses pemasakan seperti perebusan, pengukusan, dan sangria (Astawan dalam Amalia, 2016). Pada Tabel 1 Komposisi Pangan Indonesia (2019), kacang hijau kering, rebus, dan kukus memiliki kandungan gizi sebagai berikut.

Tabel 1
Kandungan Gizi Kacang Hijau per 100 gram

Jenis Zat Gizi	Kandungan Gizi Kacang Hijau Kering	Kandungan Gizi Kacang Hijau Rebus	Kandungan Gizi Kacang Hijau Kukus
Energi (kkal)	323	109	113
Protein (gram)	22,9	8,7	15
Lemak (gram)	1,5	0,5	1
Karbohidrat (gram)	56,8	18,3	37
Zat besi (mg)	7,5	1,5	2,6

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2019), Nutrisurvey (2007), Huertas et al. (2022), Fang et al. (2022).

Proses pemasakan sebagai cara untuk meningkatkan daya cerna kacang hijau dapat menghilangkan kandungan gizi yang dimiliki oleh kacang hijau. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya frekuensi kontak kacang hijau dengan zat pelarut. Semakin banyak kontak antara zat pelarut dan terlarut, maka kelarutan akan semakin tinggi (Dewi et al., 2010; Sinala, 2016). Proses pemanasan juga dapat meningkatkan kemampuan cerna protein dengan cara membantu penguraian protein dan menurunkan adanya faktor antinutrisi (Dahiya et al., 2015).

Kemampuan cerna atau digestibility kacang hijau menurut Tsou Hsu (1978) dan Mubarak (2015) adalah 73%. Sementara itu, Yoel et al. (2013) menyebutkan bahwa selama proses pemasakan berupa pengukusan, kacang hijau akan mengalami penurunan jumlah protein terlarut yang disebabkan oleh adanya nutrition loss, hal tersebut dilatarbelakangi karena proses pasting dari pati pada pengukusan yang sama. Kelarutan protein kacang hijau yang meningkat pada uap dapat menyebabkan nutrition loss yang tinggi namun peningkatan kelarutan ini juga dapat meningkatkan jumlah protein yang terlarut pada air.

Kualitas dan nutrisi kacang hijau yang mengalami pengolahan ditentukan oleh jenis atau perlakuan yang diberikan selama pemasakan (Dahiya et al., 2015). Penelitian Khattak et al. (2007) dan Aggarwal et al. (2004) menyebutkan bahwa kacang hijau memiliki waktu

pemasakan yang bervariasi, yaitu pada rentang 14 –60 menit dengan rata-rata 37 menit. Keragaman waktu pemasakan kacang hijau tersebut berkaitan erat dengan perbedaan varietas, cara penyimpanan, serta kondisi dan lama penyimpanan kacang hijau (Rodriguez dalam Dahiya et al, 2015). Komposisi kimia biji kacang hijau juga berhubungan dengan waktu lama pemasakannya.

Puding adalah salah satu jenis hidangan penutup atau sebagai makanan pencuci mulut (dessert) yang umumnya disajikan pada akhir suatu jamuan makan atau sebagai makanan selingan (Afiska et al., 2021). Selain itu, puding dapat menjadi salah satu makanan sumber serat selain sayur dan buah. Puding dapat diolah menjadi berbagai macam variasi dan bentuk, salah satunya adalah dengan cara diolah menggunakan kacang hijau. Puding kacang hijau merupakan salah satu variasi makanan dari kacang hijau selain olahan jus, dan sari kacang hijau yang memiliki tekstur lembut (Rauda et al., 2023). Dalam pengolahannya, puding termasuk salah satu makanan yang dapat diolah dengan mudah dan tidak membutuhkan banyak biaya.

Perebusan merupakan salah satu teknik memasak makanan dalam air mendidih (100° C) di mana volume air melebihi makanan yang dimasak sehingga makanan dapat terendam seluruhnya (Lubis dan Sutejo, 2013). Proses pengolahan dengan merebus dapat meningkatkan kualitas sensoris, membuat bahan makanan menjadi lebih lunak, serta lebih enak saat dikonsumsi karena teksturnya menjadi lembut. Selama proses perebusan, zat gizi yang tidak tahan terhadap panas serta beberapa senyawa fitokimia dapat hilang (Patterson et al., 2017). Zat besi merupakan jenis mineral yang cukup tahan dengan pemanasan, namun rentan terhadap pengolahan dengan air (Kusnadi, 2016). Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo et al. (2022), kacang hijau yang diolah menggunakan teknik memasak merebus dan pengadukan memiliki rata-rata kadar zat besi paling rendah dibandingkan dengan merebus saja dan mengukus.

Mengukus atau steaming merupakan teknik pengolahan yang menggunakan uap air mendidih (100° C) dalam wadah yang tertutup (Lubis dan Sutejo, 2013). Penggunaan air dalam proses mengukus dapat berpengaruh terhadap kadar zat besi yang rentan dengan pengolahan menggunakan air (Kusnadi, 2016). Hal tersebut dapat berkaitan dengan frekuensi kontak antara bahan makanan dan air sebagai zat pelarut yang lebih sedikit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental untuk membandingkan berbagai metode pengolahan puding kacang hijau dengan melakukan pemasakan berupa teknik pemasakan dan waktu pengolahan yang berbeda pada kacang hijau sebelum diolah

menjadi puding.

Teknik pemasakan yang dilakukan adalah perebusan dan pengukusan, serta dilakukan dalam dua waktu pengolahan (20 dan 25 menit) pada kacang hijau. Sebelum diolah dengan teknik dan waktu pemasak berbeda, kacang hijau melalui proses perendaman dengan air selama 5 jam. Setelah dilakukan pengolahan dengan teknik serta waktu pemasakan berbeda, kacang hijau yang sudah matang diolah menjadi sari kacang hijau sebagai substitusi bahan makanan pengganti susu dalam pembuatan puding.

Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

Sampel penelitian adalah puding kacang hijau yang diolah dengan teknik pemasakan dan lama waktu berbeda. Panelis terbatas diberikan 5 sampel yang membuat 1 formula kontrol dan 4 formula modifikasi, masing-masing sampel disajikan menggunakan cup kecil yang diberi label sebanyak 40 gram. Kemudian, sampel yang diberikan pada panelis tidak terlatih disajikan pada cup kecil yang dapat memuat 25 gram sampel di mana masing-masing sampel diberikan kode sebagai pembeda.

Prosedur Pengolahan

Percobaan yang dilakukan adalah memberikan perlakuan berbeda pada kacang hijau sebagai bahan utama pembuatan puding. Kacang hijau diberikan perlakuan melalui pemasakan menggunakan teknik berbeda (perebusan dan pengukusan), serta dilakukan dalam dua lama waktu pengolahan (20 dan 25 menit). Setelah melalui proses pengolahan berbeda, selanjutnya kacang hijau diolah menjadi sari kacang hijau. Dalam pembuatan sari kacang hijau, tidak ada penambahan bahan selain air. Perbedaan waktu dan jenis pengolahan ini diharapkan bisa memberikan pemahaman mengenai pengolahan mana yang hanya menurunkan kadar zat besi lebih sedikit.

Rincian kandungan kacang hijau pada masing-masing formula adalah sebagai berikut.

- a. Formula F1 merupakan modifikasi puding dengan sari kacang hijau menggunakan teknik merebus selama 20 menit.
- b. Formula F2 merupakan modifikasi puding dengan sari kacang hijau menggunakan teknik merebus selama 25 menit.
- c. Formula F3 merupakan modifikasi puding dengan sari kacang hijau menggunakan teknik mengukus selama 20 menit.
- d. Formula F4 merupakan modifikasi puding dengan sari kacang hijau menggunakan teknik mengukus selama 25 menit

Pengukuran Kandungan Protein dan Zat Besi

Pengukuran dilakukan dengan menganalisis hasil uji kandungan zat besi serta protein pada uji laboratorium. Selanjutnya, data disajikan dalam tabel dan dianalisis secara deskriptif. Lokasi penelitian yang digunakan untuk mengembangkan formula puding adalah dapur indekos peneliti dan Laboratorium Pengolahan, Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga. Kandungan protein dan zat besi dari masing-masing hasil formulasi diuji di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perbandingan Pengolahan

Perbedaan metode dan waktu pengolahan dapat mempengaruhi kacang hijau yang dihasilkan, baik pada tekstur; kadar air; ukuran biji; dan warna. Dalam penelitian, pengaruh perlakuan terhadap kacang hijau ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2

Pengaruh Perbedaan Teknik Pemasakan terhadap Kacang Hijau

Perbedaan	Teknik Merebus	Teknik Mengukus
Warna biji kacang hijau	Berwarna hijau tua	Berwarna kecoklatan
Kadar air yang diserap kacang hijau saat pengolahan	Penyerapan air yang terjadi selama proses perebusan tinggi karena kacang hijau mengalami kontak langsung dengan air.	Tidak menyerap banyak air selama proses pengolahan.
Ukuran biji kacang hijau	Adanya penyerapan air yang tinggi menyebabkan ukuran kacang hijau lebih besar dari ukuran awal.	Kacang hijau tidak mengalami perubahan ukuran.
Tingkat keempukan kacang hijau	Kacang hijau yang diolah dengan teknik merebus terasa lebih empuk dan lunak dibandingkan	Tingkat keempukan kacang hijau cukup baik. Pada masing-masing waktu pengolahan, kedua

	dengan pengolahan yang menggunakan teknik kukus.	kacang hijau yang dikukus tidak terasa keras. Namun, jika ditinjau dari tingkat empuk dan lunak kacang hijau dengan pengolahan rebus masih lebih baik.
--	--	--

Proses dan waktu pemasakan berbeda mempengaruhi sifat fisik kacang hijau. Dalam penelitian ini, teknik merebus membuat tekstur kacang hijau lebih empuk dibandingkan dengan pengukusan. Kemudian, kadar air yang dimiliki kacang hijau rebus juga lebih tinggi, sehingga ukuran kacang yang dihasilkan menjadi lebih besar. Kacang hijau yang direbus berwarna lebih coklat dan waktu pemasakan 25 menit menghasilkan kacang hijau dengan warna paling coklat.

Hasil Estimasi Nilai Gizi

Estimasi nilai gizi didapatkan dari perhitungan nilai gizi dari beberapa referensi seperti TKPI (2019), Nutrisurvey, dan jurnal ilmiah. Nilai protein dan zat besi dihitung berdasarkan konversi pada bahan pangan mentah selain kacang hijau yang sudah melalui proses pengolahan. Estimasi kandungan nilai gizi pada puding disajikan dalam tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3
Estimasi Nilai Gizi berdasarkan Referensi per 100 gram

Formula	E (kkal)	P (g)	L (g)	KH (g)	Fe (mg)
F0	74,89	2,85	3,34	8,59	0,36
F1 dan F2 (rebus)	120,04	7,06	2,48	18,03	1,22
F3 dan F4 (kukus)	122,42	10,8	2,78	29,15	1,87

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2019), Nutrisurvey (2007), R. Huertas, et al. (2022), Fang J., et al. (2022)

Penambahan kacang hijau terhadap formula puding menunjukkan terjadinya peningkatan nilai protein dan zat besi pada formula. Secara berurutan F0, F1 dan F2, serta F3 dan F4 memiliki kandungan nilai gizi dengan urutan terendah ke tertinggi. Formula modifikasi dengan pengolahan kukus (F3 dan F4) mempunyai estimasi nilai gizi paling tinggi di antara formula modifikasi lainnya.

Hasil pengujian zat gizi dilakukan di Laboratorium Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Airlangga pada tanggal 14 Juni 2024. Jenis zat gizi yang diuji pada produk adalah zat besi dan protein. Pengujian zat besi dilakukan dengan menggunakan metode SSA (Spektrofometri Serapan Atom) dan untuk protein melalui metode Kjeldahl. Berat sampel yang digunakan dalam pengujian nilai gizi adalah sejumlah 100 gram. Hasil uji laboratorium formula standar dan formula modifikasi ditampilkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4
Hasil Uji Laboratorium Nilai Gizi Protein dan Zat Besi

Formula	Protein (g)	Fe (mg)
F0	4,17	0,45
F1	8,86	6,21
F2	7,23	5,53
F3	11,67	9,18
F4	10,03	7,45

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada hasil uji laboratorium, formula standar (F0) mempunyai nilai protein (4,17 gram) dan zat besi (0,45 gram) paling rendah di antara semua formula. Untuk formula modifikasi, terdapat hasil yang cukup signifikan pada nilai zat gizi, utamanya pada lonjakan zat besi. Protein F1 bernilai 8,86 gram dan zat besinya 6,21 mge; untuk F2 memiliki protein sebesar 7,23 gram dan zat besi 5,53 mg; F3 mendapatkan nilai protein (11,67 gram) dan zat besi (9,18mg) yang paling tinggi di antara semua formula modifikasi, serta F4 memperoleh protein 10,03 gram dan zat besi 7,45 mg.

A. Pembahasan

1. Hasil Pengolahan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan teknik dan waktu pengolahan menghasilkan karakteristik kacang hijau yang berbeda. Kacang hijau yang diolah dengan metode rebus membuat biji kacang hijau menjadi lebih coklat, lalu waktu perebusan 25 menit menghasilkan kacang hijau dengan warna paling coklat. Lama perebusan dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna pada kacang hijau. Hal ini dikarenakan pigmen yang terdapat pada kacang hijau akan semakin rusak dan warnanya menjadi pucat seiring dengan peningkatan lama perebusan. Hal ini sesuai dengan penelitian Mulyatiningsih (2007) yang menyatakan bahwa ketidakstabilan pigmen pada bahan pangan akan terjadi saat adanya proses pemasakan. Oleh karena itu, proses perebusan yang dilakukan terlalu lama dapat menyebabkan bahan pangan mengalami perubahan warna.

Teknik perebusan mengakibatkan kenaikan kadar air kacang hijau secara signifikan. Hal tersebut terlihat dari ukuran kacang hijau yang tampak lebih besar. Kacang hijau yang direbus selama 25 menit memiliki kadar air lebih tinggi daripada kacang hijau dengan perebusan 20 menit. Selama proses perebusan, air akan masuk ke dalam biji dan meningkatkan berat serta kadar airnya (Kusumawati, 2019). Di samping itu, proses pengukusan, baik pada rentang waktu 20 menit maupun 25 menit, menyebabkan kacang hijau menjadi sedikit mengerut dan warna hijaunya sedikit memudar. Kacang hijau yang sedikit mengerut pada proses pengukusan didasari karena adanya penurunan kadar air. Pengukusan akan berpengaruh terhadap kadar air dan protein semakin lama pengukusan maka kadar air dan protein akan menurun begitu pula sebaliknya (Zulisyanto et al., 2016). Daya ikat air juga mempengaruhi keempukan kacang hijau. Semakin tinggi kadar air yang diserap oleh biji, maka kacang akan semakin empuk.

Jumlah senyawa fenolik dalam biji kacang-kacangan meningkat selama perkecambahan dan menurun selama pemasakan, kedua proses tersebut, mengubah jumlah senyawa bioaktif dalam biji kacang-kacangan. Kemudian, perebusan kacang hijau dapat mengurangi nilai gizi karena denaturasi protein dan hidrolisis lemak. Proses perebusan juga dapat menghilangkan mineral yang mudah larut dalam air. Zulisyanto et al. (2016) menyebutkan jika selama pengukusan, kerusakan protein juga dapat terjadi. Semakin lama waktu pengukusan maka kandungan protein akan semakin menurun karena proses denaturasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Herliani (2008), bahwa rasa dapat dipengaruhi oleh pemanasan

atau pengolahan yang dilakukan sehingga mengakibatkan kemunduran (degradasi) penyusun cita rasa dan sifat fisik makanan.

2. Hasil Uji Kandungan Zat Besi dan Protein

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa zat besi dan protein yang paling tinggi dihasilkan dari produk dengan metode olahan kukus selama 20 menit. Kemudian, kedua formula modifikasi yang melalui proses pengukusan juga menunjukkan nilai Fe dan protein lebih tinggi daripada formula dengan metode perebusan. Kualitas dan nutrisi kacang hijau yang mengalami pengolahan ditentukan oleh jenis atau perlakuan yang diberikan selama pemasakan (Dahiya et al., 2015). Secara umum, pengukusan dapat menurunkan tingkat kelarutan dan kemampuan emulsifikasi kacang hijau karena adanya penurunan kadar protein dan perubahan struktur kimiawi (Yoel et al., 2013). Selanjutnya, penelitian Chandrasiri et al. (2016) menunjukkan bahwa proses perebusan kacang hijau juga dapat menyebabkan kacang hijau kehilangan kadar proteinnya, sehingga terjadi penurunan kandungan protein.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan teknik dan waktu pengolahan menghasilkan karakteristik kacang hijau yang berbeda. Pengolahan kacang hijau dengan metode pengukusan dapat menurunkan tingkat kelarutan dan kemampuan emulsifikasi kacang hijau karena adanya penurunan kadar protein dan perubahan struktur kimiawi. Sedangkan pengolahan dengan metode perebusan kacang dapat menyebabkan kacang hijau kehilangan kadar proteinnya, sehingga terjadi penurunan kandungan protein. Untuk hasil olahan pangan berbahan dasar kacang hijau yang memiliki mutu baik dan nilai gizi lebih tinggi, jenis pengolahan yang disarankan adalah teknik pengukusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, D. N., Sari, L. N. I., Sari, D. R., Probosari, E., Wijayanti, H. S., & Anjan, G. 2020. Analisis Kandungan Zat Gizi, Pati Resisten, Indeks Glikemik, Beban Glikemik dan Daya Terima Cookies Tepung Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Termodifikasi Enzimatis dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 9(3), pp 101–107.
- Afiska, W., Manuntun, R., Yulianto, Podojoyo, Yunaini, N. 2021. Uji Daya Terima Puding Kacang Merah sebagai Alternatif Makanan Selingan untuk Remaja Putri Anemia. *Jurnal Gizi Kesehatan*, 1(1), pp. 9-16
- Amalia, A. 2016. Efektivitas Minuman Kacang Hijau terhadap Peningkatan Kadar Hb. Seminar

Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, pp. 13 – 18.

- Bastias, J. M., Baliadares, P., Acuna, S., Quevedo, R., & Munoz, O. 2017. Determining the Effect of Different Cooking Methods on the Nutritional Composition of Salmon (*Salmo Salar*) and Chilean Jack Mackerel (*Trachurus Murphyi*) Fillets. *PLoS ONE*, 12(7), pp 1-10.
- Chandrasiri, S., Liyanage, R., Vidanarachchi, J., Weththasinghe, P., & Jayawardana, B. 2016. Does Processing Have a Considerable Effect on the Nutritional and Functional Properties of Mung Bean (*Vigna Radiata*). *Procedia Food Science*, 6, 352–355. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2016.02.071>.
- Dahiya, P. K., Linnemann, A. R., Boekel, M. a. J. S., Khetarpaul, N., & Grewal, R. B. 2015. Mung Bean: Technological and Nutritional Potential. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55–670, pp. 670–688). Taylor and Francis Group, LLC. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.671202>
- Dewi, K. H., Silsia, D., Susanti, L., Markom, M., & Mendra, H. 2010. Ekstraksi Teripang Pasir (*Holothuria Scabro*) sebagai Sumber Testosteron Pada Berbagai Kecepatan dan Lama Pengadukan. Paper presented at the Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Yogyakarta. [Diakses dari <http://repository.unib.ac.id/id/eprint/11188>].
- Fabbri, A. D., & Crosby, G. A. 2015. A Review of the Impact of Preparation and Cooking on the Nutritional Quality of Vegetables and Legumes. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3, pp. 2-11.
- Fitriani, R., S. & Taryono. 2021. Pengembangan Kacang Hijau Organik sebagai Komoditas Pangan Indonesia. *Journal of Agrotechnology Innovation*, 4(2), pp. 07-15.
- Hairunnisa, O., Sulistyowati, E., & Suherman, D. 2016. Pemberian Kecambah Kacang Hijau (*Tauge*) terhadap Kualitas Fisik dan Uji Organoleptik Bakso Ayam. In *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(1), pp. 39–41.
- Issa, J. Y., Onyango, A., Makokha, A. O., & Okoth, J. 2020. Effect of Boiling and Wet Frying on Nutritional and Antinutrients Content of Traditional Vegetables Commonly Consumed in Malawi. *Journal of Food Research*, 9(1), pp. 19-33.
- Kusnadi, Tivani, I., & Amananti, W. 2016. Analisa Kadar Vitamin dan Mineral Buah Karika Dieng (*Carica Pubescens Lenne*) dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS dan AAS. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), pp. 81-87.
- Lonnie M., Hooker E., Brunstrom J. M., Corfe B. M. 2018. Protein for Life: Review of Optimal Protein Intake, Sustainable Dietary Sources and The Effect on Appetite in Ageing Adults. *Nutrients*, 10, pp. 360.
- Patterson, C., A., Curran, J., Der, T. 2017. Effect of Processing on Antinutrient Compounds in Pulses. *Cereal Chem J*, 94(1), 2.

- Prasetyo, A., ., Farapti, Emyr, R., I. 2017. Perbedaan Kadar Zat Besi berdasarkan Waktu Pemasakan dan Metode yang Diterapkan pada Tempe dan Hati Sapi: Sebuah Studi Eksperimental, *Media Gizi Indonesia*, 17(2), pp. 159-167.
- Ruaida, N. 2017. Tingkat Konsumsi Energi dan Protein dengan Kejadian Kurang Energi Kronis (KEK) pada Siswa Putri di SMA Negeri 1 Kairatu. *Global Health Science*, 2(4), pp. 361-365.
- Sari, D. Y. E., Angkasa, D., & Swamilaksita, P. D. 2017. Daya Terima dan Nilai Gizi Snack Bar Modifikasi Sayur dan Buah Untuk Remaja Putri. *Jurnal Gizi*, 6(1), pp. 1–11.
- Siahaya, R. A. 2020. Profil Asam Amino dan Asam Lemak Ikan Julung (*Hemiramphus sp.*) Kering di Desa Keffing Kabupaten Seram Bagian Timur. *JUSTE (Journal of Science and Technology)*, 1(1), pp. 75–93
- Sinala, S. 2016. Modul Bahan Ajar Cetak Farmasi. *Farmasi Fisik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Susiloningtyas, I. 2023. Pemberian Zat Besi (Fe) dalam Kehamilan