

PENGARUH BERBAGAI KECAMBAH KACANG-KACANGAN TERHADAP KADAR PROTEIN TERLARUT DAN ASAM AMINO BEBAS LIMBAH CAIR ISOLASI PROTEIN

By Bayu Kanetro

PENGARUH BERBAGAI KECAMBAAH KACANG-KACANGAN TERHADAP KADAR PROTEIN TERLARUT DAN ASAM AMINO BEBAS LIMBAH CAIR ISOLASI PROTEIN

Exsu Khairi¹ dan Bayu Kanetro²

¹Alumni Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri

²Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri

^{1,2}Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km 10 Yogyakarta 55753 Email :
exsukhairi@yahoo.com

ABSTRAK

Isolasi protein kacang-kacangan menghasilkan endapan protein dan supernatan. Endapan protein digunakan sebagai bahan baku *meat analog*, sementara supernatan belum dimanfaatkan sehingga dibuang sebagai limbah cair. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan varietas kacang-kacangan lokal terbaik berdasarkan kandungan protein terlarut dan asam amino bebas tertinggi dalam limbah cair isolasi protein kecambah kacang-kacangan lokal. Biji kacang-kacangan lokal yaitu kara benguk, tunggak, kecipir, dan kedelai hitam direndam berturut-turut selama 24, 8, 36 dan 8 jam. Selanjutnya biji dikecambahkan selama 48, 36, 24 dan 36 jam untuk meningkatkan kadar proteinnya. Protein kecambah kacang-kacangan diekstraksi pada pH 9 dan dipresipitasi berturut-turut pada pH 4, 5, 4, dan 4. Supernatan limbah cair dianalisis total solid, protein terlarut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa protein terlarut kedelai impor, kedelai hitam, kecipir, kacang tunggak dan kara benguk berturut-turut 0.20%; 0.18%; 0.28%; 0.15% dan 0.61%. Kadar asam amino bebas kacang-kacangan tersebut berturut-turut adalah 0.15%; 0.12%; 0.11%; 0.11%; 0.05%. Kecambah kacang-kacangan lokal terbaik adalah kara benguk karena kadar protein terlarutnya paling tinggi.

Kata kunci : kecambah kacang-kacangan, protein terlarut, asam amino bebas, isolasi protein

THE EFFECT OF VARIOUS LEGUMES SPROUT ON SOLUBLE PROTEIN AND FREE AMINO ACID OF THE LIQUID WASTE OF PROTEIN ISOLATION

ABSTRACT

Isolation of legumes protein produced sediments and supernatant. Protein sediment was used as raw materials of meat analog while supernatant was unused so that it was discarded as liquid waste. The objective of this research was to determine the best variety of local legumes based on the soluble protein content and the highest free amino acids in liquid waste of protein isolation of local legumes sprout. Local legumes seeds such as velvet bean, cowpeas, winged bean, and black soy bean were soaked continually for 24, 8, 36, and 8 hours respectively. Then the seeds were germinated by incubation for 48, 36, 24, and 36 hours respectively in order to increase the protein content. The legumes sprout protein were extracted in the pH 9 and were precipitated continually in pH 4, 5, 4, and 4 respectively. Supernatant (liquid waste) was analyzed : total solid, soluble protein and free amino acids. The result of this research showed that the soluble protein of the liquid waste of protein isolation of imported soy bean (control), black soy bean, winged bean, cowpeas, and velvet bean sprout were 0.20%; 0.18%; 0.28%; 0.15%

and 0.61% respectively. The free amino acids content were 0.15%; 0.12%; 0.11%; 0.11%; 0.05% respectively. The best local legumes sprout was kara benguk because the soluble protein content was highest.

Keywords : legumes sprout, soluble protein, free amino acid, protein isolation

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat banyak jenis kacang-kacangan dengan berbagai warna, bentuk, ukuran dan varietas, yang sebenarnya sangat potensial untuk menambah zat gizi dalam diet atau menu sehari-hari. Jenis yang mendominasi pasar adalah kacang kedelai, yang sebagian besar masih diimpor. Sebenarnya telah banyak usaha yang dilakukan untuk mengangkat kacang-kacangan lokal Indonesia, seperti kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dan kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.), kara benguk (*Mucuna pruriens*) dan jenis kacang-kacangan yang lain. Akan tetapi hasilnya ternyata masih belum memuaskan, artinya masih belum merakyat, apalagi untuk dapat

disejajarkan dengan kedelai (Husaini, 2000).

Ditinjau dari aspek gizi, kacang-kacangan merupakan sumber protein, lemak, dan karbohidrat. Kacang-kacangan lokal tidak kalah dalam segi kandungan proteinnya bila dibandingkan dengan kacang kedelai, begitu pula kualitas protein yang ditentukan oleh susunan asam amino. Secara umum, kacang-kacangan lokal memiliki banyak kandungan asam amino esensial lisin. Hampir semua kacang-kacangan, termasuk kedelai, mengandung senyawa antigizi seperti *trypsin inhibitor*, asam fitat, dan tanin. *Trypsin inhibitor* dapat menurunkan ketersediaan protein pada sistem pencernaan, sedangkan asam fitat berikatan dengan mineral penting dan protein membentuk senyawa kompleks. Akibatnya kemampuan

menyerap mineral menurun. Tanin membentuk senyawa kompleks dengan protein dan karbohidrat. Kadar zat antigizi pada setiap jenis kacang berbeda. Pada kacang-kacangan lokal, kandungan zat antinutrisi seperti tanin secara eksplisit terlihat dari warna kulit biji yang lebih gelap. Senyawa antigizi dapat dihilangkan atau dikurangi melalui proses pengolahan, antara lain yaitu dengan cara fermentasi, perkecambahan, perendaman maupun pemasakan. Pada penelitian ini untuk dapat menghilangkan atau mengurangi senyawa antigizi yaitu dengan cara perendaman dengan waktu perendaman yang telah ditentukan, kemudian dilanjutkan dengan perkecambahan (Kanetro dan Hastuti, 2006).

Selama proses perkecambahan terjadi reaksi yang meliputi hidrolisis, oksidasi dan sintesis, serta mobilisasi protein pada biji yang berkecambah yang berkaitan

dengan peningkatan aktivitas enzim-enzim protease yang dapat menghidrolisis protein dengan BM besar menjadi protein dengan BM rendah, peptida sederhana dan asam amino bebas (Bewley dan Black, 1986). Perkecambahan diketahui dapat mempercepat waktu pemasakan karena mempengaruhi pengupasan kulit dan memperlunak tekstur (Vanderstoep, 1981), serta dapat meningkatkan rendemen protein pada pembuatan isolat protein kedelai yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan *meat analog* (Kanetro dan Hastuti, 2006).

Meat analog merupakan produk teksturisasi protein nabati (*textured vegetable protein*) yang dibuat dari pemanasan pendahuluan campuran isolat protein kedelai, minyak nabati, gluten, *cereal binder* dan lain-lain. Berbentuk lembaran dan dipotong seperti daging atau diekstruksi menyerupai rentengan sosis (Noor, 1987). Salah satu tahap

dalam proses pembuatan *meat analog* adalah pengaturan pH larutan isolat protein pada pH isoelektris yaitu pH 4. Pada tahap tersebut dipisahkan endapan dan ¹ protein yang digunakan sebagai bahan dasar *meat analog* dan supernatan yang merupakan limbah (Yusniardi *et al.*, 2010).

Dalam limbah cair proses pembuatan *meat analog* yang merupakan sisa isolasi protein diduga masih terdapat kandungan protein terlarut di dalamnya. Hal ini dikarenakan oleh adanya perlakuan perkecambahan pada biji kacang-kacangan, yang mengakibatkan hidrolisis ⁶ protein dengan BM tinggi menjadi protein dengan BM rendah, terbentuknya peptida sederhana dan asam amino bebas, yang mudah larut dalam air. Keberadaan protein dalam limbah cair isolasi protein akan mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan. ²¹ Oleh karena itu, penelitian ini akan membuktikan adanya kandungan protein terlarut

dalam limbah cair proses pemisahan protein dan sebagai tahap awal dalam upaya pemanfaatan limbah cair tersebut.

Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ⁵ pengaruh berbagai kecambah kacang-kacangan terhadap kadar protein terlarut dan asam amino bebas dalam limbah cair pemisahan protein kecambah kacang-kacangan lokal.
2. Menentukan jenis kacang-kacangan lokal terbaik berdasarkan ⁵ kadar protein terlarut dan asam amino bebas tertinggi dalam limbah cair pemisahan protein kecambah kacang-kacangan lokal.

MATERI DAN METODE

A. ² Bahan dan Peralatan

1. Bahan yang digunakan
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kara

benguk, kacang tunggak, kacang kecipir, kedelai hitam serta kedelai impor (kontrol) yang diperoleh dari Toko Benih dan Pasar-pasar Tradisional di wilayah Yogyakarta. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia meliputi HCl 0.1N, NaOH 45%, Aquades, TCA 5% (*Trichloroacetic Acid*) yang diperoleh dari Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP) Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

2. Peralatan yang digunakan

Peralatan utama yang digunakan meliputi nampan, kain, inkubator (BL 2555 Kerper Boulevard), oven Memmert (GmbH+Co Type ULM 500), *vortex* (Type 37600 mixer), *magnetic stirrer* (IKA-Combimag RCT), *cabinet dryer* (IL 70 BL 2101), spektrofotometer uv-vis (Shimadzu 1240), *sentrifuse* (Hettich zentrifugen D-78532), dan alat-alat gelas/kaca (Pyrex Iwaki).

¹¹ B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai dengan bulan Agustus 2012, di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian (PHP) Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

C. Cara Penelitian

¹
Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yang meliputi penentuan lama perkecambahan biji kara benguk, kacang tunggak, kecipir, dan kedelai hitam, penentuan pH isoelektris protein kacang-kacangan, pembuatan isolat protein ¹kecambah kacang kara benguk, kacang tunggak, kecipir, kedelai hitam dan kedelai (kedelai impor) sebagai pembanding (kontrol).

1. Pembuatan kecambah kacang-kacangan lokal dan penepungan.

Prosedur perkecambahan mengacu pada Kanetro dan Hastuti (2006). Kacang-kacangan lokal (kara benguk, kacang tunggak, kecipir, dan kedelai hitam) pertama dilakukan

sortasi untuk mendapatkan biji kacang-kacangan terbaik, kemudian dicuci sampai bersih dan direndam dengan waktu perendaman yaitu kara benguk 24 jam, kacang tunggak 8 jam, kecipir 36 jam, dan kedelai hitam 8 jam, dengan perbandingan air 1:3.

Selanjutnya dilakukan perkecambahan dengan metode inkubasi selama kara benguk 48 jam, kacang tunggak 36 jam, kecipir 24 jam, dan kedelai hitam 36 jam pada suhu kamar dengan RH mendekati 100% sampai dihasilkan kecambah kacang-kacangan.

Kecambah kacang-kacangan tersebut kemudian dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* suhu 50-55°C selama 10-12 jam/sampai kering. Perbedaan waktu perkecambahan tiap jenis kacang-kacangan dikarenakan faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan terdiri dari faktor internal yang berasal dari dalam biji dan faktor eksternal yang berasal dari luar biji.

Faktor internal salah satunya adalah tekstur kulit biji. Kulit biji yang keras seperti biji kecipir yang menyebabkan biji tersebut sulit menyerap air sehingga perkecambahannya memerlukan waktu yang lebih lama, sedangkan kedelai dan kacang hijau memerlukan waktu yang lebih singkat. Faktor eksternal dapat dikendalikan untuk menentukan kondisi perkecambahan, yang meliputi air, suhu dan oksigen.

Kecambah kacang-kacangan yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan tahap penepungan. Pada tahap ini baik kecambah kacang-kacangan lokal (kara benguk, kacang tunggak, kecipir, dan kedelai hitam) maupun kedelai impor sebagai pembanding (kontrol) semuanya digiling hingga menjadi tepung dengan ukuran ayakan 60 mesh. Tepung kecambah kacang-kacangan yang dihasilkan, disimpan pada suatu wadah (inkubator), dengan tujuan supaya umur simpan dari tepung dapat

bertahan lama dan tidak mudah menggumpal sebelum digunakan.

2. Pembuatan isolat protein kecambah kacang-kacangan dan penyiapan limbah cair.

Pembuatan isolat protein mengacu pada Noor (1987). Tepung kacang-kacangan (kara benguk, kacang tunggak, kecipir, dan kedelai hitam) serta kedelai impor sebagai pembanding (kontrol) yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan pensuspensian dalam akuades (rasio tepung : pelarut = 1:10) dan diaduk, kemudian ¹ pengaturan pH 9 dengan penambahan NaOH 45% dan pengadukan selama 10 menit, selanjutnya disentrifugasi pada 6000 rpm selama 10 menit sehingga diperoleh supernatan. Supernatan tersebut kemudian diatur pH-nya kacang-kacangan menjadi pH 4,5 (pH isoelektris) dengan penambahan HCl 0,1N sambil dilakukan pengadukan, kemudian disentrifugasi pada ³ 6000 rpm selama 10 menit. Endapan yang

diperoleh merupakan isolat protein kecambah kacang-kacangan dan supernatannya merupakan limbah cair yang belum dimanfaatkan.

D. Analisis

Analisa yang dilakukan terhadap limbah cair yaitu :

- a. Kadar padatan total metode Thermogravimetri (AOAC, 1970 dalam Sudarmanto, 1990).
- b. Kadar protein terlarut metode Lowry Follin (Sudarmadji *et al*, 1984).
- c. Kadar asam amino bebas berdasarkan percobaan pengendapan protein dengan TCA yang dilakukan oleh Kanetro (2009), supernatan selanjutnya dianalisa protein metode Lowry Follin (Sudarmadji *et al*, 1984).

E. ² Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor yaitu jenis kacang-kacangan lokal. Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis statistik anova dan uji beda nyata DMRT (Duncan Multiple Range Test), (Gomez, dan Gomez, 1995).

Tepung kecambah kacang-kacangan disuspensi dalam akuades dengan rasio tepung : akuades = 1:10, kemudian dilanjutkan dengan pengaturan pH 9 dengan penambahan NaOH 45% dan diaduk selama 10 menit. Disentrifugasi pada 6000 rpm selama 10 menit, didapat endapan yang merupakan isolat protein dan supernatan. Supernatan kacang-kacangan kemudian diatur pH-nya yaitu kacang bengkok pH 4, kacang tunggak pH 5, kecipir pH 4, dan kedelai hitam pH 4, sementara endapan dari pH 9 dibuang.

Selanjutnya setelah diatur pH masing-masing kacang-kacangan kemudian disentrifugasi kembali pada 6000 rpm selama 10 menit dan didapat kembali endapan (isolat protein) dan supernatan.

Supernatan selanjutnya dianalisa kadar padatan total, kadar protein terlarut dan kadar asam amino bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Padatan Total

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa jenis kacang-kacangan lokal yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar padatan total limbah cair (supernatan) kacang-kacangan tersebut. Kadar padatan total limbah cair kacang-kacangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar padatan total limbah cair berbagai jenis kecambah kacang-kacangan *)

Jenis kacang-kacangan	Padatan total (%b/b)**)
Kedelai Impor	1,93 ^c
Kedelai Hitam	2,00 ^c
Kacang Kecipir	1,19 ^b
Kacang Tunggak	0,86 ^a
Kara Benguk	2,28 ^d

1 Keterangan :

* Rata-rata dua kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisa

** Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 1, perbedaan jenis kacang-kacangan lokal yang digunakan untuk membuat limbah cair (supernatan) menyebabkan perbedaan pada kadar padatan total supernatan tersebut. Hal ini dikarenakan kadar air dari masing-masing jenis kacang-kacangan lokal yang berbeda. Menurut Master (1979) dalam Badarudin (2006), ⁹ semakin tinggi padatan total yang dikeringkan sampai batas tertentu, maka kecepatan penguapan air akan semakin tinggi, sehingga kadar air bahan menjadi rendah. Oleh sebab itu, ¹⁹ semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam bahan, nilai padatan total akan semakin rendah. Komponen lain yang terkandung

dalam limbah cair padatan total selain protein yaitu karbohidrat, lemak, air, kalsium, fosfor dan besi. Data ini sesuai dengan uji Balai Laboratorium Kesehatan Semarang, tentang komposisi kimia pada limbah cair tahu (Pranoto, 2005).

B. Protein Terlarut

Hasil analisa statistik menunjukkan perbedaan jenis kacang-kacangan lokal memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein terlarut kacang-kacangan tersebut. Kadar protein terlarut limbah cair (supernatan) kacang-kacangan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar protein terlarut limbah cair berbagai jenis kecambah kacang-kacangan*)

Jenis kacang-kacangan	Protein terlarut (%b/b)**
Kedelai Impor	0,20 ^a
Kedelai Hitam	0,18 ^a
Kacang Kecipir	0,28 ^a
Kacang Tunggak	0,15 ^a
Kara Benguk	0,61 ^b

Keterangan :

* Rata-rata dua kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisis

** Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji DMRT ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 2, kadar protein terlarut terendah adalah kacang tunggak. Hal ini dapat dikarenakan oleh waktu perkecambahan yang berbeda pada masing-masing kecambah kacang-kacangan lokal yaitu perkecambahan biji kara benguk selama 48 jam, kacang tunggak selama 36 jam, kecipir selama 24 jam dan kedelai hitam selama 36 jam. Perbedaan lama perkecambahan ini dapat mempengaruhi tingkat hidrolisis protein pada masing-masing kecambah kacang-kacangan lokal yang dihasilkan. Faktor lain yang mempengaruhi kadar protein terlarut

yaitu kadar protein awal (bahan dasar) dari kacang-kacangan lokal yang berbeda-beda. Kadar protein awal masing-masing kacang-kacangan yaitu kacang kedelai 35,1% (Lamina, 1989), kedelai hitam 42% (Liu, 1999), kara benguk 31,0% (Sunarno, 1989), kacang tunggak 22,90% (Anonim, 1981), dan kacang kecipir 33,83% (Amoo, *et al*, 2006).

Bila dilihat dari kadar protein awal kacang-kacangan lokal, kacang tunggak memiliki kadar protein yang paling rendah yaitu 22,90%, jika dibandingkan dengan kadar protein awal kacang-kacangan lokal lainnya. Kadar protein terlarut limbah cair isolasi protein kecambah kacang-kacangan lokal (Tabel 10) diketahui memiliki kadar protein terlarut hampir sama atau mendekati kadar protein pada limbah cair tahu yaitu 0,42% (Pranoto 2005).

C. Asam Amino Bebas

Asam amino bebas adalah asam amino yang tidak saling

berikatan yang kemudian membentuk protein. Hasil analisa statistik, jenis kacang-kacangan lokal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar asam amino bebas kacang-

kacangan tersebut. Kadar asam amino bebas dalam kacang-kacangan lokal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar asam amino bebas limbah cair berbagai jenis kecambah kacang-kacangan*)

Jenis kacang-kacangan	Asam amino beb (%b/b)**
Kedelai Impor	0,15
Kedelai Hitam	0.12
Kacang Kecipir	0.11
Kacang Tunggak	0.11
Kara Benguk	0.05

1
Keterangan :

* Rata-rata dua kali ulangan sampel dan dua kali ulangan analisa

** Tidak beda nyata.

Berdasarkan Tabel 3 asam amino bebas pada limbah cair (supernatan) tidak terdapat perbedaan nyata pada berbagai jenis kacang-kacangan, baik kacang-kacangan lokal maupun kedelai impor (kontrol). Hal ini mungkin dikarenakan protein belum terhidrolisis dengan baik menjadi asam amino bebas selama perkecambahan dan asam amino bebas itu sendiri digunakan sebagai energi selama

perkecambahan berlangsung. Menurut Ashari, (1995) cadangan makanan misalnya protein dirombak oleh enzim proteolitik menghasilkan asam-asam amino bebas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapat kesimpulan kadar protein terlarut limbah cair kacang-kacangan lokal yaitu kedelai impor sebagai

17 kontrol, kedelai hitam, kacang kecipir, kacang tunggak dan kara benguk berturut-turut adalah 0,20%; 0,18%; 0,28%; 0,15% dan 0,61% sedangkan kadar asam amino bebas berturut-turut ialah 0,15%; 0,12%; 0,11%; 0,11%; 0,05%. Limbah cair kacang-kacangan lokal terbaik berdasarkan kadar protein terlarutnya adalah kara benguk karena mengandung protein terlarut paling tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- 4 Amoo, I. A., O. T. Adebayo, A. O. Oyeleye. 2006. *Chemical Evaluation of Winged Beans (Psophocarpus tetragonolobus), Pitanga herries (Eugenia uniflora) and Orchid Fruit (Orchid fruit myristica)*. African J. Food Agr. Nutr. Dvlpmnt. 2 : 1-12.
- Anonim. 1981. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bharata. Jakarta.
- 6 Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Badarudin, T. 2006. *Penggunaan Maltodekstrin pada Yoghurt* 12. *buk Ditinjau dari Uji Kadar Air Keasaman, pH, Rendemen, Reabsorpsi Uap Air, Kemampuan Keterbasahan, dan Sifat Kedispersian*. Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang.
- 10 Bewley, J. D. and M. Black. 1986. *Seeds Physiology of Development and Germination*. New York and London : Plenum Press.
- 3 Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian (diterjemahkan dari: Statistical Procedures for Agricultural Research, penerjemah: E. Sjamsudin dan J.S. Baharsjah)*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 698 hal.48
- Husaini. 2000. *Optimasi Pendayagunaan Komoditas Pangan yang Kurang Termanfaatkan*. Lokakarya Pengembangan Pangan Alternatif, KMRT, HKTI & BPPT, Jakarta.
- 3 Kanetro, B. dan S. Hastuti, 2006. *Ragam Produk Olahan Kacang-kacangan*. Unwama Press, Yogyakarta.
- Lamina. 1989. *Kedelai dan Pengembangannya*. C.V. Simplex, Jakarta.
- Liu, K. 1999. *Soybean : Chemistry, Technology, and Utilization*, Aspen Publishers, Inc. Gaitherburg, Maryland.
- Noor, Z. 1987. *Teknologi Pengolahan Kacang-kacangan*. Pusat Antar Universitas Pangan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Pranoto, 2005. *Penggunaan Biofilter* 15 *ceng Gondok Untuk Menurunkan Kadar Cod*

Limbah Cair Dari Pabrik Tahu.
UNNES, Semarang.

² Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi.
1984. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.* Liberty, Yogyakarta.

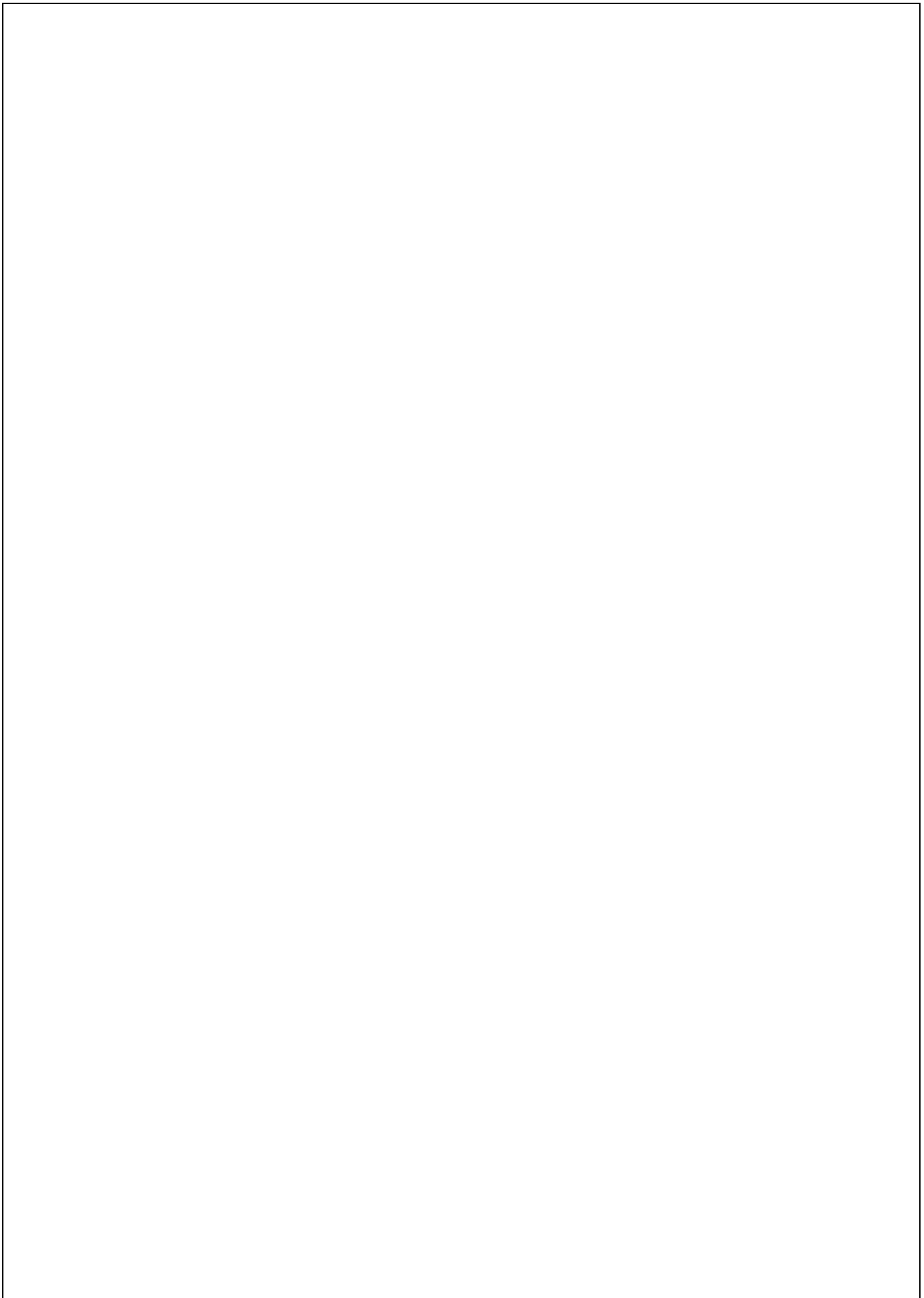
¹³ Sumarno dan Hartono. 1985. *Kedelai dan Bercocok Tanamnya.* Bulletin Teknik PUSLITBANGTAN No. 6.

Sunarno, 1989. *Pengaruh Perbandingan dan Waktu Kontak Bahan Pelarut Serta Cara Ekstraksi Terhadap Protein Terpungut Biji Kara*

Benguk. Skripsi Fakultas ⁶teknologi pertanian, UGM, Yogyakarta.

Vanderstoep, J. 1981. *Effect of Germination on The Nutritive Value of Legume.* J. Food Tech 25 : 83-85.

⁴ Yusniardi, E. B, Kanetro, B dan Slamet, A. 2010. *Pengaruh Jumlah Lemak Nabati Terhadap Sifat Fisik Dan Tingkat Kesukaan Meat Analog Protein Kecambah Kacang Tunggak (Vigna Unguiculata).* 30 : 148 - 151.



PENGARUH BERBAGAI KECAMBAH KACANG-KACANGAN TERHADAP KADAR PROTEIN TERLARUT DAN ASAM AMINO BEBAS LIMBAH CAIR ISOLASI PROTEIN

ORIGINALITY REPORT

30%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	media.neliti.com Internet	238 words — 8%
2	es.scribd.com Internet	133 words — 4%
3	docobook.com Internet	102 words — 3%
4	www.scribd.com Internet	101 words — 3%
5	lppm.mercubuana-yogya.ac.id Internet	93 words — 3%
6	pt.scribd.com Internet	85 words — 3%
7	mafiadoc.com Internet	24 words — 1%
8	anzdoc.com Internet	22 words — 1%
9	jatp.ift.or.id Internet	21 words — 1%
10	www.cambridge.org Internet	16 words — 1%

11	edoc.pub Internet	14 words — < 1%
12	id.scribd.com Internet	12 words — < 1%
13	repository.ipb.ac.id Internet	11 words — < 1%
14	Wahyudi Wahyudi. "ANALISIS KONTRIBUSI SIKAP ILMIAH, MOTIVASI BELAJAR DAN KEMANDIRIANBELAJAR TERHADAP PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN FISIKA STKIP PGRI PONTIANAK", Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, 2016 Crossref	11 words — < 1%
15	digilib.uin-suka.ac.id Internet	10 words — < 1%
16	www.pascapanen.litbang.pertanian.go.id Internet	10 words — < 1%
17	repository.unimus.ac.id Internet	9 words — < 1%
18	id.123dok.com Internet	9 words — < 1%
19	repository.unpas.ac.id Internet	8 words — < 1%
20	a-research.upi.edu Internet	8 words — < 1%
21	eprints.uny.ac.id Internet	8 words — < 1%
22	eprints.unsri.ac.id Internet	8 words — < 1%
23	Arjuman Leko, Vita N Lawalata, Sandriana J Nendissa. "Kajian	

Penambahan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Mutu
Minuman Yogurt dari Limbah Air Cucian Beras
Lokal", AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian,
2018

6 words — < 1%

Crossref

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE
BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF