

**PENENTUAN KANDUNGAN SERAT, KARBOHIDRAT, PROTEIN,  
LIPID, VITAMIN A, VITAMIN C, DAN FITOKIMIA PADA TEPUNG  
LIMBAH KEMBANG KOL DAN BROKOLI**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Disusun oleh :  
Aliyya Divania  
2003352

**KELOMPOK BIDANG KAJIAN KIMIA MAKANAN  
PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU  
PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

**2024**

**PENENTUAN KANDUNGAN SERAT, KARBOHIDRAT, PROTEIN,  
LIPID, VITAMIN A, VITAMIN C, DAN FITOKIMIA PADA TEPUNG  
LIMBAH KEMBANG KOL DAN BROKOLI**

Oleh

Aliyya Divania

2003352

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada Program Studi Kimia di Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia

© Aliyya Divania

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

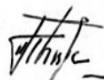
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa seizin dari penulis

**LEMBAR PENGESAHAN****PENENTUAN KANDUNGAN SERAT, KARBOHIDRAT, PROTEIN,  
LIPID, VITAMIN A, VITAMIN C, DAN FITOKIMIA PADA TEPUNG  
LIMBAH KEMBANG KOL DAN BROKOLI**

Oleh

Aliyya Divania 2003352

Disetujui dan disahkan oleh :

**Pembimbing I**Prof. Dr. F. M. Titin Supriyanti, M.Si.

NIP. 195810141986012001

**Pembimbing II**Dr. Iqbal Musthapa, M.Si.

NIP. 197512232001121001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kimia**Prof. Fitri Khoerunnisa, M.Si., Ph.D.

NIP. 197806282001122001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Penentuan Kandungan Serat, Karbohidrat, Protein, Lipid, Vitamin A, Vitamin C, dan Fitokimia pada Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Aliyya Divania

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala sebab atas rahmat-Nya, peneliti telah menuntaskan penyusunan skripsi bertajuk **"Penentuan Kandungan Serat, Karbohidrat, Protein, Lipid, Vitamin A, Vitamin C, dan Fitokimia pada Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli"**. Tidak lupa sholawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alahi Wa Sallam, kepada keluarganya, sahabat, serta umatnya yang setia hingga akhir zaman.

Penyusunan skripsi ini berujuan guna memenuhi prasyarat dalam mendapat gelar Sarjana Sains dari program studi Kimia FPMIPA UPI. Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari kata sempurna. Selain itu, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi peneliti dan umumnya bagi para pembaca yang memerlukan pengkajian ataupun guna pengembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

Bandung, Agustus 2024

Penulis,

Aliyya Divania

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti telah menuntaskan skripsi dengan lancar dan tepat waktu. Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dorongan banyak pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas dukungan, motivasi, doa, maupun bantuan secara moril maupun materil yang diberikan selama ini. Pada kesempatan ini, peneliti sampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat-Nya yang telah membimbing langkah-langkah saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua yang senantiasa memberi doa dan berbagai bentuk dukungan terhadap peneliti.
3. Kepada kakak-kakak peneliti yang selalu memberi doa dan motivasi terhadap peneliti.
4. Ibu Prof. Dr. F. M. Titin Supriyanti, M.Si. selaku dosen pembimbing I sekaligus ketua KBK Kimia Makanan yang telah membimbing dan senantiasa memberi ilmu, nasihat, dan motivasi kepada peneliti.
5. Bapak Dr. Iqbal Musthapa, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan senantiasa memberikan ilmu, nasihat, dan motivasi kepada peneliti.
6. Ibu Prof. Fitri Khoerunnisa, M.Si., Ph.D. selaku ketua Program Studi Kimia FPMIPA UPI.
7. Seluruh dosen, staf, dan laboran Program Studi Kimia yang telah banyak membagi ilmu dan memberi pelayanan terbaiknya selama proses studi.
8. Kepada sahabat-sahabat terdekat peneliti yang telah memberi doa, saling dukung dan berbagi pengalaman selama penelitian dan penulisan skripsi.

## ABSTRAK

SDG (*Sustainable Development Goal*) poin 12.3 bertujuan mengurangi limbah pangan global di tingkat ritel maupun konsumen, serta mengurangi dampak kerugian produksi pangan. Salah satu solusi untuk mengurangi dampak limbah adalah dengan mengolahnya menjadi tepung, karena dapat meningkatkan umur simpan. Penelitian ini bertujuan untuk memproduksi tepung menggunakan limbah kembang kol dan brokoli serta melakukan analisis terhadap kandungan serat, karbohidrat, protein, lipid, vitamin A, vitamin C, dan fitokimia. Metode penelitian yang digunakan adalah produksi tepung dengan metode gravimetri sebanyak 4 varian yaitu tepung batang kembang kol (TBK), tepung daun kembang kol (TDK), tepung batang brokoli (TBB), dan tepung daun brokoli (TDB), dilanjutkan analisis kandungan serat dengan metode gravimetri, karbohidrat dengan metode Luff-schoorl, protein dengan metode Kjeldahl, lipid dengan metode soxhlet, vitamin A dengan metode spektrofotometri UV-Vis, vitamin C dengan metode iodometri, dan uji fitokimia dengan pereaksi kimia yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan kandungan serat, vitamin A, dan vitamin C tertinggi terdapat pada TDB sebanyak 41,48%, 3,29 mg/100 gram, dan 41,66 mg/100 gram. Kandungan protein dan lipid tertinggi terdapat pada TBK sebanyak 17,19% dan 42,52%. Kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada TBB sebanyak 10,80%. Keempat varian tepung hasil uji fitokimia mengandung alkaloid dan tanin dan tidak mengandung flavonoid, saponin, terpenoid, dan steroid. Telah dapat diproduksi empat varian tepung berbasis limbah batang dan daun kembang kol dan brokoli yang telah didapatkan data analisisnya.

**Kata kunci** : brokoli, kandungan nutrisi, kembang kol, limbah sayuran, tepung

## ABSTRACT

SDG (Sustainable Development Goal) point 12.3 aims to reduce global food waste at the retail and consumer levels, and reduce the impact of food production losses. One solution to reduce the impact of waste is to process it into flour, as it can increase shelf life. This research aims to produce flour using cauliflower and broccoli waste and analyze the content of fiber, carbohydrates, protein, lipids, vitamin A, vitamin C, and phytochemicals. The research method used was flour production using the gravimetric method as many as 4 variants, namely cauliflower stem flour (CSF), cauliflower leaf flour (CLF), broccoli stem flour (BSF), and broccoli leaf flour (BLF), followed by analysis of fiber content using the gravimetric method, carbohydrates using the Luff-schoorl method, protein using the Kjeldahl method, lipids using the soxhlet method, vitamin A using the UV-Vis spectrophotometric method, vitamin C using the iodometric method, and phytochemical tests with appropriate chemical reagents. The results showed that the highest fiber, vitamin A, and vitamin C contents were found in BLF as much as 41.48%, 3.29 mg/100 gram and 41.66 mg/100 grams. The highest protein and fat content was found in CSF as much as 17.19% and 42.52%. The highest carbohydrate content was found in BSF as much as 10.80%. The four flour variants of phytochemical test results contain alkaloids and tannins and do not contain flavonoids, saponins, terpenoids, and steroids. Four variants of flour based on cauliflower and broccoli stem and leaf waste have been produced and their analysis data has been obtained.

**Keywords :** broccoli, cauliflower, flour, nutrition content, vegetable by-products



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Kembang Kol .....	5
2.2. Brokoli.....	7
2.3. Pembuatan Tepung.....	9
2.4. Serat.....	11
2.5. Karbohidrat.....	13
2.6. Protein .....	14
2.7. Lipid .....	16
2.8. Vitamin A.....	18
2.9. Vitamin C .....	19
2.10. Fitokimia.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	23
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
3.2. Alat .....	23
3.3. Bahan.....	23
3.4. Bagan Alir Penelitian .....	24
3.5. Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1. Persiapan Bahan.....	25

3.5.2.	Penentuan Kandungan Serat .....	25
3.5.3.	Penentuan Kandungan Karbohidrat .....	26
3.5.4.	Penentuan Kandungan Protein .....	27
3.5.5.	Penentuan Kandungan Lipid .....	27
3.5.6.	Penentuan Kandungan Vitamin A .....	28
3.5.7.	Penentuan Kandungan Vitamin C .....	29
3.5.8.	Penentuan Kandungan Fitokimia .....	29
<b>BAB IV HASIL &amp; PEMBAHASAN .....</b>		<b>31</b>
4.1.	Produksi Tepung .....	31
4.2.	Kandungan Serat .....	32
4.3.	Kandungan Karbohidrat .....	34
4.4.	Kandungan Protein .....	36
4.5.	Kandungan Lipid .....	38
4.6.	Kandungan Vitamin A .....	39
4.7.	Kandungan Vitamin C .....	41
4.8.	Uji Fitokimia .....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>47</b>
5.1.	Kesimpulan .....	47
5.2.	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>57</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. 1 Syarat Mutu Tepung Jagung .....	10
Tabel 4. 1 Hasil Rendemen Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli.....	30
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli .....	40
Tabel 4. 3 Rangkuman Data Hasil Analisis Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur kimia serat tidak larut air ; amilosa & selulosa.....	12
Gambar 2. 2 Struktur kimia serat larut air ; pektin .....	21
Gambar 4. 1 Kandungan Serat Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (%) .	31
Gambar 4. 2 Kandungan Karbohidrat Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (%).....	33
Gambar 4. 3 Kandungan Protein Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (%) .....	35
Gambar 4. 4 Kandungan Lipid Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (%)	36
Gambar 4. 5 Kandungan Vitamin A Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (mg/100 gr) .....	38
Gambar 4. 6 Kandungan Vitamin C Tepung Limbah Kembang Kol dan Brokoli (mg/100gram) .....	39
Gambar 4. 7 Reaksi Alkaloid.....	41
Gambar 4. 8 Reaksi Tanin .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Produksi Tepung.....	53
Lampiran 2. Hasil Perhitungan Kandungan Serat.....	54
Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kandungan Karbohidrat.....	56
Lampiran 4. Hasil Perhitungan Kandungan Protein .....	60
Lampiran 5. Hasil Perhitungan Kandungan Lipid .....	61
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Vitamin A .....	63
Lampiran 7. Hasil Perhitungan Vitamin C .....	65
Lampiran 8. Dokumentasi Analisis Kandungan Serat .....	67
Lampiran 9. Dokumentasi Analisis Kandungan Karbohidrat.....	69
Lampiran 10. Dokumentasi Analisis Kandungan Lipid .....	71
Lampiran 11. Dokumentasi Analisis Kandungan Vitamin A .....	72
Lampiran 12. Dokumentasi Analisis Kandungan C .....	73
Lampiran 13. Dokumentasi Uji Fitokimia .....	74

## DAFTAR PUSTAKA

- Abul-Fadl, M. M. (2012). Nutritional and chemical evaluation of white cauliflower by-products flour and the effect of its addition on beef sausage quality. *Journal of Applied Sciences Research*, 8(2), 693–704.
- Ahmed, F. A., & Ali, R. F. M. (2013). Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh and processed white cauliflower. *BioMed Research International*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/367819>
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Azhar, M. (2016). Biomolekul sel karbohidrat, protein dan enzim. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Azmin, N., Rahmawati, A., Studi, P., Biologi, P., Keguruan, S. T., Pendidikan, I., Piere Tendeau, B. J., Bima, K., & Tenggara Barat, N. (2019). SKRINING DAN ANALISIS FITOKIMIA TUMBUHAN OBAT TRADISIONAL MASYARAKAT KABUPATEN BIMA Phytochemical Screening and Analysis of Traditional Herbal Medicines of Bima District. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 6(2), 259–268. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>
- Barber, T. M., Kabisch, S., Pfei, A. F. H., & Weickert, M. O. (2020). Nutrients-12-03209.Pdf. *Nutrients*, 12(3209), 1–17.
- Berndtsson, E., Andersson, R., Johansson, E., & Olsson, M. E. (2020). Side streams of broccoli leaves: A climate smart and healthy food ingredient. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7). <https://doi.org/10.3390/ijerph17072406>
- Blomhoff, R., & Blomhoff, H. K. (2006). Overview of retinoid metabolism and function. *Journal of Neurobiology*, 66(7), 606–630. <https://doi.org/10.1002/neu.20242>
- Bux Baloch, A., Xia, X., & Ahmed Sheikh, S. (2015). Proximate and Mineral Compositions of Dried Cauliflower (*Brassica Oleracea L.*) Grown In Sindh, Pakistan. *Journal of Food and Nutrition Research*, 3(3), 213–219. <https://doi.org/10.12691/jfnr-3-3-14>
- Campas-Baypoli, O. N., Snchez-Machado, D. I., Bueno-Solano, C., Núñez-Gastélum, J. A., Reyes-Moreno, C., & López-Cervantes, J. (2009). Biochemical composition

- and physicochemical properties of broccoli flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(SUPPL.4), 163–173. <https://doi.org/10.1080/09637480802702015>
- Chairani, A., & Harfiani, E. (2018). Efektivitas Getah Jarak Sebagai Antiseptik terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida sp.* Secara In Vitro. *JK Unila*, 2(2), 88. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/JK/article/download/1942/1909>
- Chakraborty, S., & De, S. D. (2016). Estimation of Macro-Nutrients in Domestically Processed Cauliflower Leaf Powder. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(2), 2094–2096. <https://doi.org/10.21275/v5i2.nov161717>
- Chittora, A., & Singh, D. K. (2015). Genetic variability studies in early cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 6(3), 842–847.
- Cleverdon, C. W. (1970). Review of the origins and development of research: 2. Information and its Retrieval. *Aslib Proceedings*, 22(11), 538–549. <https://doi.org/10.1108/eb050265>
- Desmiaty, Y., Ratih, H., Dewi, M. A., & Agustín, R. (2008). Penentuan jumlah tanin total pada daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan daun sambang darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. *Ortocarpus*. 106–109.
- Devi, M., Soekopitojo, S., Hidayati, L., & Trisnawan, R. (2022). Antioxidant capacity and phytochemical analysis of broccoli (*Brassica oleracea* L. var *italica*) powder with sun drying technology. *6th International Conference on Green Agro-Industry and Bioeconomy (ICGAB), Special Issue*, 134–143.
- Domínguez-Perles, R., Martínez-Ballesta, M. C., Carvajal, M., García-Viguera, C., & Moreno, D. A. (2010). Broccoli-derived by-products - a promising source of bioactive ingredients. *Journal of Food Science*, 75(4), 383–392. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01606.x>
- Drabińska, N., Ciska, E., Szmatołowicz, B., & Krupa-Kozak, U. (2018). Broccoli by-products improve the nutraceutical potential of gluten-free mini sponge cakes. *Food Chemistry*, 267(May), 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.119>
- Hariyadi, P. (2002). Kelayakan Teknis Fortifikasi Vitamin A pada Minyak Goreng. *Pusat Studi Kebijakan Pangan Dan Gizi IPB*, 71–82.

- Hurria, Yuhara, N. A., Tahar, N., Gultom, O. R., Duppa, M. T., Amir, N. I., Andrifianie, F., Athaillah, Utami, Y. P., Ahmad, F. F., Khairuddin, Adjeng, A. N. T., Subehan, & Supardan, A. D. (2023). *Fitokimia*. <https://repository.penerbiteureka.com/media/publications/565321-fitokimia-3063dd5d.pdf>
- Jahangir, M., Kim, H. K., Choi, Y. H., & Verpoorte, R. (2009). Compounds in Brassicaceae. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(Ferguson 1999), 31–43.
- Jahari, A. ., & Sumarno. (2002). Status Gizi Penduduk Indonesia. *XI*.
- James Alan Bassham, & Hans Lambers. (1998). Factors that influence the rate of photosynthesis. *Encyclopedia Britannica*, 13. <https://www.britannica.com/science/photosynthesis/Structural-features>
- Jati Widyo Leksono, Nailul Izzati, Nanndo Yannuansa, Elly Indahwati, & Agung Samudra. (2020). Inovasi Teknik Pengolahan Limbah Buah Dan Sayur Rumah Tangga. *ABIDUMASY Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 30–35. <https://doi.org/10.33752/abidumasy.v1i2.989>
- Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia. In *Jakarta penerbit buku kedokteran EGC* (Vol. 53, Issue 9).
- Kaisangsri, N., Kowalski, R. J., Wijesekara, I., Kerdchoechuen, O., Laohakunjit, N., & Ganjyal, G. M. (2016). Carrot pomace enhances the expansion and nutritional quality of corn starch extrudates. *Lwt*, 68, 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.016>
- Khedkar, M. A., Nimbalkar, P. R., Chavan, P. V., Chendake, Y. J., & Bankar, S. B. (2017). Cauliflower waste utilization for sustainable biobutanol production: revelation of drying kinetics and bioprocess development. *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 40(10), 1493–1506. <https://doi.org/10.1007/s00449-017-1806-y>
- Kindo, S. S. (2018). Varietal Evaluation of Cauliflower [Brassica oleracea L. var. botrytis] Under Agro-climatic Condition of Allahabad. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 6(1), 672–677. <https://doi.org/10.18782/2320-7051.51119>
- Kirkegaard, J. A., & Sarwar, M. (1998). Biofumigation potential of brassicas: I. Variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown brassicas. *Plant and Soil*, 201(1), 71–89. <https://doi.org/10.1023/A:1004364713152>



- Klopsch, R., Baldermann, S., Hanschen, F. S., Voss, A., Rohn, S., Schreiner, M., & Neugart, S. (2019). Brassica-enriched wheat bread: Unraveling the impact of ontogeny and breadmaking on bioactive secondary plant metabolites of pak choi and kale. *Food Chemistry*, 295(May), 412–422. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.113>
- Krokida, M. K., Karathanos, V. T., & Maroulis, Z. B. (1998). Effect of freeze-drying conditions on shrinkage and porosity of dehydrated agricultural products. *Journal of Food Engineering*, 35(4), 369–380. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(98\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(98)00031-4)
- Krokida, M. K., & Maroulis, Z. B. (1998). *Quality Changes During Drying of Food Materials. In Drying Technology in Agriculture and Food Sciences, Mujumdar*. 61–106.
- Krokida, M. K., Maroulis, Z. B., & Marinos-Kouris, D. (2001). The effect of drying method on physical properties of dehydrated products. *International Journal Of Food Science and Technology*, 69, 53–59.
- Kusharto, C. M. (2007). Serat Makanan Dan Perannya Bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 1(2), 45. <https://doi.org/10.25182/jgp.2006.1.2.45-54>
- L, L., & Aisyah. (2011). Peran Serat dan Penatalaksanaan Kasus Masalah Berat Badan, Jakarta. *Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia*.
- Laaninen, T., & Calasso, M. P. (2020). *Reducing food waste in the European Union. December*.
- Lafarga, T., Gallagher, E., Bademunt, A., Viñas, I., Bobo, G., Villaró, S., & Aguiló-Aguayo, I. (2019). Bioaccessibility, physicochemical, sensorial, and nutritional characteristics of bread containing broccoli co-products. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(2), 1–11. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13861>
- Lebwohl, B., Sanders, D. S., & Green, P. H. R. (2018). Coeliac disease. *The Lancet*, 391(10115), 70–81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31796-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31796-8)
- Liu, M., Zhang, L., Ser, S. L., Cumming, J. R., & Ku, K. M. (2018). Comparative phytonutrient analysis of broccoli by-products: The potentials for broccoli by-product utilization. *Molecules*, 23(4). <https://doi.org/10.3390/molecules23040900>
- Liu, Y., Zhao, Y., & Feng, X. (2008). Energy analysis for a freeze-drying process. *Application Thermal Eng*, 28, 675–690.

- Llorach, R., Tomás-Barberán, F. A., & Ferreres, F. (2005). Functionalisation of commercial chicken soup with enriched polyphenol extract from vegetable by-products. *European Food Research and Technology*, 220(1), 31–36. <https://doi.org/10.1007/s00217-004-1054-7>
- Lotfi Shirazi, S., Koocheki, A., Milani, E., & Mohebbi, M. (2020). Production of high fiber ready-to-eat expanded snack from barley flour and carrot pomace using extrusion cooking technology. *Journal of Food Science and Technology*, 57(6), 2169–2181. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04252-5>
- M.R., F. (2015). *Analisis Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar Wafer Limbah Jerami Klobot dan Daun Jagung Selama Masa Penyimpanan*.
- Madhu, & Kochhar, A. (2014). Proximate Composition, Available Carbohydrates, Dietary Fibre and Anti-Nutritional Factors of Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica plena*) Leaf and Floret Powder. *Journal of Bioscience Discovery*, 5(1), 45–49. <http://biosciencediscovery.com>
- Maftukhah, M., Turrohmah, U. U., Sholikhah, N. I., & Fawaida, U. U. (2023). Pengaruh Cahaya Terhadap Proses Fotosintesis pada Tanaman Naungan Dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 7(1), 51–55. <https://doi.org/10.21831/jpmmp.v7i1.51510>
- Mengpei, L., Lihua, Z., Suk, S., Cumming, & Kang-Mo, K. (2018). Comparative Phytonutrient Analysis of Broccoli By-Products: The Potentials for Broccoli By-Product Utilization. *MDPI*, 23. <https://doi.org/10.3390/molecules23040900>
- Merdekawati, W., Karwur, F. F., & Susanto, A. B. (2017). Karotenoid Pada Algae: Kajian Tentang Biosintesis, Distribusi Serta Fungsi Karotenoid. *Bioma*, 13(1), 23–32. [https://doi.org/10.21009/bioma13\(1\).3](https://doi.org/10.21009/bioma13(1).3)
- Mihaela, M., Iula-Elena, S., Floarea, B., & Florentina, I. (2021). ANTIOXIDANT ACTIVITY IN SELECTED BRASSICACEAE VEGETABLES. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, XXV.
- Motey, R., & Lele, S. S. (2003). Fresh cauliflower preservation technology. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 40, 419–422. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:100145826>
- Muharrami, L. K., Munawaroh, F., & Ersam, T. (2017). Inventarisasi tumbuhan jamu dan skrining fitokimia kabupaten sampang. *Pena Sains*, 4(2), 124–132.
- Mursyid, Astawan, M., Muchtadi, D., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S. H., &

- Suwarno, M. (2014). Evaluasi nilai gizi protein tepung tempe yang terbuat dari varietas kedelai impor dan lokal. *Jurnal Pangan*, 23(1), 33–42.
- Nartea, A., Fanesi, B., Pacetti, D., Lenti, L., Fiorini, D., Lucci, P., Frega, N. G., & Falcone, P. M. (2023). Cauliflower by-products as functional ingredient in bakery foods: Fortification of pizza with glucosinolates, carotenoids and phytosterols. *Current Research in Food Science*, 6(October 2022), 100437. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100437>
- Ningsih, I. (2013). Anatomi dan Morfologi Akar. In *Journal Chem inf Model*.
- Nugraheni, D. M. (2015). Makanan dan Kesehatan. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 2.
- Nugroho L., H. (2012). *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Penebar Swadaya.
- Oberoi, H. S., Bansal, S., & Dhillon, G. S. (2008). Enhanced  $\beta$ -galactosidase production by supplementing whey with cauliflower waste. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(8), 1499–1504. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01738.x>
- Oktaviani. (2018). Laju reaksi Untuk Sereal. *Repositori Unimus. Ac.Id*, 51(1), 51. [http://repository.unimus.ac.id/1793/3/BAB II.pdf](http://repository.unimus.ac.id/1793/3/BAB%20II.pdf)
- Possenti, M., Baima, S., Raffo, A., Durazzo, A., Giusti, A. M., & Natella, F. (2016). Glucosinolates. In *Glucosinolates* (Issue May). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26479-0>
- Pracaya. (2003). *Kol dan Kubis*. Penebar Swadaya.
- Prasad, R., & Prasad, R. (2018). Nutritional Evaluation of Dehydrated Stems Powder of Cauliflower Incorporated in Mathri and Sev. In *Journal of Nutrition & Food Sciences* (Vol. 08, Issue 01). <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000651>
- Rahmah., A. D., Rezal., F., & Rasma. (2017). *Addila Dian Rahmah 2 Farit Rezal 3 Rasma*. 2(6), 1–10. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JIMKESMAS/article/download/2904/2167>
- Ramos, L., Ferraz, M., & Fakhouri, F. (2018). Vegetable waste as a raw material for flour: Nutritional values and its applications. In *Flour: Production, Varieties and Nutrition* (pp. 315–331).
- Ribeiro, T. C., Abreu, J. P., Freitas, M. C. J., Pumar, M., & Teodoro, A. (2015a).

Substitution of wheat flour with cauliflower flour in bakery products: Effects on chemical, physical, antioxidant properties and sensory analyses. *International Food Research Journal*, 22, 532–538.

Ribeiro, T. C., Abreu, J. P., Freitas, M. C. J., Pumar, M., & Teodoro, A. J. (2015b). Substitution of wheat flour with cauliflower flour in bakery products: Effects on chemical, physical, antioxidant properties and sensory analyses. *International Food Research Journal*, 22(2), 532–538.

Rovi'ati, A., Muliati, E. S., & Harjoko, D. (2019). *Respon Kembang Kol Dataran Rendah terhadap Kepekatan Nutrisi pada Floating Hydroponik*.

S, H. (1983). *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta: Yayasan Idayu.

Salamah, A. L. (2022). *KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ES KRIM SUSU KEDELAI DENGAN PENAMBAHAN BUAH JAMBLANG (Syzygium cumini)*.

Salehi, F. (2020). Recent applications of powdered fruits and vegetables as novel ingredients in biscuits: a review. *Nutrire*, 45(1). <https://doi.org/10.1186/s41110-019-0103-8>

Santos, D., Lopes da Silva, J. A., & Pintado, M. (2022). Fruit and vegetable by-products' flours as ingredients: A review on production process, health benefits and technological functionalities. *Lwt*, 154(June 2021). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112707>

Santosa, I., Puspa, A. M., Aristianingsih, D., & Sulistiawati, E. (2019). Karakteristik Fisiko-Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu dengan Proses Perendaman Menggunakan Asam Sitrat. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.26555/chemica.v6i1.12061>

Sari, E. M., & Fadhilah, T. M. (2021). Penentuan Kadar Protein Albumin dalam Sampel Brownies yang Diberikan Kepada Penderita Tuberkulosis. *Chimica et Natura Acta*, 9(2), 45–49. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n2.34096>

Setyowati, A., Hidayah, I. M., & Suryani, C. L. (2017). Pengaruh Variasi Jenis Pengereng Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sifat Antioksidatif Tepung Daun Pandan Wangi. *Prosiding Seminar Nasional Seri 7, November*, 64–77.

Shirazi, E., Torabian, A., & Nabi-bidhendi, G. (2012). *Accept e d Article Accept e d Article*. 1–31.

- Soedirga, L. C., Matita, I. C., & Wijaya, T. E. (2020). Karakteristik Fisikokimia Tepung Kembang Kol Hasil Pengeringan Dengan Pengering Kabinet Dan Oven. *Jurnal Sais Dan Teknologi*, 4(2), 57–68.
- Stojceska, V., Ainsworth, P., Plunkett, A., Ibanoglu, E., & Ibanoglu, S. (2008). Cauliflower by-products as a new source of dietary fibre, antioxidants and proteins in cereal based ready-to-eat expanded snacks. *Journal of Food Engineering*, 87(4), 554–563. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.01.009>
- Sunarsih, S. E. (2011). *Pengaruh Praperlakuan Jus Kubis Bunga (Brassica Oleracea L. Var Botrytis L.) Terhadap Aktivitas Diklofenak Dalam Terapi Inflamasi*.
- T., S., & Y.M., I. (2007). *Ilmu Gizi Dasar, Gizi, dan Kesehatan Masyarakat*. PT Raja Grafindo Persada.
- Tuah Bernadine. (2014). *Antioxidant Activity in Selected Local Ghanaian Spices*. XXV(1), 1.
- Vallejo, F., Tomás-Barberán, F. A., & García-Viguera, C. (2003). Phenolic compound contents in edible parts of broccoli inflorescences after domestic cooking. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(14), 1511–1516. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1585>
- Wadge. (2003). *Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals*. Food Standards Agency.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia.
- Winarto, W. P. (2004). *Memfaatkan Tanaman Sayur untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. Agromedia Pustaka.
- Yulianti, T., Karangploso, J. R., Pos, K., & Timur, M. (2015). Biofumigan untuk Pengendalian Patogen Tular Tanah Penyebab Penyakit Tanaman yang Ramah Lingkungan. *Perspektif*, 7(1), 20–34.
- Zhang, & Yayung. (2013). *Ascorbic Acid Plants Biosynthesis, Regulation and Enchacemeny*. Huangzhong Agriculture University.