



KOVALEN: Jurnal Riset Kimia

<https://bestjournal.untad.ac.id/index.php/kovalen>



Pembuatan Konsentrat Protein Ampas Tahu Menggunakan Garam Ammonium Sulfat

[Manufacturing of Tofu Pulp Protein Concentrate Using Ammonium Sulphate]

Nurhaeni✉, Frischa Sari Kencana, Andi Tenri Ajeng, Khairuddin, Prismawiryanti, Syamsuddin, Dwi Juli Puspitasari, Indriani, Erwin Abdul Rahim

*Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tadulako
Jalan Soekarno-Hatta Km.9 Palu, Sulawaesi Tengah, Indonesia*

Abstract. Tofu pulp which generally becomes waste can be used as a source of protein concentrate. Protein concentrates from tofu pulp have been obtained at various ratios of tofu pulp: ammonium sulfate and ammonium sulfate salt concentration. The research was conducted to obtain the highest protein yield and content of tofu pulp protein concentrate. This study used a completely randomized design (CRD) with the independent variable being the ratio of tofu pulp filtrate: ammonium sulfate (1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, and 1:7 (v/v)) and concentrations of ammonium sulfate (30, 40, 50, 60, 70, and 80%), while the dependent variables were the yield of protein concentrate and protein content. Production of protein concentrate used the salting-out method with ammonium sulfate salt. The ratio of tofu pulp: ammonium sulfate 70% obtained the best ratio of 1:5 with a yield of 41.6% and protein content of 84.58%. Tofu pulp as industrial waste can be a potential source of protein concentrate because it has a high protein content.

Keywords: Tofu pulp, protein concentrate, salting-out, ammonium sulfate.

Abstrak. Ampas tahu yang umumnya menjadi limbah dapat dimanfaatkan sebagai sumber konsentrat protein. Konsentrat protein dari ampas tahu telah didapatkan pada berbagai rasio ampas tahu terhadap amonium sulfat dan kosentrasi garam ammonium sulfat. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan rendemen dan kadar protein tertinggi dari konsentrat protein ampas tahu. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variabel bebas berupa rasio filtrat ampas tahu terhadap ammonium sulfat (1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, dan 1:7 (v/v)) dan konsentrasi ammonium sulfat (30, 40, 50 60, 70, dan 80%), sedangkan variabel terikat berupa rendemen konsentrat protein dan kadar protein. Pembuatan konsentrat protein menggunakan metode salting out dengan garam ammonium sulfat. Rasio ammonium sulfat terhadap tepung ampas tahu diperoleh rasio terbaik 1:5 dan konsentrasi ammonium sulfat 70% dengan rendemen 41,6% dan kadar protein 84,58%. Ampas tahu sebagai limbah industri dapat menjadi sumber konsentrat protein yang potensial karena memiliki kadar protein yang tinggi.

Kata kunci: Ampas tahu, konsentrat protein, salting out, ammonium sulfat.

Diterima: 18 Maret 2022, Disetujui: 14 April 2022

Sitasi: Nurhaeni, Kencana, F.S., Ajeng, A.T., Khairuddin., Prismawiryanti., Syamsuddin., Puspitasari, D.J., Indriani., dan Rahim, E.A. (2022). Pembuatan Konsentrat Protein Ampas Tahu Menggunakan Garam Ammonium Sulfat. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(1): 67-73.

LATAR BELAKANG

Tahu diperoleh dari kacang kedelai dan pada proses pembuatan tahu akan

menghasilkan produk samping, yakni ampas tahu (limbah padat) dan sari tahu (limbah cair) (Wirawan dkk., 2017). Ampas tahu biasanya digunakan sebagai pakan ternak dan diolah menjadi tempe gembus atau dibuang begitu

✉ Corresponding author
E-mail: eni_kimia64@yahoo.co.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i1.15844>



2477-5398/ © 2022 Nurhaeni et al.
This is an open-access article under the CC BY-SA license.

saja. Pemanfaatan ampas tahu masih sangat kurang, sehingga dengan mengolahnya menjadi bentuk tepung akan lebih mudah untuk meningkatkan nilai ekonomisnya. Selain itu, kandungan gizi yang ada pada ampas tahu tidak akan hilang. Nurhayati dkk. (2020) melaporkan bahwa ampas tahu memiliki kandungan protein hingga 20,13%, karbohidrat 57,26% dan serat kasar 19,8%. Berdasarkan kandungan gizi pada ampas tahu tersebut, maka ampas tahu dapat digunakan sebagai alternatif penghasil protein dengan mengubahnya menjadi konsentrat protein.

Konsentrat protein merupakan jenis protein yang pekat dengan kadar protein lebih dari 50% (Karnila dkk., 2011). Aplikasi dari konsentrat protein banyak diarahkan pada industri roti dan makanan tambahan (Purwitasari, 2014). Manfaat konsentrat protein pada industri pangan, yaitu sebagai pengental, penstabil emulsi, pembentuk gel, dan lain sebagainya (Rosida dkk., 2015).

Pembuatan konsentrat protein dapat dilakukan dengan cara menghilangkan komponen non protein. Penggunaan amonium sulfat sebagai garam banyak digunakan untuk mendapatkan konsentrat protein atau dikenal dengan *salting out*. Amonium sulfat memiliki kelarutan tinggi dalam air, toksisitas rendah, dan murah (Vijayaraghavan et al., 2016).

Penggunaan amonium sulfat dalam proses isolasi protein telah banyak dilaporkan pada penelitian sebelumnya, seperti isolasi protein enzim protease dari getah biduri yang menggunakan amonium sulfat dengan tingkat kejenuhan 65% (Hardi & Diharnaini, 2014), sedangkan pada penelitian Bahri dkk. (2012) mengisolasi enzim amilase dari kecambah biji jagung ketan menggunakan amonium sulfat dengan tingkat kejenuhan 55%.

Penelitian tentang pembuatan konsentrat protein ampas tahu telah dilakukan oleh Yuslinawati (2006) dan dilaporkan bahwa konsentrat protein ampas tahu diperoleh dengan cara ekstraksi protein pada suasana basa dengan pelarut NaOH 2N yang kemudian dilakukan pengendapan protein menggunakan HCl 2N pada pH isoelektriknya. Penelitian tersebut menghasilkan konsentrat protein terbaik terdapat pada proses ekstraksi pada suhu 50°C dan pH 10 yang menghasilkan rendemen sebesar 11,68% dengan kadar protein sekitar 61,14%. Penelitian lainnya juga dilaporkan bahwa konsentrat protein dari biji kelor dapat diisolasi menggunakan amonium sulfat tingkat kejenuhan 65% dengan rendemen 46,56% dan kadar protein 72,19% (Nurhayati dkk., 2018). Mumfatikah (2018) juga melakukan penelitian tentang pembuatan konsentrat protein blondo menggunakan metode *salting out* dan memperoleh rasio terbaik 1:6 (v/v) dengan rendemen 73,66% dan kadar protein sebesar 57,03%. Pembuatan konsentrat protein ampas tahu menggunakan metode *salting out* dengan garam amonium sulfat diteliti dengan tujuan untuk mendapatkan sumber konsentrat protein yang melimpah dengan rendemen dan kadar protein yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan terdiri dari ampas tahu yang didapatkan dari pabrik tahu di Kota Palu, amonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) (Merck), NaOH (Merck), aquades dan kertas saring Wathman 41.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu blender, ayakan 60 mesh, oven (EYELA NDO-400), neraca analitik (PGW

2502e), penyaring buchner, *orbital shaker*, dan Spektrofotometer UV-Vis (PerkinElmer).

Prosedur Penelitian

Pembuatan tepung ampas tahu

Tepung ampas tahu dibuat dari ampas tahu basah yang dipress menggunakan kain untuk mengurangi kadar air pada ampas tahu tersebut. Selanjutnya dikukus selama 15 menit dan kemudian dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan pada suhu 60°-70° C selama 5 jam menggunakan oven. Setelah kering, dilakukan proses pengecilan ukuran menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Rahmawati dkk., 2020).

Pembuatan konsentrat protein ampas tahu

Tepung ampas tahu ditimbang sebanyak 10 g dimaserasi dengan NaOH 0,2 N selama 2 jam (perbandingan 1:10 (b/v)), kemudian dipisahkan dari fasa cairnya. Filtrat ditambahkan amonium sulfat tingkat kejenuhan 30, 40, 50, 60, 70, dan 80% dengan rasio ampas tahu terhadap ammonium sulfat 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 dan 1:7 (v/v), kemudian diaduk selama 10 menit dan disimpan 24 jam. Konsentrat protein dipisahkan dari fasa cairnya sambil dibilas dengan aquades. Konsentrat protein dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 12 jam. Konsentrat kering ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan persamaan 1 (Modifikasi metode Jannah, 2015; Nurhayati dkk., 2018).

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{massa konsentrat protein (g)}}{\text{massa tepung ampas tahu (g)}} \times 100 \quad (1)$$

Analisis kadar protein

Konsentrat protein ditimbang 0,25 g dan dimasukkan ditambahkan 50 mL NaOH 1 N, kemudian campuran dikocok selama 1, kemudian disaring. Filtrat 1 ml dimasukkan ke

dalam labu ukur dan ditepatkan dengan NaOH 1 N hingga 10 mL, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang (λ) 280 nm (serapan protein) dan 260 nm (serapan asam nukleat) menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Sumantri, 2007). kadar protein dihitung menggunakan persamaan 2.

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{A_{280} \times \text{FK} \times \text{FP} \times \text{Volume NaOH}}{1000 \times \text{massa sampel}} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan :

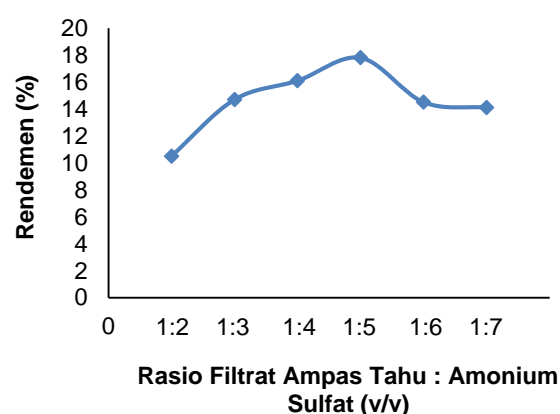
FK (Faktor Koreksi)

FP = Faktor Pengenceran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrat Protein Ampas Tahu

Ekstraksi protein dilakukan dengan metode *salting out*, yaitu metode sederhana dan paling umum digunakan dalam mengendapkan protein maupun enzim dengan menggunakan garam amonium sulfat. Pembuatan konsentrat protein dipengaruhi oleh jumlah garam. Jumlah garam yang semakin banyak akan meningkatkan jumlah protein yang teragregasi (Zhang, 2012).



Gambar 1. Hubungan rasio filtrate ampas tahu : ammonium sulfat terhadap rendemen konsentrat protein

Perlakuan rasio ampas tahu terhadap ammonium sulfat menghasilkan rendemen tertinggi pada rasio 1:5 (v/v) 17,8%, sementara rendemen terendah pada rasio 1:2 (v/v) 10,5% (Gambar 1). Rendemen konsentrat protein

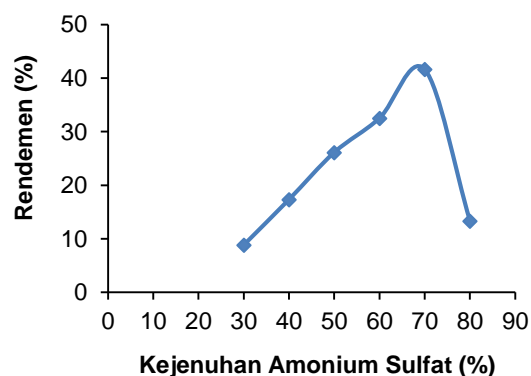
yang dihasilkan semakin tinggi dengan bertambahnya kadar garam hingga mencapai titik optimum (rasio 1:5). Hal ini terjadi karena sebelum rasio 1:5 (b/v) pencampuran antara tepung ampas tahu dan ammonium sulfat belum mencapai tingkat kejenuhan yang optimum untuk mendapatkan konsentrat protein yang optimal. Tingkat kejenuhan ammonium sulfat yang tinggi dapat meningkatkan jumlah protein yang terkoagulasi dikarenakan air sebagai pelarut akan lebih mudah berinteraksi dengan garam ammonium sulfat dan akhirnya protein menjadi lebih mudah terkoagulasi (Nooralabettu, 2014). Pada jumlah ammonium sulfat yang lebih tinggi, seperti pada rasio di atas 1:5 kelarutan protein cenderung mengalami peningkatan sehingga protein mengendap berkurang. Persitiwa tersebut terjadi karena frekuensi muatan permukaan protein meningkat yang menyebabkan kestabilan hidrofobik menurun akhirnya koagulasi protein menurun (Rahman, 2007).

Penelitian sebelumnya tentang pembuatan konsentrat protein dari biji kelor mendapatkan rendemen konsentrat tertinggi 70,96% pada rasio biji kelor: ammonium sulfat 1:6 (v/v) (Nurhayati dkk., 2018). Penelitian lain yang dilakukan oleh Mumfatikah (2018) tentang konsentrat protein blondo menggunakan metode *salting out* diperoleh rasio terbaik blondo: ammonium sulfat 1:6 dengan rendemen 73,66%.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa rendemen konsentrat protein dari rasio tepung ampas tahu terhadap ammonium sulfat berbeda tidak nyata pada perbandingan 1:3 dan 1:6, sementara pada perbandingan 1:2, 1:4, 1:5 dan 1:7 berbeda nyata.

Pada perlakuan variasi konsentrasi ammonium sulfat, diperoleh rendemen tertinggi, yaitu 41,6% pada konsentrasi amonium sulfat 70%, sedangkan rendemen terendah 8,8% pada konsentrasi ammonium sulfat 30% (Gambar 2).

Rendemen konsentrat protein meningkat seiring bertambahnya konsentrasi amonium sulfat sampai pada konsentrasi 70%, dan konsentrasi selanjutnya rendemen menurun. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi amonium sulfat dibawah 70% pencampuran antara tepung ampas tahu dan amonium sulfat belum mencapai konsentrasi yang optimum untuk mendapatkan konsentrat protein yang maksimal. Pada konsentrasi 70% merupakan konsentrasi optimum untuk koagulasi protein tepung ampas tahu, sedangkan pada konsentrasi selanjutnya terjadi penurunan hasil koagulasi protein. Jumlah ammonium sulfat yang tinggi dapat menurunkan stabilitas hidrofobik dari protein yang menurunkan kemampuan protein mengendap (Rahman, 2007).



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi amonium sulfat terhadap rendemen konsentrat protein ampas tahu

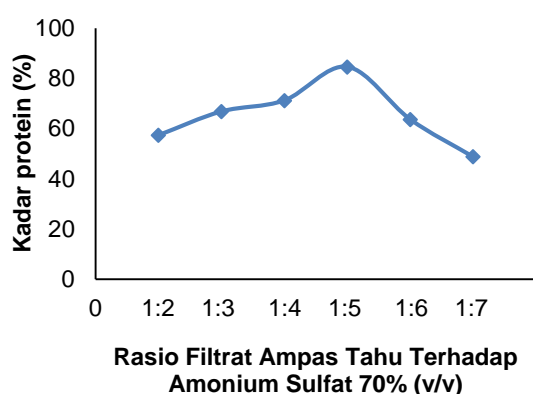
Konsentrasi amonium sulfat yang tinggi dapat meningkatkan jumlah protein terkoagulasi karena beberapa protein dengan bagian yang hidrofilik terkoagulasi pada

konsentrasi amonium sulfat yang lebih tinggi (Nooralabettu, 2014). Hal tersebut didukung dari hasil penelitian yang diperoleh dimana pada konsentrasi amonium sulfat kurang dari 70% mengurangi substansi protein dengan molekul tinggi, dalam hal ini protein yang bersifat hidrofobik.

Kadar Protein Terlarut dari Konsentrat Protein Ampas Tahu

Kadar protein merupakan parameter penting dan sangat berpengaruh terhadap kualitas konsentrat yang dihasilkan, dimana kadar protein suatu konsentrat minimal 50% (Karnila dkk., 2011). Pengujian kadar protein terlarut dilakukan pada beberapa rasio ampas tahu terhadap ammonium sulfat dengan tingkat kejenuhan 70%.

Kadar protein meningkat dengan bertambahnya jumlah ammonium sulfat tingkat kejenuhan 70% hingga pada rasio 1:5 dan menurun pada rasio yang lebih tinggi. Kadar protein tertinggi diperoleh pada rasio 1:5 dengan kadar 84,58% (Gambar 3). Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kadar protein setiap perlakuan berbeda nyata satu sama lain.



Gambar 3. Hubungan rasio filtrat ampas tahu: ammonium sulfat terhadap kadar protein konsentrat protein.

Penambahan amonium sulfat mampu memisahkan protein dengan senyawa-senyawa nonprotein yang terdapat pada ampas

tahu, sehingga protein dapat mengendap secara efektif. Menurut Witono & Subagio (2006), rendemen protein cenderung berbanding lurus dengan kadar protein konsentrat, karena jumlah protein yang terkoagulasi semakin banyak pula. Penurunan kadar protein yang didapatkan setelah rasio 1:5 berbanding lurus dengan rendemen protein yang juga menurun. Kurangnya protein yang terkoagulasi akibat pengaruh stabilitas hidrofobik ampas tahu yang menurun pada peningkatan jumlah ammonium sulfat (Rahman, 2007).

Larutan garam yang ditambahkan pada protein menyebabkan terjadinya peningkatan daya kelarutan (*salting in*) hingga pada titik maksimumnya, kemudian daya larut menurun (*salting out*) (Kristianto dkk., 2019). Pada proses *salting out*, terjadi kompetisi antara protein dan garam dalam menarik molekul air. Kelarutan garam yang lebih baik dalam air menyebabkan interaksi antar protein akan lebih dominan dibandingkan dengan air atau sifat hidrofobik protein meningkat, sehingga protein teragregasi (Hyde et al., 2017).

Kadar protein yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan beberapa penelitian terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati dkk. (2018) tentang konsentrat protein biji kelor diperoleh rasio terbaik dengan kadar protein 74,16%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mumfatikah (2018) tentang konsentrat protein blonde menggunakan metode *salting out* diperoleh rasio terbaik dengan kadar protein 57,03%. Perbedaan hasil yang diperoleh dapat dipengaruhi dari jenis bahan yang digunakan, metode, jenis pelarut, dan cara pengeringan bahan (Rieuwpassa & Santoso, 2013).

KESIMPULAN

Penggunaan rasio 1:5 (v/v) antara tepung ampas tahu terhadap ammonium sulfat dengan tingkat kejenuhan 70% menghasilkan rendemen konsentrat protein tertinggi 41,6% dengan kadar protein terlarut 84,58%. Kadar protein yang tinggi dari konsentrat protein ampas tahu menunjukkan bahwa ampas tahu sebagai limbah industri dapat menjadi sumber konsentrat protein yang potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, S., Mirzan, M., & Hasan, M. (2012). Karakterisasi Enzim Amilase Dari Kecambah Biji Jagung Ketan (*Zea mays ceratina L.*). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 1(1), 132–143.
- Hardi, J., & Diharnaini, D. (2014). Utilization of Protease from Biduri Sap for Production Windu Shrimp Flavor (*Penaeus monodon*). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(2), 39-49. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/ejurnalfmipa/article/view/2897>
- Hyde, A. M., Zultanski, S. L., Waldman, J. H., Zhong, Y.-L., Shevlin, M., & Peng, F. (2017). General Principles and Strategies for Salting-Out Informed by the Hofmeister Series. *Organic Process Research & Development*, 21(9), 1355–1370. <https://doi.org/10.1021/acs.oprd.7b00197>
- Jannah, A. (2015). Isolation and Characterization of Rice Bran Protein Using NaOH Solution. *ALCHEMY*, 4(1), 1–5. <https://doi.org/10.18860/al.v4i1.3160>
- Karnila, R., Astawan, M., Sukarno, S., & Wresdiyati, T. (2011). Karakteristik Konsentrat Protein Teripang Pasir (*Holothuria scabra J.*) Dengan Bahan Pengekstrak Aseton. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 16(02), 90–102. <https://doi.org/10.31258/jpk.16.02.%p>
- Kristianto, H., Prasetyo, S., & Sugih, A. K. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Protein dari Kacang-kacangan sebagai Koagulan Alami: Review. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(2), 65. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.46292>
- Mumfatikah, S. (2018). *Konsentrat Protein Blondo dengan Metode Salting Out* [Skripsi]. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Tadulako, Palu.
- Nooralabettu, K. P. (2014). Optimisation of ammonium sulfate precipitation method to achieve high throughput concentration of crude alkaline phosphatase from Brown shrimp (*Metapenaeus monoceros*) hepatopancreas. *Int J Anal Bio-Sci.*, 2(1), 7–16.
- Nurhayati, N., Berliana, B., & Nelwida, N. (2020). Kandungan nutrisi ampas tahu yang difermentasi dengan *Trichoderma viride*, *Saccaromyces cerevisiae* dan kombinasinya. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 23(2), 104–113.
- Nurhayati, N., Mappiratu, M., & Musafira, M. (2018). Pembuatan Konsentrat Protein Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) Dan Analisis Profil Asam Amino. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 24–32.
- Purwitasari, A. (2014). Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Fisik Kimia dalam Pembuatan Konsentrat Protein Kacang Komak (*Lablab purpureus (L.) sweet*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1), 42–53.
- Rahman, F. (2007). Pembuatan Konsentrat Protein Dari Biji Kelor (*Moringa oleifera L.*) Dan Analisis Profil Asam Amino [Skripsi]. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang.
- Rahmawati, Y. D., Solikhin, A., & Fera, M. (2020). Uji Organoleptik Tepung Ampas Tahu Dengan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Ilmiah Gizi Kesehatan (JIGK)*, 2(01), 11–17. <https://doi.org/10.46772/jigk.v2i01.254>
- Rieuwpassa, F. J., & Santoso, J. (2013). Characterization of Functional Properties Fish Protein. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2), 299–309.

- Rosida, D. F., Sarofa, U., & Dewi, R. C. (2015). Karakteristik Fisiko Kimia Sosis Ayam Dengan Penggunaan Konsentrat Protein Biji Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*) Sebagai Emulsifier. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1), 19–27. <https://doi.org/10.33005/jtp.v9i1.465>
- Sumantri, A. (2007). *Analisis Makanan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Vijayaraghavan, P., Raj, S. R. F., & Vincent, S. G. P. (2016). Chapter 4 - Industrial Enzymes: Recovery and Purification Challenges. Dalam G. S. Dhillon & S. Kaur (Ed.), *Agro-Industrial Wastes as Feedstock for Enzyme Production* (hlm. 95–110). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802392-1.00004-6>
- Wirawan, Suliana, G., & Iskandar, T. (2017). Pemanfaatan Ampas Tahu Untuk Olahan Pangan Dari Limbah Pengolahan Industri Tahu Di Kelurahan Tunggulwulung Kota Malang. *Jurnal Akses Pengabdian Indonesia*, 1(2), 64-70.
- Witono, Y., & Subagio, A. (2006). The Use of Ammonium Sulphate for Partial Purification of Proteases Obtained from the Latex of Milkweed Plant (*Calotropis gigantea*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 20–26.
- Yuslinawati. (2006). *Isolasi dan Karakterisasi Sifat-Sifat Fungsional Protein Ampas Tahu* [Skripsi]. Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zhang, J. (2012). Protein-Protein Interactions in Salt Solutions. Dalam *Protein-Protein Interactions—Computational and Experimental Tools*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/38056>