

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK KIMIA TEPUNG GERMINASI KACANG
HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)**

**CHEMICAL CHARACTERISTICS OF GERMINATED MUNG
BEAN (*Phaseolus radiatus* L.) FLOUR**



M. Azrul Hafiz
05031381722077

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

SUMMARY

M. AZRUL HAFIZ. Chemical Characteristics of Germinated Mung Bean (*Phaseolus radiatus* L.) Flour (Supervised by **NURA MALAHAYATI**).

This study aimed to study the chemical characteristics of germinated mung bean flour varieties VIMA-1 and VIMA-2. The research used a Factorial Completely Randomized Design (RALF) with two treatment factors. First factor was the germination time (0,6,12 and 18 hours) and second factor was the mung bean varieties (VIMA-1 and VIMA-2). The observed parameters in this study were water, ash, protein, fat, carbohydrate, vitamin C, calcium, phytic acid and amino acid. The results showed that the germination time treatment had a significant effect on water, protein, fat and vitamin C. Varieties treatment of mung bean had a significant effect on water. While the interaction of treatment factors for the germination time and mung bean varieties had a significant effect on water. The average value of water, carbohydrate and vitamin C of germinated mung bean flour increased along with the increase of germination time, 4.32% to 10.46%, 42.26% to 50.72% and 12.30 mg/100g to 21.93 mg/100g respectively. While the average value of ash, protein, fat, calcium and phytic acid of germinated mung bean flour decreased along with the increase of germination time, 4.36% to 3.46%, 47.45% to 34.15%, 1.72% to 1.10%, 3.05% to 2.25% and 7.54 mg/g to 4.53 mg/g respectively. The dominant amino acid in germinated mung bean flour VIMA-1 and VIMA-2 were L-Leucine, L-Aspartic Acid, L-Arginine, L-Phenylalanine, L-Glutamic Acid and L-Serine. L-Glutamic Acid was the most dominant amino acid. While the amino acid of L-Tyrosine was a limiting amino acid.

Key words: flour, mung bean, germination

RINGKASAN

M. AZRUL HAFIZ. Karakteristik Kimia Tepung Germinasi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) (Dibimbing oleh **NURA MALAHAYATI**).

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik kimia tepung germinasi kacang hijau varietas VIMA-1 dan VIMA-2. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama waktu germinasi (0,6,12 dan 18 jam) dan faktor kedua varietas kacang hijau (VIMA-1 dan VIMA-2). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar vitamin C, kadar kalsium, kadar asam fitat dan kadar asam amino. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu germinasi berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak dan kadar vitamin C. Perlakuan varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kadar air. Sedangkan interaksi faktor perlakuan waktu germinasi dan varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kadar air. Nilai rata-rata kadar air, karbohidrat dan vitamin C tepung germinasi kacang hijau mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan waktu germinasi berturut-turut 4,32% sampai 10,46%, 42,26% sampai 50,72% dan 12,30 mg/100g sampai 21,93 mg/100g. Sedangkan nilai rata-rata kadar abu, protein, lemak, kalsium dan asam fitat tepung germinasi kacang hijau mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu germinasi berturut-turut 4,36% sampai 3,46%, 47,45% sampai 34,15%, 1,72% sampai 1,10%, 3,05% sampai 2,25% dan 7,54 mg/g sampai 4,53 mg/g. Kandungan asam amino yang dominan pada tepung germinasi kacang hijau VIMA-1 dan VIMA-2 yakni L-Leusin, L-Asam Aspartat, L-Arginin, L-Fenilalanin, L-Asam Glutamat dan L-Serin. L-Asam Glutamat merupakan asam amino yang paling dominan. Sedangkan kandungan asam amino L-Tirosin merupakan asam amino pembatas.

Kata kunci : tepung, kacang hijau, germinasi

SKRIPSI

KARAKTERISTIK KIMIA TEPUNG GERMINASI KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



M. Azrul Hafiz
05031381722077

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISTIK KIMIA TEPUNG GERMINASI KACANG
HIJAU (*Phaseolus radiatus* L.)

SKRIPSI


Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

M. Azrul Hafiz
05031381722077

Indralaya, November 2021

Pembimbing


Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196201081987032008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Karakteristik Kimia Tepung Germinasi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)" oleh M. Azrul Hafiz telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal November 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukkan dari tim penguji.

Komisi Penguji

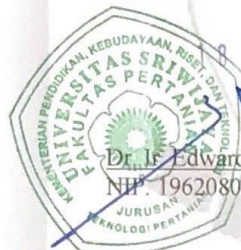
1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D. Ketua
NIP. 196201081987032008
2. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons.), Ph.D. Anggota
NIP. 196606301992032002



Indralaya, November 2021

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Kordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP. 196208011988031002



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Azrul Hafiz

NIM : 05031381722077

Judul : Karakteristik Kimia Tepung Germinasi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil survei atau pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2021



M. Azrul Hafiz

RIWAYAT HIDUP

M. AZRUL HAFIZ. Penulis lahir di kota Palembang, Sumatera Selatan pada tanggal 25 Oktober 1999. Penulis adalah anak ke dua dari tiga bersaudara dari orang tua bernama Azharindo Soffian dan Elly Zuriah.

Riwayat pendidikan yang telah ditempuh penulis yaitu Taman Kanak-Kanak Azharyah, lulus pada tahun 2005. Pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri 87 Palembang, lulus pada tahun 2011. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 15 Palembang, lulus pada tahun 2014. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 19 Palembang dan lulus pada tahun 2017.

Pada bulan Agustus 2017, penulis tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (USM). Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti kegiatan sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) periode 2017-2021, anggota Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan (HMPPI) periode 2019-2021. Penulis melaksanakan Praktek Lapangan pada industri rumah tangga tempe di Kelurahan Plaju Ulu Palembang pada tahun 2020 dan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Khusus dengan tema Desa/Kelurahan Tangguh Bencana (DESTANA) Universitas Sriwijaya, angkatan 93 pada tahun 2020 di Kelurahan Bukitbaru, Palembang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Karakteristik Kimia Tepung Germinasi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)**” dengan baik sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, khususnya kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi dukungan, saran, solusi, doa, nasihat dan motivasi kepada penulis.
5. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons.), Ph.D. selaku dosen pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, saran serta bimbingan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah berbagi ilmu.
7. Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing serta memberikan arahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
8. Staf Administrasi Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya yang telah memberikan arahan terkait pemenuhan syarat-syarat untuk menyelesaikan berkas kelulusan kepada penulis.
9. Kedua orangtua, ayah Drs. Azharindo Soffian, M.T. dan Ibu Elly Zuriah, M.Pd dan saudara penulis yang selalu mendoakan dan memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi kepada penulis.
10. Keluarga besar yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas nasihat, doa dan semangat yang selalu menyertai.
11. Teman satu pembimbing Ihyan dan Roni yang telah bersama dan saling menyemangati satu sama lain.

12. Teman seperjuangan Ayu Fitriani, S.TP, Dwi Okta Lestari, S.TP dan Revicha Cahaya Pertiwi, S.TP yang sudah banyak membantu selama penelitian.
13. Teman lain Chintya, Fadil, Fahmi, Heri, Ihyan, Namta, Roni, Sandy, Suryo, Yessy, Yudha yang juga banyak membantu dan memberi semangat selama penyusunan proposal penelitian sampai skripsi.
14. Teman satu angkatan THP 2017 Palembang dan Indralaya, kakak tingkat 2015 dan 2016 yang sudah banyak membantu penulis.
15. Rekan seperjuangan di laboratorium yang saling membantu dan menyemangati.
16. Serta terima kasih untuk semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kacang Hijau (<i>Phaseolus radiatus</i> L.).....	3
2.1.1. Kacang Hijau VIMA-1	4
2.1.2. Kacang Hijau VIMA-2	4
2.2. Germinasi	5
2.3. Tepung	7
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Alat dan Bahan	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Analisa Statistik	9
3.5. Cara Kerja	11
3.5.1. Pembuatan Germinasi Kacang Hijau	11
3.5.2. Pembuatan Tepung Germinasi Kacang Hijau.....	11
3.6. Parameter.....	12
3.6.1. Kadar Air	12
3.6.2. Kadar Abu	12
3.6.3. Kadar Protein	13
3.6.4. Kadar Lemak.....	14
3.6.5. Kadar Karbohidrat	14

3.6.6. Kadar Vitamin C	15
3.6.7. Kadar Kalsium	15
3.6.8. Kadar Asam Fitat	16
3.6.9. Kadar Asam Amino	17
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Kadar Air	18
4.2. Kadar Abu	22
4.3. Kadar Protein	23
4.4. Kadar Lemak	25
4.5. Kadar Karbohidrat.....	27
4.6. Kadar Vitamin C	29
4.7. Kadar Kalsium	31
4.8. Kadar Asam Fitat	33
4.9. Kadar Asam Amino	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan zat gizi pada kacang hijau dan germinasi per 100 gram bahan yang dapat dimakan	7
Tabel 3.1. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RALF)	9
Tabel 4.1. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh waktu germinasi terhadap kadar air tepung germinasi kacang hijau.....	19
Tabel 4.2. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh varietas kacang hijau terhadap kadar air tepung germinasi kacang hijau	20
Tabel 4.3. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh interaksi waktu germinasi dan varietas kacang hijau terhadap kadar air tepung germinasi kacang hijau	21
Tabel 4.4. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh waktu germinasi terhadap kadar protein tepung germinasi kacang hijau.....	24
Tabel 4.5. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh waktu germinasi terhadap kadar lemak tepung germinasi kacang hijau	26
Tabel 4.6. Nilai uji BNJ taraf 5% pengaruh waktu germinasi terhadap kadar vitamin C tepung germinasi kacang hijau	30
Tabel 4.7. Kadar asam amino tepung germinasi kacang hijau VIMA-1	36
Tabel 4.8. Kadar asam amino tepung germinasi kacang hijau VIMA-2.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kacang hijau VIMA-1	4
Gambar 2.2. Kacang hijau VIMA-2.....	5
Gambar 2.3. Fase-fase germinasi	6
Gambar 4.1. Kadar air (%) rerata tepung germinasi kacang hijau.....	18
Gambar 4.2. Kadar abu (%) rerata tepung germinasi kacang hijau	22
Gambar 4.3. Kadar protein (%) rerata tepung germinasi kacang hijau.....	24
Gambar 4.4. Kadar lemak (%) rerata tepung germinasi kacang hijau	26
Gambar 4.5. Kadar karbohidrat (%) rerata tepung germinasi kacang hijau.....	28
Gambar 4.6. Kadar vitamin C (mg/100g) rerata tepung germinasi kacang hijau	30
Gambar 4.7. Kadar kalsium (%) rerata tepung germinasi kacang hijau	32
Gambar 4.8. Kadar asam fitat (mg/g) rerata tepung germinasi kacang hijau ..	33
Gambar 4.9. Kadar asam amino (mg/kg) rerata tepung germinasi kacang hijau VIMA-1	35
Gambar 4.10. Kadar asam amino (mg/kg) rerata tepung germinasi kacang hijau VIMA-2	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan germinasi kacang hijau	49
Lampiran 2. Diagram alir pembuatan tepung germinasi kacang hijau	50
Lampiran 3. Foto germinasi kacang hijau dan tepung germinasi kacang hijau	51
Lampiran 4. Analisa kadar air tepung germinasi kacang hijau	54
Lampiran 5. Analisa kadar abu tepung germinasi kacang hijau	58
Lampiran 6. Analisa kadar protein tepung germinasi kacang hijau	61
Lampiran 7. Analisa kadar lemak tepung germinasi kacang hijau	64
Lampiran 8. Analisa kadar karbohidrat tepung germinasi kacang hijau	67
Lampiran 9. Analisa kadar vitamin C tepung germinasi kacang hijau	70
Lampiran 10. Analisa kadar kalsium tepung germinasi kacang hijau	73
Lampiran 11. Analisa kadar asam fitat tepung germinasi kacang hijau	74

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Kacang hijau memiliki kandungan gizi yang baik bagi kesehatan seperti melancarkan pencernaan, mengurangi resiko kanker, anemia dan mencegah penyakit jantung (Mustakim, 2014). Kacang hijau mengandung nutrisi yang cukup lengkap, baik secara makro yakni kalori 345 kal, protein 22,20 g dan lemak 1,20 g, serta zat mikro seperti kalsium 125 mg, fosfor 320 mg, besi 6,70 mg, vitamin A 57,00 IU, vitamin B1 0,64 mg dan vitamin C 6,00 mg per 100 gram bahan yang dapat di makan (DKBM, 2017). Namun, kacang hijau memiliki kandungan antigizi yaitu asam fitat. Menurut Dahiya *et al.* (2013), asam fitat yang terdapat dalam kacang hijau sebesar 9,90 mg/g. Asam fitat mampu berikatan dengan mineral dan membentuk senyawa kompleks sehingga dapat menurunkan ketersediaan mineral didalam tubuh (Suprayudi *et al.*, 2012).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai gizi dan menurunkan zat antigizi pada kacang hijau ialah dengan germinasi. Germinasi adalah aktivitas pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya bakal tunas. Pertumbuhan bakal tunas pada germinasi yang pecah kulit ialah 2-5 mm (Munarko *et al.*, 2019). Secara umum, germinasi dapat meningkatkan nilai gizi dan karakteristik fungsional pada kacang hijau (Aminah dan Hersoelistyorini, 2012). Selama proses germinasi, sistem enzim menjadi aktif dan terjadi perubahan pada beberapa kandungan gizi yang menyebabkan peningkatan kandungan vitamin C (Shah *et al.*, 2011). Hal ini karena cadangan makanan berupa karbohidrat kompleks atau pati dapat dipecah oleh enzim amilase menjadi karbohidrat sederhana. Selanjutnya, karbohidrat sederhana tersebut diubah menjadi bermacam-macam vitamin yaitu vitamin A, vitamin B1 dan vitamin C (Widajati *et al.*, 2013). Kandungan protein selama germinasi mengalami hidrolisis oleh enzim protease (Saputro *et al.*, 2014). Hal ini karena pembentukan asam-asam amino essensial yang merupakan penyusun protein yang diperlukan untuk proses pertumbuhan (Martianingsih *et al.*, 2016). Pada saat

germinasi, senyawa kompleks dihidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana, sehingga mudah diserap oleh tubuh seperti protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu, proses germinasi juga dapat menurunkan komponen antigizi seperti asam fitat (Marto, 2012).

VIMA-1 dan VIMA-2 merupakan varietas unggul kacang hijau yang dimiliki Indonesia. *Vigna sinensis* Malang-1 (VIMA-1) berwarna hijau abu-abu dan *Vigna sinensis* Malang-2 (VIMA-2) berwarna hijau mengkilap. VIMA-1 memiliki berat berkisar 6,22 g/100 butir dengan kandungan protein 28,02% dan lemak sebesar 0,40 % basis kering. VIMA-2 memiliki berat berkisar 6,6 g/100 butir dengan kandungan protein 22,7% dan lemak 0,7% basis kering. Selain itu, kelebihan yang terdapat pada kedua varietas ialah dapat beradaptasi dengan baik, masak dengan serempak dan hasil panen yang tinggi (Badan Litbang, 2014).

Kandungan gizi yang tinggi pada germinasi kacang hijau berpotensi untuk dikembangkan menjadi tepung-tepungan dengan daya simpan yang lebih baik. Berdasarkan informasi diatas, perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari pengaruh waktu germinasi terhadap karakteristik kimia tepung germinasi kacang hijau varietas VIMA-1 dan VIMA-2.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari karakteristik kimia tepung germinasi kacang hijau varietas VIMA-1 dan VIMA-2.

1.3. Hipotesis

Diduga waktu germinasi dan varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia tepung germinasi kacang hijau varietas VIMA-1 dan VIMA-2.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, R. dan Herdyastuti, N. 2020. The Study of Amylase's Reaction Kinetics from Soybean Sprouts (*Glycine max L.*) in Hydrolyzing Strach. *Advances in Engineering Research*, 196: 331-336.
- Aminah, S. dan Hersoelistyorini, W. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serelia dan Kacang-Kacangan dengan Variasi Blanching. *Seminar Hasil Penelitian*. LPPM UNIMUS.
- Angraini, W., Sumardi., Handayani, T.T. dan Agustrina, R. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Aktivitas Enzim α -Amilase pada Kecambah Kedelai Putih (*Glycine max (L.) Merrill*) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) di Bawah Pengaruh Medan Magnet. *Jurnal Ilmiah*, 1(1): 19-24.
- Asra, R. 2017. Pengaruh Hormon Giberelin (GA3) terhadap Daya Kecambah dan Vigoritas *Calopogonium caeruleum*. *Biospecies*, 7(1): 29-33.
- Association Of Official Analytical Chemistry (AOAC). 2005. *Official Methods Of Analysis, 19th Edition*. Washington Dc. Usa.
- Azeke, M.A., Egielewa, S.J. dan Mary. 2011. Effect of Germination on the Phytase Activity, Phytate and Total Phosphorus Contents of Rice (*Oryza sativa*), Maize (*Zea mays*), Millet (*Panicum miliaceum*), Sorghum (*Sorghum bicolor*) and Wheat (*Triticum aestivum*). *J. Food Sci Technol*, 48(6): 724-729.
- Badan Penelitian dan Pengembangan, 2008. Varietas Unggul Kacang Hijau : VIMA-1. Available at : <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/varietas-unggul/vu-kacang-hijau/vima-1/> [Accessed 21 March 2021].
- Badan Penelitian dan Pengembangan, 2014. Vima 2 dan Vima 3 : Varietas Kacang Hijau Terbaru. Available at : <http://www.litbang.pertanian.go.id/info-teknologi/1721/> [Accessed 21 March 2021].
- Blessing, I.A. dan Gregory, O.I. 2010. Effect of Processing on the Proximate Composition of the Dehulled and Undehulled Mungbean (*Vigna radiata (L.) Wilczek*) Flour. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(10): 1006-1016.
- Botcha, S. dan Prattipati, S.D. 2020. Role of Amylase and Protease in Germinating *Sterculia urens* Roxb. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res*, 55(2): 107-112.
- Chandrasiri, S.D., Liyanage, R., Vidanarachchi, J.K., Weththasinghe, P. dan Jayawardana, B.C. 2015. Does Processing Have a Considerable Effect on

the Nutritional and Functional Properties of Mung Bean (*Vigna radiata*)?. *Procedia Food Science*, 6(2016): 352-355.

- Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Dahiya, P.K., Linnemann, M.J.R., Nout, M.A.J.S., Boekel, R.B. dan Grewal. 2013. Nutrient Composition of Selected Newly Bred and Established Mung Bean Varieties. *Food Sci Technol*, 54 (1): 249-256.
- Darmayanti, W., Suntoro, I. dan Herpratiwi. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Aktivitas Enzim α -Amilase pada Kecambah Kedelai Putih (*Glycine max* (L.) Merrill) dan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) di Bawah Pengaruh Medan Magnet. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan*, 1(5): 1-7.
- Dewi, I.G.A.A.S.P., Ekawati, I.G.A. dan Pratiwi, I.D.P.K. 2018. Pengaruh Lama Perkecambahan Millet (*Panicum milliaceum*) terhadap Karakteristik Flakes. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4): 175-183.
- Diniyanti, B. 2012. Kadar Betakaroten, Protein, Tingkat Kekerasan dan Mutu Organoleptik Mie Instan dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Eiffellia, A.R. 2010. Pengaruh Pemberian Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) terhadap Perbaikan Struktur Histologis Mukosa Lambung Mencit (*Mus musculus*) yang di Induksi Aspirin. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fatkurahman, R., Atmaka, W. dan Basito. 2012. Karakteristik Sensoris dan Sifat Fisikokimia Cookies dengan Substitusi Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa* L.) dan Tepung Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1): 49-57.
- Ferdiawan, N., Nurwantoro. dan 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.
- Ghavidel, R.A. dan Davoodi, M.G. 2011. Evaluation of Changes in Phytase, α -Amylase and Protease Activities of Some Legume Seeds during Germination. *International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 5(2011): 353-356.
- Ghavidel, R.A. dan Prakash, J. 2007. The Impact of Germination and Dehulling on Nutrients, Antinutrients, in Vitro Iron and Calcium Bioavailability and in Vitro Strach and Protein Digestibility of Some Legume Seeds. *Food Sci. Technol*, 40: 1292-1299.

- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez, 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian*. Diterjemahkan Oleh: E. Sjamsuddin Dan J.S. Baharsjah. Ui-Press, Jakarta.
- Gumelar. dan Fariyanto, E. 2020. Pengaruh Waktu Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) terhadap Produksi Enzim α -Amilase. *Jurnal Penelitian*, 4(1): 68-77.
- Guo, X., Li, T., Tang, K. dan Liu, R.H. 2012. Effect of Germination on Phytochemical Profiles and Antioxidant Activity of Mung Bean Sprouts (*Vigna radiata*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(44): 11050-11055.
- Hanafiah, K.A. 2002. *Rancangan Percobaan: Teori Dan Aplikasi Edisi Ketiga*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Hapsari, R.T. dan Annisa, N. 2019. Hubungan Ukuran Biji terhadap Mutu Fisiologis Benih Kacang Hijau. *Seminar Nasional*. 321-329.
- Hartawan, G., Wisaniyasa, N.W. dan Wiadnyani, A.A.I.S. 2021. Pengaruh Lama Perkecambahan terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Kecambah Jagung Pulut (*Zea mays ceratina L.*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(2): 304-314.
- He, X., Orozco, J.S., Rudolph, C., Lonnerdal, B. dan Slupsky, C.M. 2020. The Role of Protein and Free Amino Acids on Intake, Metabolism, and Gut Microbiome: A Comparison Between Breast-Fed and Formula-Fed Rhesus Monkey Infants. *Front Pediatr*, 7(563): 1-14.
- Kavitha, S. dan Parimalavalli, R. 2014. Effect of Processing Methods on Proximate Composition of Cereal and Legume Flours. *J. Hum Nutr Food Science*, 2(6): 1051.
- Kumar, S. dan Anand, R. 2021. Effect of Germination and Temperature on Phytic Acid Content of Cereals. *International Journal of Research in Agricultural Sciences*, 8(1): 24-35.
- Laila, O. dan Murtaza, I. 2014. Seed Sprouting: a Way to Health Promoting Treasure. *Int J Cur Res Rev*, 6(23): 70-74.
- Lestari, E., Kiptiah, M. dan Apifah. 2017. Karakterisasi Tepung Kacang Hijau dan Optimasi Penambahan Tepung Kacang Hijau sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Kue Bingka. *Teknologi Agro-Industri*, 4(1): 20-34.
- Liu, Y., Xu, M., Wu, H., Jing, L., Gong, B., Gou, M., Zhao, K. dan Li, W. 2018. The Compositional, Physicochemical and Functional Properties of

- Germinated Mung Bean Flour and its Addition on Quality of Wheat Flour Noodle. *J Food Sci Technol*, 55(12): 5142-5152.
- Lombu, W.K., Wisaniyasa, N.W. dan Wiadnyani, A.A.I.S. 2018. Perbedaan Karakteristik Kimia dan Daya Cerna Pati Tepung Jagung dan Tepung Kecambah Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal ITEPA*, 7(1): 43-51.
- Lu, Y. dan Guo, X. 2019. The Effect of Light in Vitamin C Metabolism Regulation and Accumulation in Mung Bean (*Vigna radiata*) Germination. *Plants Food for Human Nutrition*, 75(1): 24-29.
- Luo, Y. dan Xie, W. 2013. Effect of Soaking and Sprouting on Iron and Zinc Availability in Green and White Faba Bean (*Vicia faba L.*). *J. Food Sci Technol*, 11(1): 43-49.
- Mandila, S.P. dan N. Hidajati. 2013. Identifikasi Asam Amino pada Cacing Sutra (*Tubifex sp.*) yang Diekstrak dengan Pelarut Asam Asetat dan Asam Laktat. *UNESA J. Of Chemistry*, 2(1): 103-109.
- Marantha, H.S. dan Rustanti, N. 2014. Kandungan Gizi, Sifat Fisik, dan Tingkat Penerimaan Es Krim Kacang Hijau dengan Penambahan Spirulina. *Journal of Nutrition College*, 3(4) : 755-761.
- Mares, L.F.d.M., Passos, M.C. dan Menezes, C. C. 2018. Interference of Germination Time on Chemical Composition and Antioxidant Capacity of White Sesame (*Sesamum Indicum*). *Food Science and Technology*, 38(1): 248-253.
- Martianingsih, N., Sudrajat, H.W. dan Darlian, L. 2016. Analisis Kandungan Protein Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) terhadap Variasi Waktu Perkecambahan. *Jurnal Ampibi*, 1(2): 38-42.
- Marto, Z.M. 2010. *The Role of Sprouts in Human Nutrition a Review*. *Acta Univ. Saptientiae, Alimentaria*, 82.
- Maryam, S. 2015. Komponen Gizi Tempe Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Hasil Proses Fermentasi Menggunakan Inokulum Serbuk. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2): 1-8.
- Maryam, S. 2015. Potensi Tempe Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*) Hasil Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2) : 637.
- Miano, A.C., Pereira, J.dC., Castanha, N., Junior, M.D.dM. dan Augusto, P.E.D. 2016. Enhancing Mung Bean Hydration Using the Ultrasound Technology: Description of Mechanisms and Impact on its Germination and Main Components. *Scientific Reports*, 6(1): 1-14.

- Miransari, M. dan Smith, D.L. 2014. Plant Hormones and Seed Germination. *Environmental and Experimental Botany*, 99: 110-121.
- Munarko, H., Sitanggang, A.B., Kusnandar, F. dan Budijanto, S. 2019. Kecambah Beras Pecah Kulit : Proses Produksi dan Karakteristiknya. *Artikel*, 1(1): 1-14.
- Mustakim, M. 2014. *Budidaya Kacang Hijau*. Pustaka Baru Press: Yogyakarta.
- Narsih., Agato. dan Sesario, R. 2018. Penurunan Senyawa Antinutrisi pada Biji Jagung dengan Berbagai Metoda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1): 45-50.
- Narsih., Yunianta., dan Harijono. 2008. Studi Lama Perendaman dan Lama Perkecambahan Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) untuk Menghasilkan Tepung Rendah Tanin dan Fitat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(3) : 173-180.
- Nonogaki, H., Bassel, G.W. dan Bawley, J.D. 2010. Germination-Still a Mystery. *Plant Science*, 9(3): 173-180.
- Nurjanah, A. 2017. Pengaruh Pemberian Sari Kacang Hijau terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri Anemia di SMA Muhammadiyah Pontren Imam Syuhodo. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Oghbaei, M. dan Prakash, J. 2017. Nutritional Properties of Green Gram Germinated in Mineral Fortified Soak Water: I. Effect of Dehulling on Total and Bioaccessible Nutrients and Bioactive Components. *Journal Food Sci Technol*, 54(4): 871-879.
- Oghbaei, M. dan Prakash, J. 2020. Effect of Dehulling and Cooking on Nutritional Quality of Chickpea (*Cicerarietinum* L.) Germinated in Mineral Fortified Soak Water. *Journal of Food Composition and Analysis*, 94(3): 1-8.
- Otman, N., Azhari, N.A. dan Ismail, H. 2011. Thermal Properties of Polyvinyl Alcohol (PVOH)/Corn Strach Blend Film. *Malaysian Polymer Journal*, 6(6): 147-154.
- Pertiwi, S.F., Aminah, S. dan Nurhidajah. 2013. Aktivitas Antioksidan, Karakteristik Kimia, dan Sifat Organoleptik Susu Kecambah Kedelai Hitam (*Glycine soja*) Berdasarkan Variasi Waktu Perkecambahan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(8): 1-8.
- Prasetyo, T.F., Isdiana, A.F. dan Sujadi, H. 2019. Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis *Internet Things*. *Shartics Journal*, 5(2): 81-96.

- Purwono, M.S., dan Hartono, R. 2012. *Kacang Hijau*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Rahman, T. dan Triyono, A. 2011. Pemanfaatan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L*) menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau. *Sains dan Teknologi*, 2(1): 223-230.
- Rahmawati, W.A. dan Nisa, F.C. 2015. Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur pada Pembuatan Cookies Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3) : 1050-1060.
- Ratnasari, D. Dan Yunianta. 2015. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1652-1661.
- Saputro, D.H., Andriani, M.A.M. dan Siswanti, S. 2014. Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Formulasi Tepung Kecambah Kacang-Kacangan sebagai Bahan Minuman Fungsional. *Jurnal Teknosains Pangan*, 4(1) : 10-19.
- Saraswanti Indo Genetech Bogor. 2013. *Instrumen Kerja Pengujian Asam Amino Metode UPLC*. No. Instruksi 18-5-17/MU/SMM-SIG.
- Sari, E.M., Nurimala, M. dan Abdullah, A. 2017. Profil Asam Amino dan Senyawa Bioaktif Kuda Laut *Hippocampus comes*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2): 605-617.
- Setyawati, T. 2014. Peran Vitamin C Pada Kulit. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 1(2): 36-44.
- Shah, A.S., Zeb, A., Massod, T., Noreen, N., Abbas, S.J., Samiullah, M., Alim, M.A. dan Muhammad, A. 2011. Effect of Sprouting Time on Biochemical and Nutritional Qualites of Mungbean Varieties. *Journal of Agricultural Reserch*, 6(22): 5091-5098.
- Solekah, N. 2019. Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Biskuit Tepung Kacang Hijau Kupas. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Srilaba, N., Purba, J.H. dan Arsana I,K,N. 2018. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Atonik terhadap Perkecambahan Benih Jati (*Tectona grandis L.*) *Agricultural Journal*, 1(2): 108-119.
- Sriyani, W. 2019. Pengaruh Rasio Sari Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) dan Sari Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) terhadap Sifat Kimia Susu Nabati. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang. Semarang.

- Steve, I.O. 2012. Influence of Germination and Fermentation on Chemical Composition, Protein Quality and Physical Properties of Wheat Flour (*Triticum aestivum*). *Journal of Cereals and Oil Seeds*, 3(3): 35-47.
- Sudarmadji, S., B. Haryono. dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Bandung. Penerbit Angkasa.
- Sukatiningih., Kurniawan. dan Windrati. 2015. Penambahan Isolat Protein Kedele dan Sukrosa sebagai Elistor terhadap Senyawa Antioksidan dan Racun pada Kecambah Koro Komak (*Lablab purpureus L Sweet*). *Agrointek*, 9(2): 91-101.
- Sundari, D., Almasyhuri. dan Lamid, A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 25(5): 235-242.
- Suprayudi, M.A., Dini, H. dan Dedi, J. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 11(2): 103-108.
- Supriyatin, 2019. Penetapan Kadar Lemak pada Bubur Bayi Instan Berbagai Merk yang Dijual Di Pasar Swalayan Di Kecamatan Sumber. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 4(5): 209-218.
- Sutiari, N.K., Widarsa, K.T., Swandewi, A. dan Widarini, P. 2011. Profil Asam Amino Ekstrak Sere dele dan Tempe Kedelai, Makanan Tradisional Hasil Fermentasi. *Seminar Nasional FMIPA*. Universitas Udayana.
- Tajuddin, MD., Shinde, M. dan Lalitha, J. 2011. In Vivo Reduction the Phytic Acid Content of Mung Bean (*Phaseolus aureus L*) Cultivars During Germination. *J. Agric & Environ Sci*, 10(1): 127-132.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Beberapa Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Proses*, 1(1): 1-9.
- Wardani, D.H.K. 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Bolu Kukus. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Wea, A.S.Y., Widodo, R. dan Pratomo, Y.A., 2014. Evaluasi Kualitas Produk Susu Kecambah Kacang Hijau, Kajian dari Umur Kecambah dan Konsentrasi Na-Cmc. *Jurnal Teknik Industri Heuristic*, 11(1) : 61-79.
- Widajati, E., Murniart, E., Palupi R.E., Kartika, T., Suhartanto, M.R. dan Qadir, A. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press. Bogor.

- Wolny, E., Betekhtin, A., Rojek, M., Zalewska, A.B., Lusinska, J. dan Hasterok, R. 2018. Germination and The Early Stages of Seedling Development in *Brachypodium distachyon*. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(10): 1-14.
- Wongsiri, S., Ohshima, T. dan Duangmal, K. 2014. Chemical Composition, Amino Acid Profile and Antioxidant Activities of Germinated Mung Beans (*Vigna Radiata*). *Jurnal of Food Processing and Preservation*, 39(6): 1956-1964.
- Yanti, S. 2020. Analisis Edible Film dari Tepung Jagung Putih (*Zea mays L.*) Termodifikasi Gliserol dan Karagenan. *Jurnal Tambora*, 4(1): 1-3.
- Yusmiati, S.N. dan Wulandari, R.E. 2017. Pemeriksaan Kadar Kalsium pada Masyarakat dengan Pola Makan Vegetarian. *Jurnal SainHealth*, 1(1): 43-49.
- Yusuf, 2014. Pemanfaatan Kacang Hijau sebagai Pangan Fungsional Mendukung di Versifikasi Pangan di Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTT: 741-746.