

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2012) *Toxicological Profile for Cadmium*. U.S. Department of Health and Human Services.
- [2] Ahmil, A., Mulyati, H. and Mananta, O. (2021) ‘Analisis Kandungan Zat Gizi Tepung Tulang Ikan Sidat (*Anguilla* sp.)’, *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 5(1), pp. 36–44. <https://doi.org/10.22487/Ghidza.V5i1.138>
- [3] Almatsier, S. (2011) *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [4] Amalia, AR, Ramli, TH, Restiana, AD, Priyadi, HG, Anggoro, AD, & Purwanto. (2024). *Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Akuaponik di OPO Q Farm Cacaban, Kota Magelang, Provinsi Jawa Tengah*. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, <https://doi.org/10.22487/Ghidza.V5i1.138>
- [5] AOAC (2005) *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International*. 18th edn. Journal of the Association of Official Agricultural Chemists.
- [6] Arantes, L.P., Bianchini, M.C., da Rosa, C.E. and Robaldo, R.B. (2016) ‘Heavy metals in fish: Accumulation and human health risks’, *Environmental Science and Pollution Research*, 23(3), pp. 1938–1946.
- [7] Atyanta, U. (2024) *Penambahan Tepung Tulang Ikan dalam Pembuatan Produk Nugget Ikan* (Tugas Akhir, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret). Universitas Sebelas Maret Digital Library. Available at: <https://digilib.uns.ac.id>
- [8] Boronat, O., Tolosa, J. and Ferrer, E. (2023) ‘Development and characterization of fish bone flour as a value-added food ingredient’, *Food Research International*, 163, p. 112214.
- [9] Bourassa, M.W., Abrams, S.A., Belizán, J.M., Boy, E., Cormick, G. and Quijano, C.D. et al. (2022) ‘Interventions to improve calcium intake through foods in populations with low intake’, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1511(1), pp. 40–58.
- [10] Commission Internationale de l’Éclairage (CIE) (2004) *Colorimetry*. 3rd edn. Vienna: CIE Publication No. 15:2004.

- [11] Damodaran, S., Parkin, K.L. and Fennema, O.R. (2018) *Fennema's Food Chemistry*. 5th edn. CRC Press.
- [12] Dari, D.W. and Mursyid, M. (2024) 'Pengaruh Penambahan Tepung Tempe pada Sosis Daging Ayam terhadap Uji Daya Terima dan Kandungan Gizi', *Prosiding Seminar Kesehatan Nasional*, 3(1), pp. 16–28.
- [13] Dewi, F.R. and Peranginangin, R. (2014) *Teknik Pengolahan Tepung Kalsium dari Tulang Ikan Nila*. Penebar Swadaya Grup.
- [14] Dita Mayangsari, P., Prita Dhyani, S. et al. (2018) *Biskuit Bayam (Amarantus sp.) dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (Oreochromis sp.) sebagai Alternatif Makanan Selingan Tinggi Kalsium*.
- [15] Edam, M. (2016) 'Fortifikasi tepung tulang ikan terhadap karakteristik fisiko-kimia bakso ikan', *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 8(2), pp. 83–90.
- [16] EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (2012) 'Scientific opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food', *EFSA Journal*, 10(12), p. 2985.
- [17] Febriani, H.N., Rochima, E., Rostini, I. and Pratama, R.I. (2021) 'Pangasius Bone Powder (Definition, Production, Analysis Physicochemical Characteristics and Potency): A Review', *Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research*, 13(6), pp. 1–9.
- [18] Febriananda, M. R., Riani, E., & Hariyadi, S. (2019). Kontaminasi Logam Berat Pb dan Hg pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) Budidaya di Waduk Jatiluhur, Jawa Barat. Bogor: IPB University. ([repository.ipb.ac.id][1])
- [19] Fennema, O.R. (2017) *Food Chemistry*. 4th edn. CRC Press.
- [20] Garno, Y.S., Nugroho, R. and Hanif, M. (2020) 'Kualitas Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba Samosir dan Kelayakan Peruntukannya', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1), pp. 118–124.
- [21] Girsang, D. and Sipayung, S. (2022) 'Analisis Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg) pada Ikan di Perairan Danau Toba', *Jurnal Akuatika*, 13(2), pp. 123–130.
- [22] Gropper, S.S. and Smith, J.L. (2020) *Advanced Nutrition and Human Metabolism*. 7th edn. Boston, MA: Cengage Learning.

- [23] Guyton, A.C. and Hall, J.E. (2011) *Textbook of Medical Physiology*. 12th edn. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- [24] Handayani, R., Wahyuni, S. and Yulianti, N. (2020) 'Distribusi dan Akumulasi Logam Berat dalam Jaringan Ikan Air Tawar', *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), pp. 88–95.
- [25] Hasibuan, R., Simanjuntak, F. and Manik, J. (2020) 'Dampak Penambangan Emas Tanpa Izin terhadap Pencemaran Logam Berat di Perairan Danau Toba', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Lingkungan*, 9(2), pp. 78–85.
- [26] Haqqy Sahri, S., Sumardianto et al. (2017) 'Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor serta Mutu Cookies', *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 3(1), pp. 17–21.
- [27] Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E. and Bowen, B.W. (2009) *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. John Wiley & Sons.
- [28] Hidayat, T. and Susanto, E. (2018) 'Karakteristik Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai Sumber Kalsium untuk Pangan', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 29(2), pp. 120–127.
- [29] Ike Rismawati, S. (2024) 'Workshop pengolahan limbah tulang ikan laosan menjadi camilan stik di Kota Pasuruan', *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(5), pp. 4549–4559.
- [30] Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B.B. and Beeregowda, K.N. (2014) 'Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals', *Interdisciplinary Toxicology*, 7(2), pp. 60–72.
- [31] Joko Sumbodo, U., Ulfah Amalia and Lukita Purnamayati (2019) 'Peningkatan Gizi dan Karakteristik Kerupuk Pangsit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), pp. 30–36.
- [32] Kafein DANK (2014) 'Rasio Risiko Osteoporosis Menurut Indeks Massa Tubuh'.
- [33] Kaliky, N., Lessy, A., Rieuwpassa, F., Kaya, A.O., Mailoa, M.N. and Sormin, R.B.D. (2024) 'Karakteristik Fisikokimia Tepung Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*)', *Biology Science & Education*, 13(2), pp. 129–140.

- [34] Kinsella, J.E. and Melachouris, N. (1976) 'Functional properties of proteins in foods: A survey', *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 7(3), pp. 219–280.
- [35] Kurniawati, D. and Darmawan Setia Budi (2023) 'Pemeriksaan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan', *Journal of Marine and Coastal Science*, 12(3), pp. 115–120.
- [36] Kusumaningrum, I., Darmanto, Y.S. and Amalia, U. (2016) 'Karakterisasi tepung tulang ikan belida (*Notopterus* sp.) sebagai sumber kalsium dengan perlakuan perebusan', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), pp. 107–116.
- [37] Leksono, A.S. and Hakim, L. (2021) *Sistematika Hewan Vertebrata*. Universitas Brawijaya Press.
- [38] Luo, M.R. et al. (2001) 'The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000', *Color Research & Application*, 26(5), pp. 340–350.
- [39] Mervina, Kusharto, C.M. and Marliyati, S.A. (2012) 'Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine max*)', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(1), pp. 9–16.
- [40] Mousa, A., Naqash, A. and Lim, S. (2019) 'Macronutrient and micronutrient intake during pregnancy: An overview of recent evidence', *Nutrients*, 11(2), pp. 1–20.
- [41] Muchtaridi, M., Zulkarnain, A. and Hermawan, D. (2019) 'Kajian Kandungan Logam Kadmium (Cd) pada Tulang Ikan Air Tawar', *Jurnal Sains Lingkungan*, 8(1), pp. 42–48.
- [42] Mujtahed, S.M. and Sharifi, A.M. (2023) 'Influential Factors in Intestinal Absorption and Renal Reabsorption of Calcium', *SAMRIDDHI: A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology*, 15(2), pp. 258–262.
- [43] Mukti, E.A.K., Sahubawa, L. and Ekantari, N. (2016) *Kajian sifat fisikokimia dan sensori tepung tulang ikan lele, tuna dan lemandang* (Skripsi Sarjana, Universitas Gadjah Mada). Universitas Gadjah Mada Repository. Available at: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/93702>

- [44] Nasution, A.R., Hutagalung, R.F. and Simarmata, A. (2020) 'Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sekitar Jalur Kapal Wisata Danau Toba', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), pp. 201–208.
- [45] Nanocalcium Research Group (2018) 'Characterization of nanocalcium derived from cakalang fish bone (*Katsuwonus pelamis*)', *Journal of Fisheries and Marine Science*, 10(1), pp. 45–52.
- [46] Nomura, S. and Futatsuka, M. (1998) 'Minamata Disease from the Viewpoint of Occupational Health', *Journal of Occupational Health*, 40(1), pp. 1–8.
- [47] Novania, A., Sumardianto and Wijayanti, I. (2018) 'Pengaruh perbandingan penambahan tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan bubur rumput laut *Ulva lactuca* terhadap karakteristik kerupuk', *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 6(1), pp. 11–21.
- [48] Nurjanah, S. et al. (2013) 'Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Tulang Ikan sebagai Produk Samping Pengolahan Fillet Ikan', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), pp. 50–58.
- [49] Oktavianawati, I. and Palupi, N.W. (2017) 'Pengolahan ikan patin menjadi produk makanan patin presto, bakso dan nugget di Semboro-Jember', *Jurnal ABDI*, 2(2), pp. 40–44.
- [50] Pandiangan, M., Sihombing, D.R., Sitohang, A. and Manurung, W.A. (2024) 'Pemanfaatan Ikan Belut Sawah (*Monopterus albus*) sebagai Sediaan Bahan Pangan Konsentrat Protein Ikan', *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)*, 4(April), pp. 85–91.
- [51] Pangestika, W., Putri, F.W. and Arumsari, K. (2021) 'Pemanfaatan tepung tulang ikan patin dan ikan tuna untuk pembuatan cookies', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 9(1), pp. 44–55.
- [52] Paramata, F., Maspeke, P.N.S. and Limonu, M. (2023) 'Karakteristik fisikokimia kerupuk kerang darah (*Anadara granosa*) yang diformulasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*)', *Jambura Journal of Food Technology*, 5(2), pp. 161–172.
- [53] PT Aquafarm Nusantara (n.d.) *PT Aquafarm Nusantara*. Panjiva. Available at: <https://panjiva.com/PT-Aquafarm-Nusantara/3741312>

- [54] Purwanti, N.P. et al. (2022) 'Perbandingan Karakteristik Donat dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan', *Agroindustrial Technology Journal*, 6(2), pp. 58–77.
- [55] Putra, M.R.A., Nopianti, R. and Herpandi, H. (2015) 'Fortifikasi tepung tulang ikan gabus (*Channa striata*) pada kerupuk sebagai sumber kalsium', *Fishtech*, 4(2), pp. 128–139.
- [56] Rauf, R. and Sarbini, D. (2015) 'Daya serap air sebagai acuan untuk menentukan volume air dalam pembuatan adonan roti dari campuran tepung terigu dan tepung singkong', *Jurnal Agritech*, 35(3), p. 324. <https://doi.org/10.22146/agritech.9344>
- [57] Rahman, A., Masmitra, K. D., & Nurliani, A. (2016). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) Budidaya Keramba di Sekitar Waduk Riam Kanan Kecamatan Aranio. *Biodidaktika*, 11(2), 66–76. ([journal2.stikeskendal.ac.id][1])
- [57] Riana Dewi, I., Jeges Michel, R. and Anggun Puspitarini, D. (n.d.) 'Pengaruh Kualitas Produk terhadap Loyalitas dengan Mediasi Kepuasan Pelanggan pada Toko Prima Freshmart Cirebon', *Jurnal Maneksi*, 11(1).
- [59] Rohmah, S., Sastro Darmanto, Y. and Rianingsih, L. (2019) 'Penambahan nanokalsium dari jenis tulang ikan yang berbeda terhadap karakteristik beras analog dari tepung umbi garut (*Maranta arundinacea*) dan tepung *Gracilaria verrucosa*', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), pp. 1–10. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6741>
- [60] Rosalina, R. (2021) *Analisis Ion Logam Berat Pb dan Cr pada Lipstik* (Disertasi). Universitas Andalas.
- [61] Rosida, D.F., Putri, N.A. and Oktafiani, M. (2020) 'Karakteristik cookies tepung kimpul termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka', *Agrointek*, 14(1), pp. 45–56. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v14i1.6309>
- [62] Setyarini, D., Ibrahim, B. and Santoso, J. (2024) 'Karakteristik biskuit bagiak dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang ikan', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), pp. 944–954.

- [63] Sholihin, V.R., Haryati, S., Surilayani, D. and Munandar, A. (2023) 'Karakteristik stik keju dengan penambahan tepung tulang ikan bandeng', *Jurnal Ilmiah*, 13(1), pp. 209–219.
- [64] Simanjuntak, F., Hasibuan, R. and Manik, J. (2021) 'Kandungan Logam Berat pada Perairan Danau Toba dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Ikan Konsumsi', *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 13(1), pp. 50–59.
- [65] Siregar, A. and Harahap, D. (2022) 'Evaluasi Kandungan Timbal (Pb) dalam Ikan Konsumsi di Danau Toba', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 11(2), pp. 105–112.
- [66] Siregar, M.S., Tbn, I.S., Rusmarilin, H. and Ardilla, D. (2023) 'Studi pembuatan minuman serat alami yang kaya β -karoten', *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1).
<https://doi.org/10.17969/jtipi.v15i1.23930>
- [67] Soegih, R. (2005) *Ilmu Gizi Klinik pada Anak dan Remaja*. Jakarta: EGC.
- [68] Soni, G., Kochar, G.K., Pant, P. and Singh, G. (2022) 'Review Study on Benefits of Calcium Supplementation on Adolescent Bone Mineral Density', *International Journal of Health Sciences (Qassim)*, 6(March), pp. 1342–1353.
- [69] Suhendra, R., Lubis, M.A. and Handayani, S. (2020) 'Analisis kandungan merkuri pada hasil perikanan laut menggunakan metode AAS', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), pp. 45–53.
- [70] Susanto, J.P., Riyadi, A. and Garno, Y.S. (2021) 'Kelayakan Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Tapanuli Utara untuk Air Baku dan Wisata Air', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(2), pp. 231–239.
- [71] Suseno, D. and Razari, I. (2023) 'Identification of Mackerel and Suckermouth Catfish in Otak-otak', *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), pp. 191–205.
- [72] Tarigan, N., Sihotang, U. and Hanum, S. (2024) 'The Use of Tilapia Bones and Banana Heart into Fish Floss as a Source of Calcium: Sensory Analysis and Nutritional Content', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1413(1).

- [73] Tiwow, V.M., Hafid, I.W. and Supriadi, S. (2016) 'Analisis kadar kalsium (Ca) dan fosfor (P) pada limbah sisik dan sirip ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dari Danau Lindu Sulawesi Tengah', *Jurnal Akademika Kimia*, 5(4), pp. 159–165.
- [74] Trilaksani, W., Salamah, E. and Nabil, M. (2006) 'Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein', *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 9(2), pp. 34–45.
- [75] Utami, E.D., Prasetyo, B.H. and Yuliani, R. (2020) 'Logam Berat dalam Ikan dan Risiko Konsumsi terhadap Kesehatan', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(1), pp. 32–39.
- [76] Widiastuti, R., Lestari, D. and Sutrisno, S. (2019) 'Emisi Logam Berat dari Kendaraan dan Dampaknya terhadap Lingkungan Perairan', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), pp. 155–164.
- [77] Widiastuti, S., Kurniawan, M.A. and Nuraini, A. (2022) 'Analisis logam berat Pb dan Cd pada produk pangan laut', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 17(3), pp. 209–216.
- [78] Winarno, F.G. (2004) *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [79] Wirakusuma, E.S. (2007) *Mencegah Osteoporosis Lengkap dengan 38 Resep Makanan*. Jakarta: Penebar Plus.
- [80] Yasyfa Ashila (dibimbing oleh Rusky Intan Pratama dan Yuniar Mulyani) (2022) *Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Nila Merah sebagai Sumber Kalsium terhadap Tingkat Kesukaan Donat*.
- [81] Yusuf, N.M. (2021) *Pengaruh Lama Perendaman dengan Asam Fosfat dan Suhu Ekstraksi terhadap Kualitas Gelatin Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- [82] Zhang, Y., Liu, Y. and Wang, L. (2020) 'Functional properties of fish bone powder and its application in food products', *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(6), e14428.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Master Tabel

	Ulangan ke 1	Ulangan ke 2	Rata rata	Satuan
Uji warna	83,5	83,6	83,55	-
L, a, b	0,3	0,4	0,35	-
(UB)	12,7	12,6	12,65	-
Daya serap air (LAB USU)	1,54	1,55	1,55	g/g
Daya serap minyak (LAB USU)	1,59	1,57	1,58	g/g
Kadar logam berat timbal (Pb) (SIG)	0,19	0,19	0,19	Mg/kg
Kadar logam berat kadmium (Cd) (SIG)	0	0	0	Mg/kg
Kadar logam berat merkuri (Hg) (SIG)	0	0	0	Mg/kg
Kadar pH (UB)	7,20	7,28	7,24	-

Lampiran 2. Hasil Uji Deskriptif Mean, Median dan Simpangan Baku

Statistics										
		uji_wa rna_l	uji_wa rna_a	uji_wa rna_b	daya_se rap_air	daya_se rap_min yak	Tim bal	Kad miu m	merk uri	pH
N	Valid	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		83.550	.350	12.650	1.5450	1.5800	.190 0	.00	.00	7.24 00
Median		83.550	.350	12.650	1.5450	1.5800	.190 0	.00	.00	7.24 00
Mode		83.5 ^a	.3 ^a	12.6 ^a	1.54 ^a	1.57 ^a	.19	0	0	7.20 ^a
Std. Deviation		.0707	.0707	.0707	.00707	.01414	.000 00	.000	.000	.056 57
Variance		.005	.005	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.003
Range		.1	.1	.1	.01	.02	.00	0	0	.08
Minimum		83.5	.3	12.6	1.54	1.57	.19	0	0	7.20
Maximum		83.6	.4	12.7	1.55	1.59	.19	0	0	7.28
Sum		167.1	.7	25.3	3.09	3.16	.38	0	0	14.4 8

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

Frequency Table

uji_warna_L

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	83.5	1	50.0	50.0	50.0
	83.6	1	50.0	50.0	100.0
	Total	2	100.0	100.0	

uji_warna_a

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.3	1	50.0	50.0	50.0
	.4	1	50.0	50.0	100.0

Total	2	100.0	100.0	
-------	---	-------	-------	--

Uji_Warna_b

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	12.6	1	50.0	50.0	50.0
	12.7	1	50.0	50.0	100.0
	Total	2	100.0	100.0	

Daya_Serap_Air

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.54	1	50.0	50.0	50.0
	1.55	1	50.0	50.0	100.0
	Total	2	100.0	100.0	

Daya_Serap_Minyak

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1.57	1	50.0	50.0	50.0
	1.59	1	50.0	50.0	100.0
	Total	2	100.0	100.0	

Timbal

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	.19	2	100.0	100.0	100.0

Cadmium

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	2	100.0	100.0	100.0

Merkuri

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 0	2	100.0	100.0	100.0

pH

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 7.20	1	50.0	50.0	50.0
7.28	1	50.0	50.0	100.0
Total	2	100.0	100.0	

Lampiran 3. Surat Penelitian



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Poltekkes Medan
Jalan Jamin Ginting KM. 13,5
Medan, Sumatera Utara 20137
(061) 8368633
<https://poltekkes-medan.ac.id>

Lubuk Pakam, 5 Januari 2026

Nomor : KH.03.01/XIV.13/2/2026
Lampiran : -
Perihal : Ijin Penelitian

Kepada Yth:
Kepala Laboratorium Farmasi Fisik Universitas Sumatera Utara
di_ Tempat

Sesuai dengan kurikulum Diploma Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika Jurusan Gizi dimana mahasiswa diwajibkan menyusun Skripsi. Berkenaan dengan hal tersebut kami mohon izin bagi mahasiswa bimbingan Ibu Novriani Tarigan, DCN, M.Kes untuk melakukan Penelitian di Laboratorium Farmasi Fisik, Universitas Sumatera Utara. Adapun nama mahasiswa tersebut, adalah:

No	Nama	NIM	Judul
1.	Ririn Refika R. Sijabat	P01031222043	Analisis Wama, Daya Serap Air, Daya Serap Minyak dan kadar logam berat timbal (Pb), Kadmilim (Cd) dan Merkuri (HG) Tepung Tulang Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan,



Riris Oppusunggu, S. Pd. M. Kes

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silakan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://whs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://tte.kominfo.go.id/verifypdf>.



Lampiran 4 Ethical clearance (EC)



Kementerian Kesehatan Poltekkes Medan Komisi Etik Penelitian Kesehatan

8 Jalan Jamin Ginting KM. 13,5
Medan, Sumatera Utara 20137
☎ (061) 8368633
🌐 <https://poltekkes-medan.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION"

No.01.26.2932/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2026

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :

The research protocol proposed by

Peneliti utama : Ririn Refika R. Sijabat, S.Tr.Gz
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes medan
Name of the Institution

Dengan judul:

Title

"Analisis warna, daya serap air, daya serap minyak, dan kadar logam berat timbal, kadmium, merkuri dan pH tepung tulang ikan nila (*oreochromis niloticus*)"

"Analysis of color, water absorption capacity, oil absorption capacity and levels of heavy metals lead (Pb), kadmium(Cd), mercury (Hg) and pH of tilapia fish bone meal (oreochromis niloticus)"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 22 Juni 2026 sampai dengan tanggal 22 Juni 2027.

This declaration of ethics applies during the period June 22, 2026 until June 22, 2027.

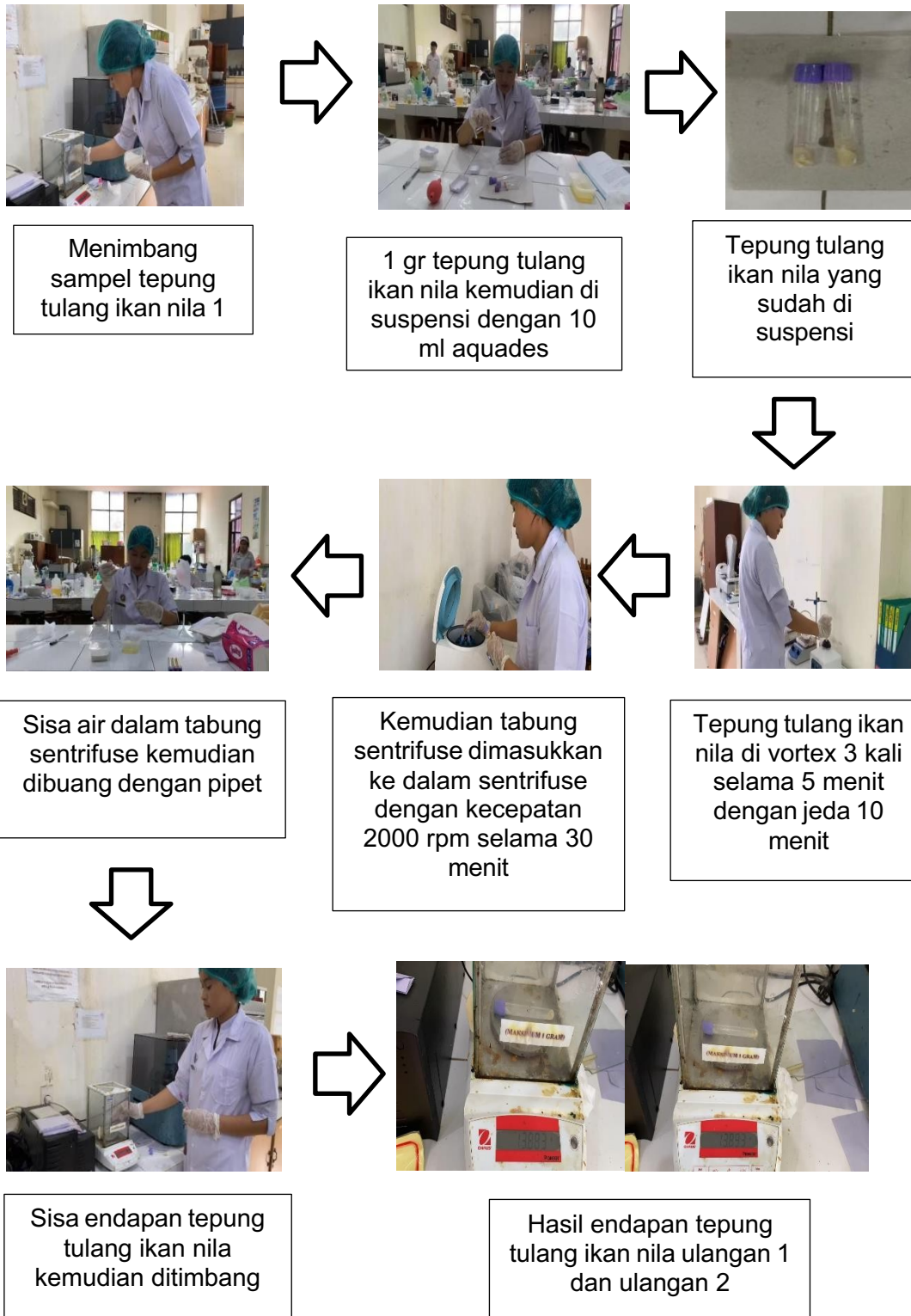
June 22, 2026
Chairperson,



Dr. Lestari Rahmah, MKT

Lampiran 5. Prosedur Daya Serap Air dan Daya Serap Minyak

- Dokumentasi Prosedur Daya Serap Air



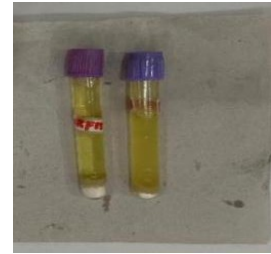
- Dokumentasi Prosedur Daya Serap Minyak



Menimbang sampel tepung tulang ikan nila 1



1 gr tepung tulang ikan nila kemudian di suspensi dengan 10 ml aquades



Tepung tulang ikan nila yang sudah di suspensi



Sisa air dalam tabung sentrifuse kemudian dibuang dengan pipet



Kemudian tabung sentrifuse dimasukkan ke dalam sentrifuse dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit



Tepung tulang ikan nila di vortex 3 kali selama 5 menit dengan jeda 10 menit



Sisa endapan tepung tulang ikan nila kemudian ditimbang



Hasil endapan tepung tulang ikan nila ulangan 1 dan ulangan 2

Lampiran 6. Dokumentasi Alat



Timbangan analitik



Sentrifuse



Corong



Sendok



Gelas ukur

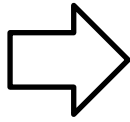


Tabung sentrifuse

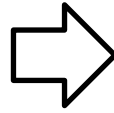
Lampiran 7. Dokumentasi Pengolahan Tepung Tulang Ikan Nila



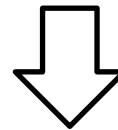
Tulang ikan nila 29 kg
bersih tanpa sirip dan
ekor



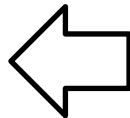
Tulang kan nila
dicuci bersih, dan
direndam dengan



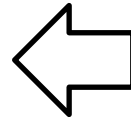
Dipresto selama $\pm$ 2 jam



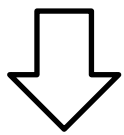
Tulang ikan nila digiling
menggunakan mesin



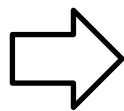
Dikeringkan di cabinet
dryer dalam suhu 60°C
selama 5 jam. Diperoleh
hasil sebanyak 10.335
gram



Tulang ikan di tata di baki
setipis mungkin. Diperoleh
hasil sebanyak 19.003



Diayak menggunakan ayakan
100 mesh



Tepung tulang ikan nila

Lampiran 8. Hasil Uji Logam Berat *Timbal (Pb)*, *Kadmium (Cd)*, *Merkuri (Hg)* di Laboratorium SIG Bogor



No : SIG.CL.IX.2025.02161806
Lamp : 1 Halaman
Perihal : Laporan Hasil Uji
Laboratorium

Bogor, 02 September
2025

Kepada Yth.
Novriani
Tarigan
Simpang Tanjung Garbus Lubuk Pakam

Dengan hormat,
Berdasarkan surat order marketing nomor : SIG.MARK.R.VIII.2025.001543, maka bersama ini kami sampaikan hasil uji analisis laboratorium

Demikian surat ini kami sampaikan semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasamanya yang baik kami mengucapkan terima kasih.

Hormat Kami,
PT. Saraswanti Indo Genetech



RB Ernesto Arya
GM
Sales & Marketing

RESULT OF ANALYSIS / LAPORAN HASIL UJI

- I. Number / Nomor
 - 1.1. Order No. / No. Order : SIG.MARK.R.VIII.2025.001543
 - 1.2. Certificate No. / No. sertifikat : SIG.LHP.IX.2025.0216180610
- II. Principal / Pelanggan
 - 2.1 Name / Nama : Novriani Tarigan
 - 2.2 Address / Alamat : Simpang Tanjung Garbus Lubuk Pakam
 - 2.3 Phone / Telepon : +6281361205214
 - 2.4 Contact Person / Personil Penghubung : Novriani Tarigan
- III. Sample / Contoh Uji
 - 3.1 Sample Code / Kode Sampel : TT1
 - 3.2 Batch Number / No Batch : -
 - 3.3 Lot Number / No Lot : -
 - 3.4 Packaging / Kemasan : -
 - 3.5 Production Date / Tanggal Produksi : -
 - 3.6 Expire Date / Tanggal Kadaluarsa : -
 - 3.7 Factory Name / Nama Pabrik : -
 - 3.8 Factory Address / Alamat Pabrik : -
 - 3.9 Trade Mark / Nama Dagang : -
 - 4.0 Sample Name / Nama Sample : Tepung Tulang Ikan
 - 4.1 Other Information / Keterangan Lain : -
 - 4.2 Date of Sampling / Tanggal Sampling : -
 - 4.3 Sampling Location / Lokasi Sampling : -
 - 4.4 Method Sampling / Metode Sampling : -
 - 4.5 Personnel Sampling / Personil Sampling : -
 - 4.6 Environmental Conditions / Kondisi Lingkungan : -
 - 4.7 Date of Acceptance / Diterima : 21 Agustus 2025
 - 4.8 Date of Analysis / Tanggal Uji : 21 Agustus 2025 - 02 September 2025
 - 4.9 Type of Analysis / Jenis Uji : Terlampir
 - 5.0 Laboratorium location / Lokasi laboratorium : Lokasi (Location) 1

SIG Laboratory (1st Location)
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman
Yasmin Bogor 16113
Phone : +62 251 7532 348

SIG Laboratory (2nd Location)
Jl. Semeru B Ruko No.21
Menteng Bogor 16111

Result Of Analysis | Page 1 of 2

SIG Laboratory (3rd Location)
Jl. Raya Cifor RT 03 RW 08
Bubulak Bogor 16115

SIG Laboratory (4th Location)
Jl. Kanfer Raya Blok R No. 4 Pedalangan, Kec.
Banyumanik, Semarang, Jawa Tengah 50268,
Phone : +62 24 70040541

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Gematech

IV.Result / Hasil Uji

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Timbal (Pb)	mg / kg	0.19	0.19	-	18-13-14/MU (ICP MS)
2	Kadmium (Cd)	mg / kg	Not detected	Not detected	0.0002	18-13-14/MU (ICP MS)
3	Merkuri (Hg)	mg / kg	Not detected	Not detected	0.0008	18-13-14/MU (ICP MS)

Bogor, 02 September

2025 PT. Saraswanti

Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono,
S.Si

General Laboratory
Manager



scan for original

SIG Laboratory (1st Location)
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman
Yasmin Bogor 16113
Phone : +62 251 7532 348

SIG Laboratory (3rd Location)
Jl. Raya Cifor RT 03 RW 08
Bubulak Bogor 16115

SIG Laboratory (2nd Location)
Jl. Semeru B Ruko No.21
Menteng Bogor 16111

SIG Laboratory (4th Location)
Jl. Kanfer Raya Blok R No. 4 Pedalangan, Kec.
Banyumanik, Semarang, Jawa Tengah 50268,
Phone : +62 24 70040541

Result Of Analysis | Page 2 of 2

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Lampiran 9. Hasil Uji Laboratorium Uji Warna dan pH Tepung Tulang Ikan Nila di Laboratorium FTHP Universitas Brawijaya



KEMENTERIAN PENDIDIKAN,
KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Fakultas Teknologi Pertanian
Jalan Veteran Malang 65145 Indonesia
Telp. +62341 580106
Fax. +62341 568917
E-mail: ftp_ub@ub.ac.id
tp.ub.ac.id

KEPADA : Novriani Tarigan
TO Poltekkes Kemenkes Medan

LAPORAN HASIL UJI REPORT OF ANALYSIS

Nomor / Number : 0305/ IPABIO/LAB/2025
Nomor Analisis / Analysis Number : 0305
Tanggal penerbitan / Date of issue : 15 September 2025
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
The undersigned ratifies that examination
Dari contoh / of the sample (s) of : **TEPUNG TULANG IKAN**

Untuk analisis / For analysis :
Keterangan contoh / Description of sample :
Diambil dari / Taken from :
Oleh / By :
Tanggal penerimaan contoh / Received : 25 Agustus 2025
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 25 Agustus 2025
Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

PARAMETER	HASIL	
	1	2
pH	7,20	7,28
WARNA; L	83,5	83,5
a*	0,3	0,4
b*	12,7	12,6

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS.
PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB
ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Kepala Laboratorium Pengujian Mutu
dan Keamanan Pangan,

Prof. Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App, Sc
NIP. 19531216 198803 1 002



Catatan :

1. UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah."
2. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSI.

Laboratorium Pengujian Mutu & Keamanan Pangan FTP – UB
Email : labul_ftp@ub.ac.id / +62 822 5729 3090

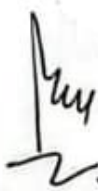
Lampiran 10. Anggaran Biaya Penelitian

No	Kegiatan	Biaya	Jumlah
1	Bahan habis pakai		
	1) Print <i>panduan</i>	Rp. 20.000	Rp. 880.500
	2) Print revisi usulan	Rp. 80.500	
	3) Print perbaikan usulan skripsi	Rp. 200.000	
	4) Kuota Internet	Rp. 120.000	
	5) Jilid Hard Cover	Rp. 400.000	
	6) Gas / elpiji	Rp. 60.000	
2	Biaya Bahan Tepung Tulang Ikan Nila		
	1) Tulang Ikan Nila	Rp. 150.000	Rp. 190.000
	2) Cuka	Rp. 40.000	
3	Biaya Alat		
	1) Panci Presto	Rp.300.000	Rp. 500.000
	2) Plastik Pet	Rp. 30.000	
	3) Perekat plastic	Rp. 20.000	
	4) Ayakan	Rp. 100.000	
	5) Kertas nasi	Rp. 50.000	
	6) Alat penggiling	Rp. 100.000	
4	Uji Laboratorium		
	1) Uji Warna	Rp.75.000	Rp. 615.000
	2) Daya serap air	Rp.200.000	
	3) Daya serap minyak	Rp.200.000	
	4) Uji kadar logam berat HG	Rp.110.000	
	5) Uji kadar logam berat Pb	Rp.110.000	
	6) Uji kadar logam berat Cd	Rp. 110.000	
5	Sewa laboratorium	Rp. 500.000	Rp.500.000
6	Sewa alat		
	1) Kabinet	Rp. 200.000	Rp.150.000
	2) Alat penggiling	Rp. 100.000	
7	Transportasi		
	1) Ongkos transportasi	Rp. 500.000	Rp. 200.000
	2) Konsumsi	Rp. 150.000	
8	Pengiriman		
	1) Jasa pengiriman	Rp. 100.000	Rp. 150.000
	2) Box styrofoam	Rp. 50.000	
9	ATK		
	1) Lakban	Rp.10.000	Rp.10.000
	Total		Rp. 4.035.000

Lampiran 11. Lembaran Bukti Bimbingan Skripsi

Bukti Bimbingan Skripsi

Nama Mahasiswa : Ririn Refika R. Sijabat
 Nim : P01031222043
 Judul : Analisis Warna, Daya Serap Air, Daya Serap Minyak, dan Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan pH Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)

NO	Tanggal	Topik Bimbingan	T.Tangan Mahasiswa	T. Tangan Pembimbing
1	19 Februari 2025	Pengenalan dan mencari topik diskusi		
2	3 Maret 2025	Mencari jurnal tentang tulang ikan nila		
3	10 Maret 2025	Revisi judul penelitian sekaligus ACC		
4	21 Maret 2025	Mencari jurnal tentang uji warna, daya serap air, daya serap minyak dan logam berat Pb, Cd, Hg		

11	15 April 2025	Revisi BAB 2		
12	18 April 2025	ACC BAB 2		
13	21 April 2025	Pengolahan tepung tulang ikan nila		
14	23 April 2025	Pengolahan tepung tulang ikan nila		
15	25 April 2025	Arahan penyusunan BAB 3		
16	27 April 2025	Revisi BAB 3		

17.	14 Mei 2025	Revisi BAB 3 sekaligus ACC		
18.	15 Mei 2025	Tanda tangan Proposal		
19.	27 Mei 2025	Seminar Proposal		
20.	4 Juli 2025	Revisi hasil dari seminar proposal		
21.	15 Juli 2025	Revisi hasil dari seminar proposal		
22	10 Agustus 2025	Revisi proposal		

23	11 Agustus 2025	Melakukan pengiriman ke SIG Bogor		
24	22 Agustus 2026	Melakukan pengiriman ke FTHP Universitas Brawijaya Malang		
25	12 September 2025	Mendiskusikan hasil uji SIG dan FTHP		
26	15 September 2025	Mendiskusikan bab IV dan V		
27	12 Januari 2025	Mendiskusikan bab IV dan V		
28	16 Januari 2025	Mendiskusikan bab IV dan V		

29	21 Januari 2025	Mendiskusikan penulisan bab IV dan V		
30	22 Januari 2025	Mendiskusikan penulisan bab IV dan V		
31	22 Januari 2025	Meminta ttd ACC dari dospem		
32	28 Januari 2026	Maju sidang semhas		
33	14 Mei 2026	Diskusi tentang revisi setelah seminar hasil		
34	19 Mei 2026	Diskusi tentang revisi seminar hasil		

35	20 Mei 2026	Tanda tangan revisi skripsi dengan dosen pembimbing		
36.	15 Agustus 2026	Tanda Tangan Jilid Lux		