

Media Eksakta

Journal available at: <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>

e-ISSN: [2776-799x](#) p-ISSN: [0216-3144](#)

Analisis Seng (Zn) dalam Susu Bubuk Curah Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Analysis of Zinc (Zn) in Bulk Milk Powder Using Atomic Absorption Spectrophotometric Method

*B. Hamzah¹, N. Anisa¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tadulako, Indonesia

*e-mail: baharuddin13041957@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: 25 May 2022

Accepted: 29 June 2022

Published: 30 November 2023

Keywords:

Milk Powder,
Zinc (Zn),
Atomic Absorption
Spectrophotometry.

Abstract

Milk contains completeness of 5 main nutrients, namely carbohydrates, protein, fat, vitamins and minerals. Milk contains many minerals, one of which is zinc. This study aims to determine the concentration of zinc in bulk milk powder which is traded in the Inpres, Masomba and Lasoani markets, Palu City, Central Sulawesi. Analysis of zinc minerals using the air-acetylene flame method with atomic absorption spectrophotometry at a wavelength (λ) of 213.90 nm. The results showed that the analysis of zinc levels in the bulk/kiloan milk powder samples A, B and C, respectively, was 3.13 mg/kg; 3.29 mg/kg; 5.85 mg/kg. From the data it is shown that the zinc content in bulk milk powder which is traded in the Inpres, Masomba and Lasoani markets, Palu City, Central Sulawesi meets the requirements set by the quality requirements of SNI No. 01-2891-1992, namely the zinc (Zn) content in powdered milk is a maximum of 40.0 mg/kg.

DOI : <https://doi.org/10.22487/me.v19i2.2037>

PENDAHULUAN

Susu merupakan salah satu produk olahan yang sangat digemari dan diminati oleh masyarakat, baik itu susu cair, susu kental manis, dan susu bubuk. Susu memiliki harga yang relatif murah dan terjangkau, selain itu susu merupakan salah satu sumber makanan hewani yang penting bagi manusia, karena memiliki kandungan gizi tinggi dan lengkap karena mengandung makronutrien dan mikronutrien yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan khususnya pada anak-anak. Susu segar yang dihasilkan dari sapi perah mengandung protein, lemak, vitamin dan mineral dalam perbandingan yang seimbang, serta ditinjau dari nilai gizinya, susu mengandung Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Klorida (Cl⁻), Fosfor (P), Sulfur (S) dalam jumlah besar dan kandungan logam esensial seperti Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Aluminium (Al), Mangan

(Mn), Silikon (Si), Kobalt (Co), dan Yodium (I) dalam jumlah kecil [1], [2].

Logam esensial yang dibutuhkan manusia dalam jumlah kecil yaitu kurang dari 100 mg/hari, tetapi kekurangan maupun kelebihan mineral tersebut dapat berisiko buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan anak [3].

Seng (Zn) merupakan komponen yang penting dalam enzim, seperti karbonat anhidrase dalam sel darah merah, karboksi peptidase dan dehidrogenase dalam hati, serta sebagai kofaktor yang dapat meningkatkan aktivitas enzim [4]. Tubuh manusia mengandung sekitar 1,5 sampai 2,5 gram seng yang tersebar di hampir semua sel. Berdasarkan syarat mutu SNI [5] yaitu kadar seng (Zn) dalam susu bubuk maksimal sebesar 40,0 mg/kg.

Kebutuhan tubuh akan seng dapat dipenuhi dengan berbagai jenis makanan, minuman serta produk suplemen yang dikonsumsi. Dalam memenuhi kebutuhan tubuh akan seng perlu mengonsumsi gizi yang seimbang. Maka dalam

memenuhi kebutuhan tubuh akan seng butuh mengombinasikan dalam mengkonsumsi makanan hewani serta nabati. Untuk itu dibutuhkan pengetahuan tentang kandungan unsur seng dalam susu bubuk [6].

Dalam kehidupan sehari-hari, tidak semua orang meminum susu yang belum diolah. Hal ini dikarenakan tidak terbiasa dengan aroma susu segar (mentah), atau tidak menyukai susu sama sekali dan sebagian karena menganggap harga susu terlalu mahal dibandingkan kebutuhan sehari-hari. Dengan adanya teknologi pengolahan atau pengawetan bahan makanan, hal tersebut bisa diatasi, sehingga air susu akan beraroma enak serta banyak disukai orang [7], [8]. Pada saat ini telah banyak beredar di pasaran berbagai macam produk olahan susu antara lain susu skim, susu krim, susu kental manis, dan susu bubuk. Pada umumnya susu sapi olahan yang dikonsumsi masyarakat adalah susu olahan baik dalam bentuk cair maupun susu bubuk. Salah satu metode untuk memperpanjang masa simpan susu adalah dengan mengubahnya menjadi susu bubuk [9].

Susu bubuk merupakan bubuk olahan dari susu segar yang diproses dengan prinsip penguapan air hingga mencapai kurang dari 5%. Metode yang biasa digunakan pada skala industri adalah metode *roller* dan metode *spray drying* [10].

Kualitas susu mudah mengalami kerusakan yang disebabkan oleh temperatur bila tidak ada perlakuan khusus. Pengolahan susu merupakan salah satu upaya untuk menjaga kualitas. Susu bubuk merupakan salah satu bentuk olahan susu. Keunggulan pengolahan susu bubuk adalah memperoleh produk susu yang beragam dengan kualitas tinggi serta bergizi tinggi, mempunyai masa simpan lebih lama, tidak memerlukan pendinginan karena kadar airnya sangat rendah, memudahkan transportasi dan pemasaran, serta meningkatkan nilai tukar secara ekonomis. Namun, susu bubuk ini rentan terhadap perubahan nutrisi karena mudah teroksidasi oleh udara [11], [12].

Susu yang biasa dikonsumsi serta diproduksi saat ini merupakan susu yang dikemas dalam kemasan yang menarik. Pada saat ini ada banyak produksi susu yang diperjualbelikan di pasaran. Akan tetapi, sering juga terdapat beberapa oknum yang menjual susu bubuk tanpa merek atau terdapat merek tetapi tidak terdaftar di BPOM untuk dapat dikonsumsi sehari-hari dengan harga jualnya lebih murah.

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan kadar mineral seng dalam susu bubuk curah yang dijualbelikan di pasar Inpres, Masomba dan Laosani, Kota Palu, Sulawesi Tengah dan diharapkan melalui penelitian ini masyarakat mengetahui kandungan seng dalam susu bubuk curah sehingga lebih dimanfaatkan oleh masyarakat.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako, Palu Sulawesi Tengah dan Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Neraca analitik, pipet tetes, pipet volume, labu ukur, gelas ukur, gelas kimia, batang pengaduk, spatula, cawan penguap, corong, gegap, oven desikator, tanur, wadah sampel, penangas listrik, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) AA 7000 Shimadzu yang dilengkapi lampu katoda Zn, 3 buah sampel susu bubuk curah A, B dan C yang beredar di pasar Inpres, Masomba dan Laosani Kota Palu, Sulawesi Tengah, larutan HNO_3 Pekat, aquades, tissue, kertas saring dan larutan standar seng (Zn).

Prosedur Penelitian

Analisis Kadar Air

Menimbang sampel susu bubuk curah A, B dan C sebanyak 12 gram menggunakan neraca analitik lalu dimasukkan ke dalam cawan penguap (yang sudah diketahui bobotnya). Selanjutnya dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 3 jam. Setiap 30 menit pemanasan sampel susu bubuk didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang sampai diperoleh berat konstan. Selanjutnya ditentukan kadar airnya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [13]:

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Abu

Menimbang sampel susu bubuk curah A, B dan C sebanyak 10 gram menggunakan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam 3 cawan penguap kemudian diabukan dalam tanur pada suhu $550-700^\circ\text{C}$ selama ± 3 jam sampai pengabuan sempurna (sesekali pintu tanur dibuka sedikit

agar oksigen bisa masuk). Setelah diabukan, sampel abu yang diperoleh didinginkan dalam desikator, kemudian abu yang diperoleh ditimbang dan ditentukan kadar abunya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [14].

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Persiapan Sampel

Sampel abu susu bubuk curah A, B dan C ditambahkan 10 mL larutan HNO_3 pekat ke dalam masing-masing sampel, kemudian ditambahkan 50 mL aquades lalu dipanaskan di atas penangas listrik selama 1 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring hingga terpisah antara filtrat dan residu. Dalam penelitian ini, yang diambil hanya filtratnya saja sedangkan residunya tidak digunakan. Filtrat yang diperoleh selanjutnya diencerkan dengan aquades ke dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas.

Pembuatan Larutan Standar Seng (Zn) 100 ppm

Sebanyak 10 mL larutan induk seng 1000 ppm dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan.

Pembuatan Larutan Standar Seng (Zn) 10 ppm

Sebanyak 10 mL larutan seng 100 mg/L dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan.

Pembuatan Deret Larutan Standar Seng (Zn)

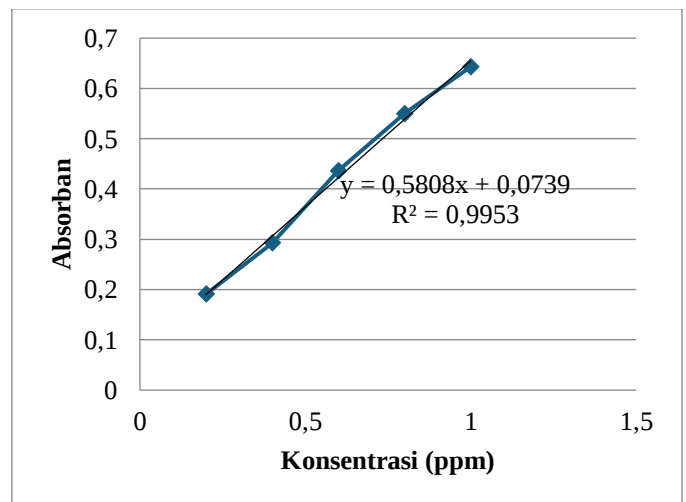
Dibuat sederetan larutan standar seng (Zn) dari 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 dengan memipet larutan standar seng (Zn) 10 ppm sebanyak 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, dan 5 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas, lalu dihomogenkan.

Penentuan Kadar Seng (Zn)

Kadar Seng dalam larutan sampel ditentukan dengan cara mengukur serapannya dengan alat spektrofotometer serapan atom (SSA) pada panjang gelombang 213,90 nm. Data serapan sampel yang diperoleh dianalisis untuk mendapatkan konsentrasi Seng (Zn) dalam sampel dengan menggunakan persamaan kurva kalibrasi. Pengukuran diulang sebanyak tiga kali [6].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisis pada susu bubuk curah diperoleh data mengenai kadar air dan kadar abu. Data serapan larutan standar dan data kadar seng (Zn) diperoleh menggunakan SSA. Kurva kalibrasi seng (Zn) diperoleh dari pengukuran absorbansi larutan standar logam. Dari pengukuran kurva kalibrasi, diperoleh persamaan garis regresi, yaitu $y = 0,5808x + 0,0739$. Kurva kalibrasi larutan standar seng (Zn) dapat dilihat pada Gambar 1. Data kadar seng (Zn) dalam sampel susu bubuk curah dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Kurva kalibrasi larutan standar seng (Zn) dalam susu bubuk curah

Tabel 1. Data kadar seng (Zn) dalam sampel susu bubuk curah

Kode Sampel	Perlakuan	Kadar Seng (Zn)	
		Absorban (A)	mg/kg
A	1	0.4406	3.15
	2	0.2537	1.54
	3	0.6227	4.72
Rata-rata		3.13±1.59	
B	1	0.3025	1.96
	2	0.6828	5.24
	3	0.3872	2.69

Kode Sampel	Perlakuan	Kadar Seng (Zn)	
		Absorban (A)	mg/kg
	Rata-rata		3.29±1.72
C	1	0.7670	5.96
	2	0.6862	5.27
	3	0.8094	6.33
	Rata-rata		5.85±0.53

Analisis Kadar Air

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui besar kadar air dalam susu bubuk curah yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini, analisis kadar air menggunakan metode pengeringan oven. Metode pengeringan oven didasarkan pada prinsip perhitungan selisih berat bahan sampel sebelum dan sesudah pengeringan. Selisih beratnya adalah air yang telah menguap dan dihitung sebagai kadar air sampel. Prinsip dari metode pengeringan adalah air yang terkandung dalam bahan akan menguap. Jika bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C selama waktu tertentu [15].

Hasil analisis kadar air susu bubuk curah pada sampel A yaitu 9.03 %, sampel B yaitu 9.08 % dan sampel C yaitu 5.28 %. Dalam penelitian ini, kadar air dalam susu bubuk curah pada sampel A dan B tidak memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI sedangkan kadar air pada sampel C memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI [16]. Berdasarkan syarat mutu Standar Nasional Indonesia SNI [16] susu bubuk adalah 5 %.

Menurut Winarno, [17] kadar air merupakan kadar air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah dan berat kering. Kadar air merupakan parameter penting dari suatu bahan pangan, sebab air dalam makanan juga menentukan *acceptability*, kesegaran, tekstur, kualitas bahan pangan dan daya tahan makanan. Berdasarkan kadar air yang diperoleh bisa dikatakan bahwa pada sampel C susu bubuk curah mempunyai daya tahan pangan yang baik. Sedangkan pada sampel A dan Sampel B susu bubuk curah mempunyai daya tahan pangan yang kurang baik karena kadar airnya melebihi syarat mutu SNI 2970:2015. Yang menyebabkan kadar air susu bubuk curah pada sampel A dan sampel B melebihi syarat mutu SNI No. 2970-2015. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor udara dan faktor kemasan yang digunakan. Berdasarkan Tilong, [12] susu bubuk rentan

terhadap perubahan gizi karena mudah beroksidasi dengan udara. Di mana komponen paling banyak diudara adalah oksigen, nitrogen dan uap air. Kemasan memegang peranan penting dalam menjaga kualitas suatu produk. Proses pengemasan merupakan bagian penting dari proses produksi. Pengemasan yang baik dapat melindungi produk dari kontaminasi bakteri dan mencegah oksidasi di bawah pengaruh cahaya dan udara. Pada sampel A dan sampel B susu bubuk curah kemasan yang digunakan merupakan kantong plastik, di mana kemasan ini tidak dapat melindungi produk dari kontaminasi mikroba serta tidak dapat mencegah proses oksidasi karena pengaruh cahaya dan udara [18].

Air pada bahan pangan terdapat dalam tiga bentuk yaitu air bebas, air yang terikat lemah atau teradsorpsi, dan air yang terikat kuat. Saat mengukur kadar air bahan pangan, air yang terukur ialah air bebas dan air teradsorpsi. Dengan demikian, kadar air suatu bahan pangan merupakan kombinasi antara air bebas dan air yang teradsorpsi di dalam bahan tersebut [19].

Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu pada sampel susu bubuk curah menggunakan metode pengabuan. Metode pengabuan dibedakan atas pengabuan kering (*dry ashing*) dan pengabuan basa (*wet digestion*). Dalam penelitian ini menggunakan metode pengabuan kering, pengabuan kering menggunakan prinsip mengoksidasi semua bahan organik pada suhu tinggi, kemudian menimbang bahan yang tersisa setelah proses pembakaran. Pengabuan berfungsi untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis [20].

Pada proses pengabuan, sampel yang digunakan adalah sampel kering yang kadar airnya telah ditentukan sebelumnya. Proses pengabuan menggunakan tanur pada suhu 550 °C selama 3 jam hingga berubah menjadi abu yang

berwarna keabu-abuan yang menandakan bahwa pengabuan sempurna. Hal ini berfungsi untuk mengoksidasi seluruh bahan organik pada suhu tinggi dan mempercepat serta menyempurnakan proses destruksi. Penggunaan tanur juga dapat mengatur suhu yang diinginkan. Setelah sampel menjadi abu, sampel ditimbang [15].

Hasil yang diperoleh pada analisis kadar abu sampel susu bubuk curah pada sampel A yaitu 0.72 %, sampel B yaitu 0.11 % dan sampel C yaitu 2.28 %. Dalam hal ini dapat diketahui jika kadar abunya relatif tinggi maka kandungan mineral dalam sampel juga tinggi. Sampel C menunjukkan bahwa susu bubuk curah mengandung mineral yang cukup tinggi, sedangkan sampel A dan B mengandung mineral yang relatif rendah namun masih memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia SNI [5] yaitu kadar abu pada susu bubuk maksimum 6 %.

Analisis Seng (Zn) dalam Susu Bubuk Curah

Analisis dilakukan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA), Sebelum analisis Seng (Zn) menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA) dilakukan persiapan cuplikan yaitu dengan destruksi kering, di mana sampel abu yang dihasilkan dari metode pengabuan dilarutkan dengan HNO_3 pekat sebanyak 10 mL pada masing-masing sampel, selanjutnya dipanaskan selama 1 menit di atas penangas listrik. HNO_3 pekat berfungsi untuk melarutkan logam-logam dalam sampel. Penambahan HNO_3 sebagai oksidator karena HNO_3 adalah pelarut logam yang baik, logam seng akan teroksidasi oleh HNO_3 hingga menjadi larut [21], [22]. Proses pemanasan bertujuan untuk mempercepat pelarutan agar logam dapat larut dengan baik [23].

Kadar seng (Zn) dapat dianalisis dengan menggunakan cuplikan atau sampel yang akan diukur haruslah berupa larutan. Oleh karena itu, sampel yang diperoleh dari proses pengabuan dilarutkan dengan 10 ml HNO_3 pekat, kemudian ditambahkan 50 ml aquades dan dipanaskan selama 1 menit di atas penangas listrik, kemudian disaring dengan kertas saring ke dalam labu ukur 100 ml. Filtrat yang diperoleh kemudian diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Selanjutnya diukur serapan seng (Zn) pada panjang gelombang 213,90 nm.

Dari hasil penelitian diperoleh kadar seng (Zn) pada susu bubuk curah pada sampel A yaitu 3.13 mg/kg, Sampel B yaitu 3.29 mg/kg dan Sampel C yaitu 5.85 mg/kg. Berdasarkan data yang diperoleh bahwa konsentrasi seng (Zn) yang terdapat dalam semua sampel susu bubuk curah tidak ada yang melebihi batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia SNI [5] yaitu 40,0 mg/kg.

Susu adalah bahan pangan yang seimbang serta bernilai gizi tinggi, karena mengandung hampir seluruh zat-zat makanan seperti karbohidrat, protein, mineral dan vitamin. Oleh sebab itu, susu dinyatakan sebagai bahan pangan yang istimewa bagi manusia sebab kelezatan dan komposisinya yang ideal. Selain itu, susu juga mengandung seluruh zat yang dibutuhkan oleh tubuh.

Seng merupakan mikronutrien yang berkaitan dengan protein yang berfungsi sebagai struktur sel otak dan neurotransmitter yang terlibat dalam memori otak sehingga dapat mempengaruhi perkembangan kognitif dan prestasi belajar [24]

Menurut Hardinsyah, [25] Tubuh manusia mengandung sekitar 1,5 sampai 2,5 gram seng yang tersebar di hampir semua sel. Sebagian besar seng tersebar di dalam hati, pankreas, ginjal, otot dan tulang. Jaringan yang kaya akan seng adalah bagian mata, kelenjar prostat, *spermatozoa*, kulit, rambut dan kuku. Penyerapan seng terjadi di usus halus, setelah diserap seng diangkut oleh albumin dan transfer masuk ke aliran darah dan dibawa ke hati.

Peran penting seng dalam makhluk hidup adalah dalam pertumbuhan dan pembelahan sel, antioksidan, perkembangan seksual, kekebalan seluler dan humoral, adaptasi gelap, pengecap dan nafsu makan. Seng sangat diperlukan untuk mempercepat proses pertumbuhan. Hal ini tidak hanya karena efek replikasi sel dan metabolisme asam nukleat, tetapi juga sebagai mediator aktivitas hormon pertumbuhan [26].

Seng berperan dalam berbagai reaksi, sehingga kekurangan seng merupakan masalah kesehatan yang serius di dunia, status seng yang rendah sering kali dikaitkan dengan peningkatan resiko infeksi virus [27]. Seng dapat berfungsi dalam mengaktifkan *innate immunity*, *adaptive immunity* dan *intracellular immunity*. Hal ini menunjukkan

bahwa seng harus tersedia dalam jumlah yang cukup di dalam tubuh [28].

KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh data kandungan kadar seng (Zn) dalam susu bubuk curah. Kadar yang diperoleh dalam susu bubuk curah pada masing-masing sampel 3.13 mg/kg pada sampel A, 3.29 mg/kg pada sampel B dan 5.85 mg/kg pada sampel C. Kandungan kadar seng (Zn) yang terdapat pada setiap sampel susu bubuk curah tidak melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2970-1999 yaitu 40,0 mg/kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada laboran laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako, Palu Sulawesi Tengah; laboran Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Iswahanik, "Pengaruh Penambahan Madu (Honey Bee) Terhadap Umur Simpan Susu Skim (Skim Milk) dan Susu Penuh (Whole Milk) Pasteurisasi," Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2001. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/17842>
- [2] Vivi. S. D., Rosidah & Octavianti. P, "Pengaruh Penggunaan Gumpalan Protein Susu (Curd) Terhadap Mutu Organoleptik Dan Kandungan Gizi Stick Curd," Teknoba, 2(1), 2015, pp. 60-68.
- [3] Mulyaningsih, T. R, "Kandungan Unsur Fe dan Zn Dalam Bahan Pangan Produk Pertanian, Peternakan dan Perikanan Dengan Metode k 0 – AANI," Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia, 10(2), 2009, pp. 71-80.
- [4] Arifin, Z., "Beberapa Unsur Mineral Esensial Mikro Dalam Sistem Biologi Dan Metode Analisisnya," Jurnal Litbang Pertanian, 27(3), 2008, pp. 99-105.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 01-2970-1999: Susu Bubuk," Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 1999.
- [6] Alizah, N. Walanda. D. K & Hamzah, B, "Analisis Besi (Fe) Dan Zink (Zn) Dalam Buah Merah (Pandanus conoideus De Vriese)," Jurnal Akademika Kimia, 8(2), 2019, pp. 88-91. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i2.2752>
- [7] Hidayat, M. N., "Meningkatkan Nilai Manfaat Susu dengan Penambahan Mikroba Probiotik," Jurnal Teknosains, 11(1), 2017, pp. 71-88
- [8] Saleh. E, "Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak," Medan: Universitas Sumatera Utara, 2002.
- [9] Wardyaningrum. D, "Tingkat Kognisi Tentang Konsumsi Susu Pada Ibu Peternak Sapi Perah Lembang Jawa Barat," Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Pranata Sosial, 1(1), 2011, pp. 19-26.
- [10] Hartatie, E. S. (2016). The Improvement Of Goat Milk Powder Physical Quality By Emulsifier Addition. Seminar Nasional Dan Gelar Produk, 319-324.
- [11] Sofiana, A., & Panjaitan, I. (2016). Pengolahan Susu Kambing Di Sungai Langka Kabupaten Pesawaran Goat Milk Processing in River Rare Pesawaran District. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian, September, 426-431. <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/PROSIDING/article/view/509>.
- [12] Tilong. A. D, "Kebiasaan Kebiasaan Yang Dapat Memperpanjang Usia Anda," Yogyakarta: Bukubiru, 2012.
- [13] Fitriani. E, Walanda. D. K, & Hamzah, B, "Analisis Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Natrium (Na) Dan Posforus (P) Dalam Daun Beluntas (Pluchea indica L)," Jurnal Akademika Kimia, 8(1), 2019, pp. 16-22. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2019.v8.i1.1756>.
- [14] Juliasti. R, A. M. Legowo, Y. B. Pramono, "Pengaruh Konsentrasi Perendaman Asam Klorida Pada Limbah Tulang Kaki Kambing Terhadap Kekuatan Gel, Viskositas, Warna dan Kejernihan, Kadar Abu Dan Kadar Protein Gelatin," Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, VII(1), 2014, pp. 32-38.
- [15] Ahadi. B. D, & Effendi, M. Y, "Validasi Lamanya Waktu Pengeringan untuk Penetapan Kadar Air Pakan Metode Oven dalam Praktikum Analisis Proksimat," Jurnal Ilmu Peternakan Terapan, 2(2), 2018, pp. 34-38. <https://doi.org/10.25047/jipt.v2i2.1420>.
- [16] Badan Standardisasi Nasional, "SNI 2970:2015: Susu Bubuk," Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2015.
- [17] Winarno, F. G, "Kimia Pangan Dan Gizi," Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.
- [18] Vassila. E, Badeka. A, Kondyli. E, Savvaidis. I, & Kontominas. M. G, "Chemical and Microbiological Changes In Fluid Milk As Affected By Packaging Conditions", International Dairy Journal, 12(9), 2002, pp. 715-722. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00065-1](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00065-1).
- [19] Legowo. A. M, "Buku Ajar Analisis Pangan," Semarang: Universitas Diponegoro, 2007.
- [20] Hafiludin, "Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih dan Daging Merah Ikan Tongkol (Euthynus affinis)," Jurnal Kelautan, 4(1), 2011, pp. 1-10. <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/885>.
- [21] Nofita. Tutik, & Ariska. R. W, "Penetapan Kadar Logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Margarin dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom," Jurnal Farmasi Malahayati, 2(1), 2019, pp. 24-32.
- [22] Rusnawati. Yusuf. B & Alimuddin, "Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) pada Tanaman Rumput Bebek (Lemna minor)," Prosiding Seminar Nasional Kimia, 2018, pp. 73-76.

-
- [23] Saadah. Z. Alahudin. M. & Susilaningsih. E, "Perbandingan Metode Destruksi Kering dan Basah Untuk Analisis Zn Dalam Susu Bubuk," Indonesian Journal of Chemical Science, 3(3), 2014, pp. 188–192.
- [24] Setyaningrum. S. R. Triyanti. T & Indrawani. Y. M, (2014). "Pembelajaran di Pendidikan Anak Usia Dini dengan Perkembangan Kognitif pada Anak," Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional, 8(6), 2014, pp. 243-249. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v0i0.375>
- [25] Hardinsyah & Supariasa. IDN, "Ilmu Gizi Teori dan Aplikasi," Jakarta: penerbit Buku Kedokteran EGC, 2014.
- [26] Candra. A, "Suplementasi Seng untuk Pencegahan Penyakit Infeksi," Journal of Nutrition and Health, 6(1), 2018, pp. 31-33. <https://doi.org/10.14710/jnh.6.1.2018.31-36>
- [27] Iddir, M., Brito, A., Dingeo, G., Del Campo, S. S. F., Samouda, H., La Frano, M. R., & Bohn, T, "Strengthening The Immune System And Reducing Inflammation And Oxidative Stress Through Diet And Nutrition: Considerations During The Covid-19 Crisis" Nutrients, 12(6), 2020, pp. 1–39. <https://doi.org/10.3390/nu12061562>
- [28] Zhang, L., & Liu, Y, "Potential Interventions For Novel Coronavirus In China: A Systematic Review," Journal of Medical Virology, 92(5), 2020, pp. 479–490. <https://doi.org/10.1002/jmv.25707>