

ANALISIS KADAR YODIUM PADA GARAM LOKAL DI DESA KOLAKA KECAMATAN TANJUNG BUNGA KABUPATEN FLORES TIMUR

Yosephina M. J. Batafor

Institut Keguruan dan Teknologi Larantuka
email korespondensi: yosephinabatafor@yahoo.com

ABSTRAK

Flores Timur berpotensi memiliki bahan dasar pembuatan garam dan termasuk salah satu sentra produksi garam Indonesia. Kualitas garam yang dikelola secara tradisional, menghasilkan garam yang belum memenuhi syarat. Garam lokal yang dihasilkan di Desa Kolaka masih dengan cara tradisional atau konvensional, dan belum ada pengujian kadar yodium. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya kadar yodium dan menentukan kadar yodium garam lokal di Desa Kolaka. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel berdasarkan hasil survei pemasaran garam lokal di pasar tradisional Kabupaten Flores Timur yaitu di Pasar Inpres dan Pasar Oka. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Analisis kadar yodium dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Laboratorium Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. Metode analisis kadar yodium mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 3556:2010. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif. Hasil penelitian diperoleh kadar yodium sampel KD (Dusun Kolidatang) 0,003 mg/kg dan L (Dusun Laka) 0,006 mg/kg, belum memenuhi standar yang ditentukan SNI 3556:2016 (minimum 30 mg/kg). Perlu penelitian lanjut dengan penambahan KIO_3 untuk mencapai syarat yang ditentukan.

Kata kunci: indikator; kualitas; sentra; survei; tradisional

ANALYSIS OF IODINE LEVELS IN LOCAL SALT IN KOLAKA VILLAGE TANJUNG BUNGA DISTRICT EAST FLORES REGENCY

ABSTRACT

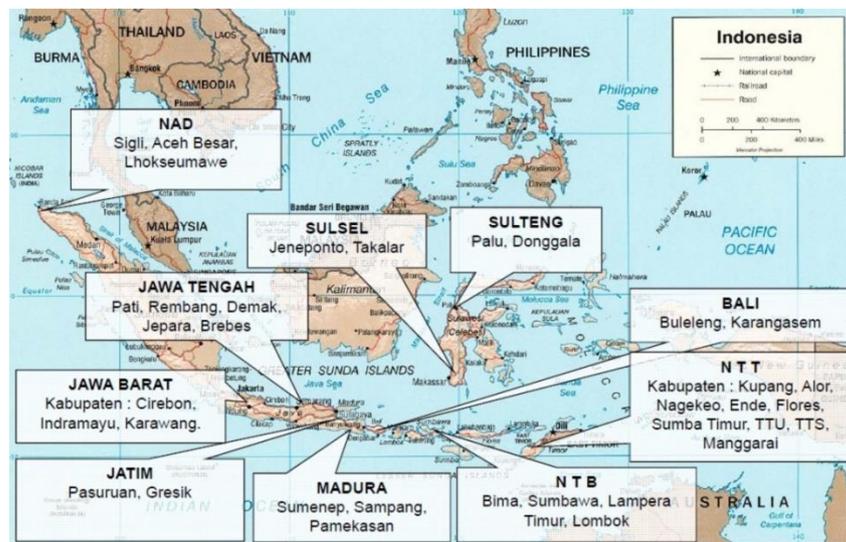
East Flores has the potential to be a raw material source for salt production and is one of the salt production centers in Indonesia. The quality of salt managed through traditional methods results in salt that does not meet the required standards. The local salt produced in Kolaka Village is still processed using traditional methods, and there is no testing for iodine levels. The objective of this research is to determine the presence of iodine levels and identify the iodine levels in local salt in Kolaka Village. The sampling method is based on the results of a survey of local salt marketing in the traditional markets of East Flores Regency, specifically in Inpres Market and Oka Market. Purposive sampling is employed as the sampling technique. Iodine level analysis is conducted at the Technical Implementation Unit of the Health Laboratory of East Nusa Tenggara Province. The iodine level analysis method follows the Indonesian National Standard (SNI) 3556:2010. The research data are analyzed using qualitative descriptive methods. The research findings reveal that the iodine levels in the samples from KD (Kolidatang Hamlet) are 0.003 mg/kg, and from L (Laka Hamlet) are 0.006 mg/kg, which does not meet the standards specified in SNI 3556:2016 (minimum 30 mg/kg). Further research is needed, including the addition of KIO_3 , to meet the specified requirements.

Key words: indicator; quality; central; survey; traditional

PENDAHULUAN

Salah satu upaya pemerintah yang memiliki dampak positif terhadap peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) adalah membebaskan rakyat Indonesia dari Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKI) dengan cara peningkatan status gizi masyarakat. Garam berdasarkan skala nasional merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang digunakan oleh manusia sebagai pemberi cita rasa, diet, dan industri. Kalium iodat (KIO_3) merupakan salah satu zat yang harus ada pada garam beryodium. Pemerintah Indonesia sedang gencar-gencarnya menjalankan program pemberantasan GAKI dan salah satu program yang dijalankan adalah program iodisasi garam dengan cara fortifikasi yodium ke dalam garam (Lutfi, 2017). Program ini dilengkapi dengan seperangkat peraturan pada proses produksi dari iodisasi garam untuk menjaga agar garam yang sampai pada konsumen masih mengandung yodium pada konsentrasi minimum 30 mg/kg, sesuai dengan kandungan yang ditetapkan dalam Badan Standarisasi Nasional (BSN) 3556:2016 tentang garam konsumsi beryodium (Departemen Perindustrian, 2016).

Indonesia memiliki luas lahan garam potensial sebesar 37,4 ribu hektar yang dapat digunakan sebagai areal produksi garam dan tersebar di beberapa wilayah yaitu Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Madura, Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), Sulawesi Selatan, dan sebagian kecil di wilayah Papua (Ardiyanti, 2016). Salah satu kabupaten di NTT yang memiliki wilayah pesisir yang luas yaitu Kabupaten Flores Timur dan merupakan wilayah kepulauan dengan luas 3079,23 km². Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Flores Timur (2021) mencatat luas wilayah laut Flores Timur kurang lebih 3.818,32 km² atau 67,92% dari luas wilayah Kabupaten Flores Timur keseluruhan. Flores Timur memiliki potensi air laut yang baik sebagai bahan dasar pembuatan garam dan termasuk dalam sentra produksi garam, disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Sentra Produksi Garam (Kementerian Perindustrian, 2016).

Yodium adalah suatu unsur bukan logam yang termasuk golongan halogenida. Unsur-unsur dari yodium adalah terdapat sebagian yodium air laut, KIO₃, dan tiroksin. Yodium merupakan bagian dari kelenjar tiroid, yakni tiroksin dan tri-iodotirosin. Biasanya tubuh manusia mengandung 20-30 mg yodium dan sebanyak 60% berada dalam kelenjar tiroid (kelenjar gondok) dan selebihnya tersebar di dalam jaringan-jaringan tubuh manusia terutama pada ovarium, otot, dan darah (Poedjadi, 1994). Garam beryodium mempunyai bentuk, rasa dan bau sama seperti garam yang tidak ditambahkan KIO₃, sehingga sulit untuk memastikan kecukupan KIO₃ dalam garam (Almatsier, 2004). Penambahan suatu senyawa yodium berupa KIO₃ dalam garam dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan tubuh manusia, karena tubuh tidak dapat memproduksi sendiri, sehingga harus diperoleh dari luar (Gunung, 2007). Yodium selain dapat diperoleh dari garam beryodium, juga dapat diperoleh dari air minum, sayuran dan bahan makanan dari laut. Kandungan yodium dalam air minum sangat tergantung pada kadar yodium dalam tanah tempat sumber air tersebut dimana untuk daerah pegunungan kandungan yodium dalam air sangat sedikit dibanding di daerah pantai yang dekat dengan laut (Nardin, 2019).

Yodium dianggap berlebihan apabila jumlahnya melebihi jumlah yang diperlukan untuk sintesis hormon secara fisiologis. Syarat mutlak terjadinya yodium yang berlebihan pada manusia adalah dimakannya yodium dalam dosis yang cukup besar dan kontinu (melebihi sekitar 1-2 Ogr per kg berat badan) (Zhang et al., 2006; Zimmermann, Jooste dan Pandav, 2008). Apabila yodium diberikan dengan dosis berlebihan maka akan menyebabkan terjadinya *inhibisi* hormogenitas khususnya iodisasi tironin. Pemberian yodium dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan terjadi adaptasi dari hambatan yang ditemukan sehingga mengalami *inhibisi* hormogenitas dan pada akhirnya akan terjadi gondok (Winarno, 2004). Selain gejala-gejala di atas ada beberapa efek buruk yang ditimbulkan oleh kurangnya asupan yodium di dalam tubuh manusia, seperti mudah mengantuk, detak jantungnya lemah, malas dan apatis, pada ibu hamil mengakibatkan keguguran, bayi lahir meninggal, keturunan yang kerdil/cebol (kretin), keturunan yang retardasi mental (kemunduran mental), gangguan pendengaran sampai lebih parah bisu dan tuli, gangguan neuromotor, misalnya cara berjalan yang bersifat aneh, dan gangguan bicara (Picauly, 2002).

Sistem teknologi yang digunakan dalam pembuatan garam di Indonesia mayoritas masih mengandalkan penguapan air laut menggunakan sinar matahari pada areal tambak/di atas tanah

(Salim dan Munadi, 2016). Kualitas garam yang dikelola secara tradisional, menghasilkan garam yang belum memenuhi syarat dan sampai saat ini belum dilakukan pengujian kadar yodium. Syarat yang diperkirakan berkontribusi terhadap rendahnya produktivitas garam seperti teknik produksi dan peralatan yang digunakan masih sangat tradisional serta produksi garam yang sangat bergantung pada cuaca yang secara umum hanya memungkinkan memproduksi garam hanya dalam waktu 4 bulan (KKP, 2014). Usaha garam hanyalah mata pencaharian musiman, di mana petani garam seringkali hanya memanfaatkan waktu jeda pada usaha tambak udang sehingga usaha garam rakyat belum dilakukan secara optimal. Dampak iklim terhadap produksi garam bukan hanya berdampak pada penurunan kuantitas produksi garam, tetapi juga mempengaruhi ketersediaan sarana dan prasarana produksi garam yang pada akhirnya dapat turut mempengaruhi kesejahteraan petambak garam (Bramawanto dan Abida, 2017). Kondisi cuaca yang terkadang tidak menentu dan sulit diprediksi menyebabkan petambak harus meresponnya melalui strategi adaptasi tertentu. Dengan demikian, petambak akan tetap memperoleh penghasilan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Saat curah hujan tinggi, petani cenderung lebih memilih untuk menunda atau berhenti produksi (tidak melakukan adaptasi), karena bila proses produksi tetap dilanjutkan maka hasil produksi tidak maksimal bahkan biaya produksi yang telah dikeluarkan tidak mampu ditutupi oleh hasil penjualan saat panen (Aditya dan Alhayat, 2016). Salah satu budaya masyarakat setempat adalah memproduksi garam lokal untuk dimanfaatkan sebagai konsumsi sendiri maupun untuk dijual ke Pasar Inpres dan Pasar Oka. Indikator yang dipersyaratkan oleh pembeli adalah kandungan yodium yang menjadi syarat dalam pemasaran. Petani garam tidak pernah mendapatkan kepastian tentang kandungan yodium dari garam yang dihasilkannya. Pembeli tidak pernah menguji kandungan yodium garam yang di beli dari petani garam sehingga petani garam selalu dirugikan hanya karena penetapan sepihak dari pembeli. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya yang menganalisis kadar natrium klorida (NaCl) pada garam lokal yang diproduksi di Kabupaten Flores Timur (Batafor, 2020).

Penentuan Desa Kolaka (Dusun Kolidatang dan Dusun Laka) sebagai Desa sampel penelitian ini berdasarkan jenis mata pencaharian masyarakat setempat sebagai petani garam dan juga berdasarkan hasil survei pemasaran garam lokal di di Pasar Inpres dan Pasar Oka Kabupaten Flores Timur. Jumlah petani garam di Desa Kolaka sebanyak 66 orang (Wawancara dengan Kepala Desa Kolaka, Bapak Andreas Pito Lebunga pada tanggal 12 Mei 2023). Garam lokal yang dihasilkan di Desa Kolaka masih dengan cara tradisional atau konvensional yang dimulai sekitar tahun 1990-an hingga sekarang. Garam lokal yang dihasilkan di Desa Kolaka melalui beberapa tahapan yaitu mengendapkan bahan baku air laut di atas meja garam (tanah) yang diawali dengan persiapan lahan garam, pengendapan air laut, pengikisan permukaan tanah yang telah bercampur dengan air garam, penyaringan air garam dari endapan tanah garam, pemanasan air garam hingga berubah menjadi butiran garam.

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi adanya kadar yodium dan menentukan kadar yodium pada garam lokal yang berasal dari Desa Kolaka Kecamatan Tanjung Bunga Kabupaten Flores Timur. Hasil penelitian diharapkan bermanfaat untuk meningkatkan kualitas garam lokal di Kabupaten Flores Timur, khususnya peneliti bisa menginformasikan kandungan yodium dalam garam lokal yang dipasarkan pada pasar tradisional di Kabupaten Flores Timur. Penelitian ini juga merupakan indikator capaian yang terukur dan merujuk pada BSN 3556:2016 tentang garam konsumsi beryodium.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2023 yang meliputi kegiatan pengambilan sampel garam di lapangan dan pengujian di laboratorium. Tempat pengambilan sampel garam adalah di Desa Kolaka tepatnya di Dusun Kolidatang dan Dusun Laka, Kecamatan Tanjung Bunga Kabupaten Flores Timur menggunakan wadah plastik HDPE. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel berdasarkan hasil survei pemasaran garam lokal di pasar tradisional Kabupaten Flores Timur yaitu di Pasar Inpres dan Pasar Oka. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Garam yang dijadikan contoh adalah garam yang dihasilkan oleh petani tradisional/lokal menggunakan tanah sebagai meja kristalisasinya tanpa di fortifikasi KIO_3 . Analisis kadar yodium dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Laboratorium Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan metode mengacu pada BSN 3556:2010. Prinsip pengujian yodium berdasarkan jumlah natrium tiosulfat yang digunakan sebagai titrasi. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif dan pemberian kode sampel adalah KD (Dusun Kolidatang) dan L (Dusun Laka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi

Secara demografis, Desa Kolaka dalam persebaran penduduknya dibagi dalam empat wilayah Dusun yang berada di dua hamparan perkampungan Kolidatang dan Laka, dengan jumlah 16 Rukun Tetangga dan 8 Rukun Warga. Bersumber dari hasil catatan kependudukan Desa pada tahun 2023, jumlah penduduk 1.177 jiwa terdiri dari 258 KK dengan mata pencaharian sebagai petani kebun, petani garam, nelayan, buruh/tukang, PNS, guru, pelajar/mahasiswa, pensiunan, dan belum bekerja. Jumlah petani garam sebanyak 66 orang (Wawancara dengan Kepala Desa Kolaka, Bapak Andreas Pito Lebunga pada tanggal 12 Mei 2023). Letak geografis berbatasan langsung dengan pantai maka pada saat tertentu ketika pasang, air laut mampu menjangkau lokasi tambak garam yang kemudian menjadi bahan baku utama pembuatan garam, disajikan pada Gambar 2. Garam lokal yang dihasilkan di Dusun Kolidatang (KD) dan di Dusun Laka (L) Desa Kolaka Kecamatan Tanjung Bunga Kabupaten Flores Timur disajikan pada Gambar 3. Secara administratif, letak batas wilayah lokasi pembuatan garam adalah utara berbatasan dengan hutan mangrove, selatan berbatasan dengan jalan Kabupaten, timur berbatasan dengan rumah pemukiman penduduk, dan barat berbatasan dengan tambak garam.



Gambar 2 Lahan pembuatan garam di Desa Kolaka.

Indikator yang dipersyaratkan oleh pembeli di pasar adalah melihat kandungan NaCl tanpa mengetahui kandungan yodium garam tersebut. Petani garam tidak pernah mendapatkan kepastian tentang kandungan yodium dari garam yang dihasilkannya. Pembeli tidak pernah menguji kandungan yodium dari garam yang di beli dari petani garam sehingga petani garam selalu dirugikan hanya karena penetapan sepihak dari pembeli. Pemasaran garam rakyat umumnya dilakukan melalui pedagang perantara (pengelup/tengkulak), pada tingkat inilah sebenarnya harga garam terbentuk dan secara langsung menentukan penghasilan petani garam. Namun demikian, seringkali harga yang diberikan pedagang perantara lebih rendah dari harga patokan pemerintah dan petani tidak pernah memiliki alternatif jalur pemasaran karena telah terjerat hutang (Heriansah dan Fathuddin, 2014). Masalah rendahnya konsumsi garam beryodium cukup (>30 ppm) di rumah tangga, antara lain karena belum optimalnya penggerakan masyarakat, kurangnya kampanye konsumsi garam beryodium, dukungan regulasi yang belum memadai, dan belum rutinnya pelaksanaan pemantauan garam yodium di masyarakat.



Gambar 3 Garam lokal yang dihasilkan di Desa Kolaka.

Garam dikemas menggunakan wadah kemas tradisional berbahan dasar anyaman daun lontar dan dipasarkan di pasar tradisional, disajikan pada Gambar 4. Ampas hasil penyaringan garam berupa garam batu yang akan dijadikan pakan ternak. Pembuatan garam melalui penguapan air laut dengan menggunakan sumber panas matahari, sangat tergantung pada kondisi iklim dan cuaca suatu daerah (Rusiyanto et al. 2013). Kualitas garam yang dikelola secara tradisional pada umumnya harus diolah kembali untuk dijadikan garam konsumsi maupun untuk garam industri (Rositawati et al., 2013).



Gambar 4 Kemasan garam dari anyaman daun lontar.

Kadar Yodium Garam Lokal di Desa Kolaka

Kadar yodium garam lokal di Desa Kolaka tanpa difortifikasi KIO_3 disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Kadar yodium garam lokal di Desa Kolaka

Parameter	Kode Sampel		BSN 3556:2016 (mg/kg)
	KD (Dusun Kolidatang)	L (Dusun Laka)	
Yodium (mg/kg)	0,003	0,006	Min 30
Stdev	0,001	0,001	

Berdasarkan hasil perhitungan kadar yodium pada Tabel 1, diperoleh nilai di bawah standar minimum BSN 3556:2016. Petani garam di Dusun Kolidatang dan Dusun Laka umumnya masih menggunakan cara tradisional dalam proses pembuatan garam dengan memanfaatkan sinar matahari untuk proses penguapan yang terdiri dari tiga tahapan yaitu pra produksi, proses produksi, dan pasca produksi. Hampir seluruhnya petani garam di Dusun Kolidatang dan Dusun Laka mempunyai kebiasaan dalam menyimpan garam yaitu dibiarkan dalam kemasan karung dan tetap terbuka, sehingga membuat kadar yodium berkurang. Hal ini bisa disebabkan oleh cara menyimpan yang kurang tepat. Garam sebaiknya disimpan dalam wadah tertutup dan tidak terkena sinar matahari, jauhkan dari kompor dan perapian, simpan dan stoples/botol kaca, karena apabila disimpan dalam tempat plastik yang mengalami penurunan kadar yodium (Zimmermann, Jooste dan Pandav, 2008). Garam yodium perlu disimpan di bejana atau wadah tertutup, tidak kena cahaya, tidak dekat dengan tempat lembab air. Hal ini untuk menghindari penurunan kadar yodium dan meningkatkan kadar air, karena kadar yodium menurun bila terkena panas dan kadar air yang tinggi akan melekatkan yodium (Zimmermann, 2008; Zimmermann, Jooste dan Pandav, 2008).

Sumber yodium untuk dikonsumsi manusia adalah rata-rata berasal dari tanaman/sayuran (80%), air minum (19%), hewani non laut (10%). Kandungan yodium yang berasal dari laut berkisar 0,7-5,4 g/kg bahan, sedangkan kandungan yodium yang berasal dari tanah atau darat berkisar 0,001 g/kg bahan (Adriani, 2012). Garam beryodium merupakan istilah yang biasa digunakan untuk garam yang telah difortifikasi dengan yodium. Yodium ditambahkan dalam garam sebagai zat aditif atau suplemen dalam bentuk KIO_3 . Kadar yodium akan menurun bila terkena panas dan kadar air yang tinggal dalam bahan akan menyerap yodium yang ada pada garam (Palupi, 2008).

Penanganan yang kurang baik dalam proses pembuatan garam akan menghasilkan garam dengan kualitas rendah. Air dan tanah yang berada di pesisir pantai mengandung banyak yodium sehingga tanaman yang tumbuh di daerah pantai tersebut banyak mengandung yodium. Oleh karena itu, semakin jauh tanah dari pantai maka kandungan yodium semakin sedikit (Almatsier, 2004).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sampel KD (Dusun Kolidatang) 0,003 mg/kg dan L (Dusun Laka) 0,006 mg/kg, dan belum memenuhi standar yang ditentukan BSN 3556:2016 (minimum 30 mg/kg). Kadar yodium yang belum memenuhi standar tersebut, maka perlu penelitian lanjut dengan penambahan KIO_3 untuk mencapai syarat yang ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, P., & Alhayat. (2016). *Peluang dan Tantangan Komoditas Garam di Indonesia – Info Komoditi Garam*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia Bekerja sama dengan Al Mawar di Prima Anggota IKAPI DKI Jaya.
- Adriani & Wirjatmadi. (2012). *Peranan Gizi dalam Siklus Kehidupan*. Jakarta: Kencana.
- Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Ardiyanti, S. T. (2016). *Info Komoditi Garam*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia Bekerja sama dengan Al Mawar di Prima Anggota IKAPI DKI Jaya.
- Batafor, Y. M. J. (2020). Identifikasi Permasalahan Produksi Garam Lokal di Kabupaten Flores Timur. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(2), 71-76. <https://doi.org/10.24198/jaki.v5i2.27510>.
- Bramawanto, R., & Abida, R. F. (2017). Tinjauan Aspek Klimatologi (*ENSO* dan *IOD*) terhadap Produksi Garam Indonesia. Pusat Riset Kelautan, Badan Riset dan Sumber Daya Manusia KP - KKP. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12, (2), 91 – 99.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2010). *Ketentuan SNI Nomor 3556:2010 tentang Garam Konsumsi Beryodium (cara uji kadar yodium sebagai KIO_3) ICS 71.100.99*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2016). *Ketentuan SNI Nomor 3556:2016 tentang Garam Konsumsi Beryodium (cara uji kadar yodium sebagai KIO_3) ICS 71.060.50; 67.220.20*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Perindustrian Republik Indonesia. (2016). *Standar Nasional Indonesia (SNI) 3556:2016*. Jakarta: Departemen Perindustrian Republik Indonesia.
- Dinas Perikanan & Kelautan Kabupaten Flores Timur. (2021). *Laporan Implementasi Kebijakan Perikanan Berkelanjutan Daerah Flores Timur*. Flores Timur: DKP Flores Timur.
- Gunung, K. (2007). Kadar Yodium dalam Garam Beryodium yang dibutuhkan di Daerah Endemik. *Jurnal Kedokteran Universitas Udayana*. Bali.
- Heriansah & Fathuddin. (2014). Analisis Tata Niaga Garam untuk Pengembangan Usaha Garam Rakyat di Kabupaten Pangkep. *Jurnal Balik Diwa*, 5, (2), 1 – 9.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan KKP. (2014). *Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP).
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2016). *Kebutuhan Garam Industri Nasional*. Bogor: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia.
- Lutfi, A. (2017). Karakteristik Kandungan KIO_3 pada Garam Konsumsi Beryodium yang Beredar di Kota Blitar. *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, 2(2), 39-89. <http://dx.doi.org/10.36048/jtpii.v2i2.3506>.
- Nardin, N., Ilyas, S. R., & Wandira, Y. (2019). Analisis Kadar Yodium pada Garam yang di Produksi di Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkep Tahun 2018. *Jurnal Media Laboran*, 9(1), 16-20.
- Palupi. (2008). *Gizi Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: ECG.
- Picauly, I. (2002). Yodium dan Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKI). *Jurnal Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor (IPB)*. Bogor: Badan Standarisasi Nasional.
- Poedjadi, A. (1994). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Rositawati, A. L., Taslim, C. M., & Soetrisnanto, D. (2013). Rekrystalisasi Garam Rakyat dari Daerah Demak untuk mencapai SNI Garam Industri. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(4), 217-225.
- Rusiyanto, R., Soesilowati, E., & Jumaeri, J. (2013). Penguatan Industri Garam Nasional melalui Perbaikan Teknologi Budidaya dan Diversifikasi Produk. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 11(2), 129-142. DOI: <https://doi.org/10.15294/saintekno.v11i2.5572>.

- Salim, Z., & Munadi, E. (2016). *Info Komoditi Garam*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia Bekerja sama dengan Al Mawar di Prima Anggota IKAPI DKI Jaya.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi, Cetakan Kesebelas*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Zhang, S., Zhang, F., Gong, P., Zhang, K., Yang, X., He, G., & Li, N. (2006). The discussion of inheriting type of metal retardation in Ankang experimental station. *Journal of Northwest University (Natural Science Edition)*.
- Zimmermann, M. B., Jooste, P. L., & Pandav, C. S. (2008). Iodine-deficiency disorders. *The Lancet*, Vol. 372 (9645), 1251–1262. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)61005-3 .
- Zimmermann, M. B. (2008). Iodine requirements and the risks and benefits of correcting iodine deficiency in populations. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. Vol. 22, No. 2, pp. 81-92. DOI: 10.1016/j.jtemb.2008.03.001 .