

---

**ANALISIS KANDUNGAN Kalsium (Ca) PADA AIR PADA PRODUKSI  
GARAM MADURIS**  
**ANALYSIS OF CALCIUM (Ca) CONTENT IN WATER IN MADURIS SALT PRODUCTION**

**Aulia Washielatur Rohma<sup>1</sup>, Makhfud Efendy<sup>1</sup>, Nizar Amir<sup>2</sup>, dan Nike Ika Nuzula<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang, Kamal Bangkalan, Jawa Timur

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang, Kamal Bangkalan, Jawa Timur

\*Corresponden author email : [nike.nuzula@trunojoyo.ac.id](mailto:nike.nuzula@trunojoyo.ac.id)

Submitted: 08 December 2021 / Revised: 24 December 2021 / Accepted: 27 December 2021

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i4.12826>

**ABSTRAK**

*Metode maduris merupakan metode yang menggunakan media tanah sebagai lahannya, bouzem, kolam peminihan, dan meja kristalisasi. Media tanah yang akan digunakan melalui proses kesap dan guluk terlebih dahulu, tujuan dari kesap dan guluk untuk meratakan tanah agar tidak mudah rusak. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kandungan kadar Kalsium (Ca) pada air dari masing masing kolam produksi. Sampel air terdiri dari air bahan baku, kolam bouzem, kolam peminihan, meja kristalisasi garam maduris. Metode penelitian yang digunakan Metode Deskriptif dengan pendekatan Kuantitatif, pengambilan sampel air untuk sampel air laut menggunakan alat water sampler. Sampel air yang diambil untuk dianalisa sebanyak 1L, kemudian sampel air dimasukkan kedalam alumunium pack. Pengambilan sampel dilakukan di PT Garam Persero Pamekasan. Sampel sedimen dan air dianalisa kandungan kalsium menggunakan metode uji Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) di Laboratorium Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan untuk kandungan kalsium pada sampel air laut sebesar 565.58mg/L, bouzem sebesar 507.25 mg/L, peminihan sebesar 1254.6 mG/L dan meja kristalisasi tanah sebesar 286.05 mg/L. Hasil tertinggi diperoleh di kolam peminihan yaitu sebesar 1254.6 mg/L.*

**Kata Kunci:** Kalsium, Air bahan baku, Air bouzem, Air peminihan, Air meja Kristalisasi Maduris

**ABSTRACT**

*The Maduris method is a method that uses soil as the medium, bouzem, hatchery pond, and crystallization table. Soil media that will be used goes through the kesap and guluk process first, the purpose of kesap and guluk is to level the soil so it is not easily damaged. This study aims to determine the content of Calcium (Ca) levels in the water from each production pond. The water samples consisted of raw material water, bouzem pond, peminihan pond, Maduris salt crystallization table. The research method used is descriptive method with a quantitative approach, taking water samples for seawater samples using a water sampler. 1L of water samples were taken for analysis, then the water samples were put into an aluminum pack. Sampling was carried out at PT Garam Persero Pamekasan. Sediment and water samples were analyzed for calcium content using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) test method at the Laboratory of Research and Industrial Standardization in Surabaya. The results showed that the calcium content in seawater samples was 565.58 mg/L, bouzem was 507.25 mg/L, purification was 1254.6 mG/L and soil crystallization table was 286.05 mg/L. The highest yield was obtained in the hatchery pond, which was 1254.6 mg/L.*

**Keywords:** Calcium, Raw material water, Bouzem water, Peminihan water, Maduris crystallization table water

---

## PENDAHULUAN

Media tanah yang akan digunakan melalui proses kesap dan guluk terlebih dahulu, tujuan dari kesap dan guluk untuk meratakan tanah agar tidak mudah rusak. Kualitas garam yang menggunakan metode tradisional menghasilkan garam dengan kualitas rendah sebab garam yang dihasilkan mengandung pengotor seperti tanah (Arwiyah *et al.*, 2015). Proses awal dalam pembuatan garam ialah masuknya air laut kedalam kolam penampungan air yang dinamakan bouzem. Air laut yang masuk kedalam bouzem ini memiliki derajat Be sebesar 2-3<sup>0</sup>Be. Air yang sudah memiliki kadar Be diatas 10 itu sebelum dialirkan ke meja kristalisasi (Jaya *et al.*, 2016). Air laut menurut (Pujiastuti, 2008) merupakan bahan baku utama untuk memproduksi garam atau NaCl, air laut mengandung unsur Ca, Mg, SO<sub>4</sub>, K yang dapat menurunkan kualitas garam dalam air. Proses produksi garam yang dibuat secara konvensional prosesnya ialah, air laut diuapkan dengan memanfaatkan panas matahari di dalam petak-petak meja kristalisasi garam hingga garam mengalami kristalisasi total dan menghasilkan garam dengan kadar NaCl <90% dan mengandung zat pengotor kalsium dan Magnesium (Rismana *et al.*, 2017).

Kualitas garam hasil produksi oleh petani garam masih banyak yang tidak memenuhi standard baku mutu industri untuk garam industri maupun konsumsi. Faktor yang mempengaruhi pada bahan baku produksi garam terdapat zat pengotornya yaitu adanya pencemaran disekitar tempat produksi garam. Pengaruh kadar Ca Air laut yang memiliki kandungan NaCl sebesar 40% dapat dijadikan bahan baku dalam pembuatan garam. Air laut merupakan air murni yang didalamnya terdapat bahan terlarut seperti zat padat dan gas. Senyawa yang terlarut dalam air secara kolektif disebut garam. Dengan kata lain 96,5% air laut berupa air murni dan 3,5% zat terlarut. Banyaknya zat terlarut disebut salinitas (Megawati *et al.*, 2021). Zat terlarut dapat meliputi garam garam anorganik, fraksi yang terbesar dari bahan yang terlarut meliputi seperti garam garam anorganik yang terbentuk seperti ion. Enam ion anorganik (klor, natrium, belerang, magnesium, kalsium, dan kalium) merupakan komponen utama (99,28%) berat dari bahan anorganik padat. Empat ion lainnya (Bikarbonat, Bromida, Asam borat, Stronsium) menambah 0,71% berat hingga sepuluh ion bersama-sama sebagai zat

terlarut dalam air laut. Menurut (Pakaya *et al.*, 2015) Kalsium adalah salah satu mineral yang juga ada dalam air dan sedimen, kalsium ini termasuk kedalam unsur logam yang mempunyai rumus kimia Ca. Pada kalsium ini terdapat kandungan yang yang bermanfaat untuk tubuh manusia dan juga tanaman. Kalsium merupakan kandungan mineral yang terkandung paling banyak yang terdapat di tubuh manusia dan 99% ditemukan di kerangka manusia.

Logam berat yang akan masuk kedalam perairan banyak yang berasal dari daerah pemukiman dan dari tempat pembuangan sampah yang akan mengendap dan terakumulasi kedalam lumpu (Gozan *et al.*, 2021). Pada perairan itu mengandung banyak kandungan logam seperti Kalsium. Perlunya mengetahui kandungan Kalsium air untuk mengetahui sudah sesuai dengan SNI atau tidak sedimen tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam seperti Kalsium yang terdapat pada air dari beberapa titik seperti air bahan baku, kolam peminihan, kolam bouzem dan juga meja kristalisasi garam maduris. Air laut merupakan bahan baku dalam pembuatan produksi garam. PT Garam Persero Pamekasan merupakan tempat produksi garam krosok, pabrik ini terletak di Desa Capak Kecamatan Galis kabupaten Pamekasan.

Garam yang bersumber dari proses penguapan dan proses kristalisasi air laut yang dikenal dengan nama garam kasar atau garam krosok, garam krosok merupakan garam yang dengan kandungan natrium kloridanya sebesar 85% dan mengandung bahan pengotor seperti magnesium, kalsium, magnesium klorida, kalium klorida dan pengotor tanah. Garam krosok dapat langsung dikonsumsi oleh masyarakat ataupun dapat juga dijadikan bahan baku untuk kebutuhan industri seperti industri soda, minyak, tekstil jika kadar NaClnya dan bahan pengotornya masih dibawah Standar Nasional Indonesia(SNI). Penelitian ini akan meneliti kandungan logam Kalsium yang terdapat di air bahan baku, air bouzem, air peminihan dan juga air pada kolam meja kristalisasi tanah atau maduris.

## MATERI DAN METODE

Pengambilan sampel dilapang dilakukan di tanggal 09 September 2021 tempat pengambilan di PT Garam. Untuk penelitian analisa Kalsium (Ca) dilakukan di



Gambar 1. Peta Lokasi PT Garam Persero

### Alat dan Bahan

Untuk alat yang digunakan terdapat pada **Tabel 1.** dan untuk bahan yang digunakan terdapat pada **Tabel 2.**

**Tabel 1.** Alat yang Digunakan

No	Nama Alat	Kegunaan
1.	Water Sampler	Untuk mengambil sampel air
2.	Alumunium Pack	Wadah sampel
3.	Spektrofotometer Serapan Atom	Untuk menentukan unsur-unsur logam
4.	Hot Plate	Untuk memanaskan sampel
5.	Gelas Piala	Wadah Sampel
6.	Gelas Ukur	Wadah untuk mengukur jumlah sampel yang dibutuhkan untuk dianalisa
7.	Corong Gelas	Untuk proses penyaringan
8.	Labu ukur 100 mL dan 1000 MI	Wadah sampel
9.	Tabung Reaksi	Wadah larutan kimia
10.	Pipet volume	Untuk mengambil larutan dengan volume tertentu
11.	Timbangan Analitik	Menimbang sampel
12.	Lemari Asam	untuk mereaksikan sampel
13.	Erlenmeyer	Wadah sampel
14.	Labu semprot	Membersihkan alat yang telah digunakan

**Tabel 2.** Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Bahan	Kegunaan
1.	Air Bahan Baku	Sampel analisa
2.	Air Bouzem	Sampel analisa
3.	Air Peminihan	Sampel analisa
4.	Air Meja Kristalisasi Tanah	Sampel analisa
5.	Kertas Saring	Menyaring sampel
6.	Aquades	Larutan pengencer
7.	Asam klorida	Bahan analisa Ca
8.	Lantan Klorida (LaCl <sub>3</sub> ) (50g/L)	Bahan analisa Ca
9.	Larutan standar induk 1000 mg/L	Bahan analisa Ca
10.	Asam Nitrat (HNO <sub>3</sub> )	Bahan analisa Ca

### Analisa Kadar Ca pada Air

Pengambilan sampel air pada air laut menggunakan alat water sampler sebanyak

1L, dan untuk sampel di kolam yang lain menggunakan botol lalu dimasukkan ke dalam alumunium pack sebanyak 1L. Analisa kadar Ca pada air menggunakan referensi SNI 06-6989-56-2005. Menyiapkan larutan baku kalsium 10 µg/mL dengan mengambil 10 mL larutan baku kalsium 1000 µg/mL dan dimasukkan ke labu ukur 1000 mL, kemudian diencerkan dengan aquades sampai batas tera. Memipet 20 mL larutan sampel yang telah disaring dan ditambahkan 2 mL HCl dan 2 mL larutan lanthanum kemudian mengencerkan ke 100mL labu ukur sampai batas tera. Membuat larutan deret standar 0;2;5;10 dan 20 kemudian ditambahkan 20 mL larutan NaCl, 2 mL HCl dan larutan baku kalsium ke labu ukur 100mL. Melakukan analisa spektrofotometri dengan panjang gelombang 422,7.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Kandungan Kalsium (Ca) pada Air

Pada **Tabel 3** dijelaskan bahwa pada grafik tersebut tertera hasil kalsium yang tertinggi yaitu kolam air peminihan sebesar 1254,6 mg/L dan untuk meja kristalisasi maduris didapat hasil 286,5 mg/L. Untuk semua nilai dari air bahan baku yaitu sebesar 571,2 mg/L dan 559,96 mg/L, bouzem sebesar 514,2 mg/L dan 500,3 mg/L, Peminihan sebesar 1267 mg/L dan 1242,2 mg/L dan meja kristalisasi maduris sebesar 289,6 mg/L dan 282,5 mg/L, semua analisa data nya menggunakan pengulangan sebanyak dua kali. Kandungan kalsium tertinggi terdapat pada air peminihan, salah satu penyebabnya karena menurut penelitian dari (Burhan *et al.*, 2021) dijelaskan bahwa salah satu penyebab kandungan kalsium tinggi pada kolam peminihan karena kalsium dapat tinggi jika kepekatan nya berada di  $16^{0}\text{Be}$  dan juga karena pengaruh faktor eksternal yang berasal dari limbah cair. Tingginya kandungan kalsium pada kolam

**Tabel 3.** Hasil Analisa Data

Sampel	Analisa	Satuan	Pengulangan		Rata-Rata
			1	2	
Air Bahan Baku	Kalsium(Ca)	Mg/L	571,2	559,96	565,58
Bouzem	Kalsium(Ca)	Mg/L	514,2	500,3	507,25
Peminihan	Kalsium(Ca)	Mg/L	1267	1242,2	1254,6
Meja Kristalisasi Tanah	Kalsium(Ca)	Mg/L	289,6	282,5	286,05

peminihan ini melebihi dari kolam bouzem dan juga kolam meja kristalisasi maduris. Limbah cair dapat memberi pengaruh besar dalam tingginya kalsium pada perairan. Limbah cair tersebut seperti limbah cair dari bekas tambak ikan. Pada peminihan biasanya memang kepekatan air nya sebesar  $13-16^{0}\text{Be}$ . Faktor eksternal lainnya yang dapat mempengaruhi tingginya kandungan kalsium pada perairan ataupun pada kolam peminihan adalah adanya limbah cair rumah tangga, limbah cair dari adanya kapal pengangkut pasir. Tambak garam yang dianalisa ini sekitarnya dekat dengan kegiatan kapal yang mengangkut pasir, yang kemungkinan limbah bahan bakar kapal tersebut mengalir atau bocor pada sekitaran tambak garam yang mengakibatkan tingginya kadar kalsium pada kolam peminihan. Limbah cair seperti bahan bakar kapal menurut (Sumada & Dewati, 2016) memang dapat memberikan efek buruk untuk kolam kolam produksi di tambak karena dapat mengakibatkan banyaknya kandungan pengotor untuk air abahan baku pembuatan garam yang ada di tambak. Disekitar tambak juga terdapat pemukiman masyarakat yang juga terkadang limbah rumah tangga mengalir ikut kedalam tambak garam. Limbah rumah tangga seperti air bekas cucian dapat mengakibatkan suatu perairan mengandung banyak pengotor seperti salah satunya kalsium yang berasal dari air bekas cucian tersebut (Pangestu, 2018). Untuk perairan menurut penelitian dari (Febriana *et al.*, 2020) bahwa untuk perairan nilai kalsium yaitu tidak boleh melebihi dari 400 mg/L, artinya untuk air pada air laut, kolam bouzem, peminihan nilai kalsiumnya melebihi batas kadar kalsium pada air. Namun untuk meja kristalisasi maduris nilai kalsiumnya sebesar 286,05 mg/L yang artinya tidak melebihi dari ketentuan kandungan kalsium untuk air



Gambar 2. Kadar Kalsium pada masing-masing Kolum

### Hasil Analisa Data Kandungan Kalsium pada Air

Untuk analisa data kalsium pada air, penelitian ini menggunakan pengolahan data Anova One

**Tabel 4.** Hasil Analisa Menggunakan Anova

#### SUMMARY

Groups	Count	Sum	Average	Variance
1	7	35	5	4.666667
571.2	7	4655.76	665.1086	173949.2

#### ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	1525102	1	1525102	17.53455	0.00126	4.747225
Within Groups	1043723	12	86976.94			
Total	2568825	13				

Menurut tabel 3 hasil analisa data dapat diambil kesimpulan bahwa p-value nya kurang dari 0,005 yang artinya H1 diterima dan H0 ditolak, artinya terdapat perbedaan diantara beberapa kolam dan kandungan kalsium yang paling tinggi terdapat pada kolam peminihan.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Kandungan kalsium pada semua kolam yaitu sebesar dari air bahan baku sebesar 571,2 mg/L dan 559,96 mg/L, bouzem sebesar 514,2 mg/L dan 500,3 mg/L, Peminihan sebesar 1267 mg/L dan 1242,2 mg/L dan meja kristalisasi maduris sebesar 289,6 mg/L dan 282,5 mg/L, semua analisa data nya

Way. Analisa data ini untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan nilai kalsiumnya pada setiap kolam yang dianalisa.

menggunakan pengulangan sebanyak dua kali. Kandungan Kalsium yang tertinggi terdapat pada kolam peminihan sebesar 1254,6 mg/L, untuk kandungan kalsium yang terendah terdapat pada kolam meja kristalisasi maduris sebesar 286,05 mg/L. Untuk hasil analisa dataya dapat disimpulkan bahwa H1 diterima dan tolak H0 yang artinya terdapat perbedaan setiap kolam yang dianalisa dan dapat diambil kesimpulan bahwa air laut, kolam bouzem dan kolam peminihan tercemar karena melebihi batas kalsium perairan.

#### Saran

Penulis mengharapkan masukan dan kritikan mengenai penulisan dari hasil penelitian yang

diperoleh agar bisa lebih baik kedepannya dalam hal penulisan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah sabar membimbing saya menulis jurnal ini, juga untuk keluarga saya, dan teman teman saya yang tidak berhenti selalu mendukung saya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arwiyah, Zainuri, M., & Efendy, M. (2015). Studi kandungan NaCl di dalam air baku dan garam yang dihasilkan serta produktivitas lahan garam menggunakan media meja garam yang berbeda. *Jurnal Kelautan*, 8(1), 1–9.
- Burhan., Suherman., dan P.H. Abram(2021). Penentuan Kadar Natrium (Na) dan Kalsium(Ca) Pada Air Laut Desa Posona *Media Eksakta*. 17(1), 57–61.
- Feriana,N., dan Makhfud,E. (2020). Analisa Kandungan Logam Ca Dan Fe Di Tambak Garam Rakyat Kelurahan Polagan Kabupaten Sampang. *Juvenil*, 1(4).
- Gozan, M., Rochwulaningsih, Y., Sulistiyono, S. T., Efendy, M., Intan, N., Perdana, H. A. F., Suhairi, H., Arya, R. M. Y., Hidayat, N., Rahman, S. F., Utama, M. P., Masrurroh, N. N., Sahlan, M., & Kumazawa, S. (2021). High-Productivity Traditional Bali Palung Salt Method for Small Production Fields. *Journal of Hunan University*, 48(6), 26–32.
- Jaya, N. T. S. P., Hartati, R., & Widianingsih, W. (2016). Produksi Garam Dan Bittern Di Tambak Garam. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(1), 43. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i1.599>
- Megawati, E., Setyabudi, I., Farmasi, F., & Padjadjaran, U. (2021). *Potensi Kombinasi Bittern Water dengan Vitamin B Kompleks untuk Terapi Defisiensi Mineral pada Sapi: Studi Literatur Potential Combination of Bittern Water with Vitamin B Complex for Mineral Deficiency Therapy in Cattle: A Literature Study*. 4(1), 137–154. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol4.iss1.2021.137-154>
- Pakaya, N. K., Sulistijowati, R., & Dali, F. A. (2015). *Analisis Mutu Garam Tradisional di Desa Siduwonge Kecamatan Randangan Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo*. 3, 1–6.
- Pangestu, R. G. (2018). *Perlindungan Hukum*

terhadap Petambak Garam Rakyat Dikaitkan dengan Berlakunya Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2018 tentang Tata Cara Pengendalian Impor untuk Komoditas Perikanan dan Pegaraman sebagai Bahan Baku dan Bahan Penolong Industri. 10(November), 77–95.

- Pujiastuti, C. (n.d.). *Kajian Penurunan Ca Dan Mg Dalam Air Laut Menggunakan Resin (DOWEX )*, 3(1), 199–206.
- Sumada, K., & Dewati, R. (2016). Garam Industri Berbahan Baku Garam Krosok Dengan Metode Pencucian dan Evaporasi (Industrial Salt Made From Krosok Salt Using Washing and Evaporation Method). *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 30–36.