
SEBARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM DI PERAIRAN PADELEGAN PAMEKASAN
DISTRIBUTION OF HEAVY METAL LEAD (Pb) IN SEA WATER AS RAW MATERIAL OF SALT IN PADELEGAN WATERS, PAMEKASAN

Amalia Hariyanti, Onie Wiwid Jayanthi*, Ashari Wicaksono, Ary Giri Dwi Kartika, Makhfud Efendy, Dwi Syadina Putri, dan Putri Ayu Rahmadani

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura
Jl. Rata Telang PO. BOX 2 Kamal Bangkalan, Jawa Timur

*Corresponden author email: onie.jayanthi@trunojoyo.ac.id

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

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v2i4.12828>

ABSTRAK

Produksi garam di desa Padelegan menggunakan metode tradisional yaitu memanfaatkan sinar matahari dalam proses penguapan serta menggunakan bahan baku air laut. Lokasi pengambilan bahan baku berada dekat dengan daratan, hal ini dapat berpotensi bahan baku tercemar oleh limbah pembuangan aktivitas manusia. Limbah daratan berkontribusi dalam pencemaran logam berat, salah satunya timbal (Pb). Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisa kandungan logam berat timbal (Pb) pada 9 titik sampling yang mewakili daerah pantai, transisi antara pantai dengan laut lepas, dan area laut lepas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif, sedangkan penentuan lokasi penelitian menggunakan metode purposive sampling. Sampel diuji kandungan logam timbal (Pb) menggunakan AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometry). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) di perairan Padelegan melebihi ambang batas baku mutu air laut yang ditetapkan Keputusan menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004, kandungan Pb tertinggi pada titik 7 sebesar 1,0815 mg/l sedangkan kandungan Pb terendah berada pada titik 5 yakni 0,6332 mg/l.

Kata Kunci: Bahan baku, garam, timbal, pamekasan, AAS

ABSTRACT

Salt production in Padelegan uses traditional methods, utilizing sunlight in the evaporation process and using sea water as raw materials. The location for taking raw materials is close to the mainland, this can have the potential for raw materials to be polluted by waste disposal of human activities. Land waste contributes to heavy metal pollution, one of which is lead (Pb). The purpose of this study was to analyze the heavy metal content of lead (Pb) at 9 sampling points representing the coastal area, the transition between the coast and the high seas, and the high seas area. The method used in this research is descriptive, while the determination of the research location uses purposive sampling method. Samples were tested for lead (Pb) metal content using AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometry). The results showed that the heavy metal content of lead (Pb) in the waters of Padelegan exceeded the seawater quality standard set by the Minister of Environment Decree No. 51 of 2004, the highest Pb content at point 7 was 1.0815 mg/l, while the lowest Pb content was at point 5 is 0.6332 mg/l.

Keywords: Raw materials, salt, lead, pamekasan, AAS

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang menyimpan kekayaan sumber daya alam. Keragaman sumber daya alam berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi berbagai sesuatu

yang bernilai, salah satunya adalah kandungan air laut yang mengandung mineral dapat di manfaatkan sebagai bahan baku pembuatan garam. Bahan baku garam dapat diperoleh melalui 3 cara, yaitu penguapan air laut, penambangan batuan garam dan sumur

air garam. Pada umumnya, petani garam di Indonesia dalam produksi garam masih menggunakan metode tradisional yakni penguapan air laut dengan bantuan sinar matahari (Umam, 2019).

Kualitas air laut dipengaruhi oleh faktor alam dan interaksi dengan lingkungan daratan. Faktor turunnya kualitas air laut adalah limbah pencemar dari daratan yang tidak dikelola dengan baik dan terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu panjang sampai melampaui batas baku mutu yang telah ditetapkan sehingga menyebabkan terjadinya pencemaran laut, jika air laut atau produk dari laut yang tercemar dikonsumsi oleh manusia hingga mencapai batas toleransi tubuh, maka hal itu dapat mengancam kesehatan manusia (Ruslan, 2008). Limbah-limbah pencemar menyebabkan banyaknya kandungan logam berat pada air laut, hal tersebut tentu akan menimbulkan dampak buruk bagi ekosistem laut dan makhluk hidup lainnya. Kandungan logam berat dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam kadar yang sedikit, namun pada umumnya logam berat memiliki sifat beracun terhadap makhluk hidup (Begum *et al.*, 2009).

Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu daerah penghasil garam terbesar yang berada di pulau Madura, sebagai salah satu sentra produksi garam nasional yang berfokus di daerah pesisir selatan Kabupaten Pamekasan pada 3 kecamatan yakni Galis, Pademawu, dan Tlanakan. Produksi garam di Kabupaten Pamekasan umumnya masih menggunakan metode tradisional yaitu memanfaatkan sinar matahari dalam proses evaporasi (Efendy *et al.*, 2014). Kualitas hasil produksi garam bergantung pada penanganan selama pra-produksi hingga pasca produksi. Penanganan yang kurang baik dalam produksi garam menyebabkan kualitas garam yang rendah. Sebagaimana yang menjadi salah satu syarat mutu garam untuk konsumsi sebaiknya terbebas dari cemaran timbal (Pb) atau maksimal kadar yang diperbolehkan oleh SNI 3556:2010 sebesar 10 mg/kg. Pada tahap pra produksi, perlu diperhatikan bahan baku garam untuk menjamin hasil garam terbebas dari polutan, agar menghasilkan garam yang berkualitas baik. Oleh sebab itu, penting untuk mengetahui kualitas perairan dan kandungan logam berat timbal (Pb) pada perairan yang akan digunakan sebagai bahan baku produksi garam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam timbal (Pb) pada 9 titik

sampling di perairan Padelegan. Hasil penelitian ini diperuntukkan kepada petani garam atau pihak yang membutuhkan sebagai tambahan informasi untuk dapat menjadi kajian awal dalam memperoleh bahan baku produksi garam berkualitas.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan September 2021 yaitu melakukan pengamatan kualitas air laut secara insitu dan eksitu. Pengamatan insitu merupakan pengukuran beberapa parameter kualitas air laut yang dilakukan secara langsung di lokasi sampling. Pengamatan insitu meliputi pengukuran salinitas, suhu, oksigen terlarut, pH, kekeruhan, dan kecerahan. Sebaliknya, pengamatan eksitu adalah pengukuran suatu parameter diluar lokasi sampling, dalam hal ini sampel air laut diambil untuk analisa kandungan logam berat timbal (Pb) yang dilakukan di laboratorium. Sampel air laut sebanyak 9 stasiun titik sampling di perairan Padelegan, Kec. Pademawu, Kab. Pamekasan Madura. Metode yang digunakan dalam menentukan titik sampling yakni menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2008) dalam Damaianto dan Ali (2014) *purposive sampling* merupakan teknik dalam menentukan sampling penelitian berdasarkan tujuan dan pertimbangan tertentu. Adapun penentuan titik sampling pada penelitian ini berdasarkan kondisi perairan yang dianggap mewakili daerah pesisir, pantai, dan laut lepas. Pengambilan sampel air menggunakan water sampler dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Analisa logam berat timbal (Pb) dilakukan di Laboratorium Oseanografi Prodi Ilmu Kelautan Universitas Trunojoyo Madura menggunakan metode AAS (*atomic absorption Spectrophotometry*) berdasarkan SNI 6989.8:2009

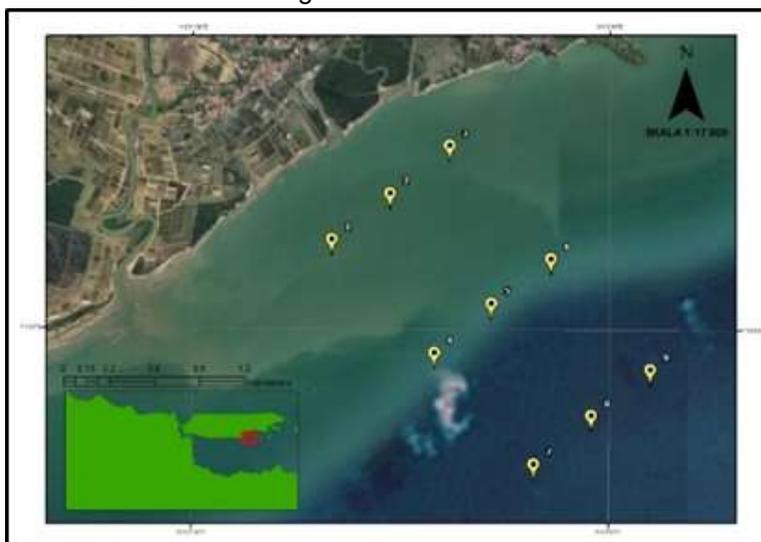
Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk mengkaji suatu hal dengan lebih terperinci pada daerah tertentu. Menurut Linarwati *et al.*, (2016) penelitian deskriptif dilakukan untuk memperoleh informasi keadaan dari suatu peristiwa atau fenomena saat penelitian berlangsung, dalam penelitian tersebut tidak ada perlakuan yang diberikan atau dikendalikan. Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan cara studi literature, survey lokasi penelitian, dan hasil uji laboratorium. Alat-alat yang digunakan selama penelitian berlangsung antara lain: GPS geodetic, alat

tulis, life jacket, water sampler, botol sampel, DO meter, pH meter, refraktometer, sechidisk, Erlenmeyer, beakerglass, neraca analitik, pipet volume, AAS, gelas piala, pipet ukur, labu ukur, corong gelas, kaca arloji, thermometer, hotplate, kertas saring, dan labu semprot. Sedangkan bahan-bahan yang dipakai adalah sampel air laut, aquades, asam nitrat, larutan standart logam timbal (Pb), dan gas asetilen.

merupakan salah satu daerah yang memiliki sektor perindustrian tambak garam, dengan produktivitas produksi garam mencapai 88 ton/Ha (Sidik et al., 2020). Petani garam di daerah tersebut umumnya memiliki tambak garam yang dekat dengan laut karena mempunyai kontur yang cenderung datar serta berbatasan langsung dengan pantai sehingga mempermudah petani garam untuk memasukkan bahan baku (air laut) ke dalam tambak melalui mekanisme pasang surut (Efendy et al., 2014). Lokasi penelitian seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

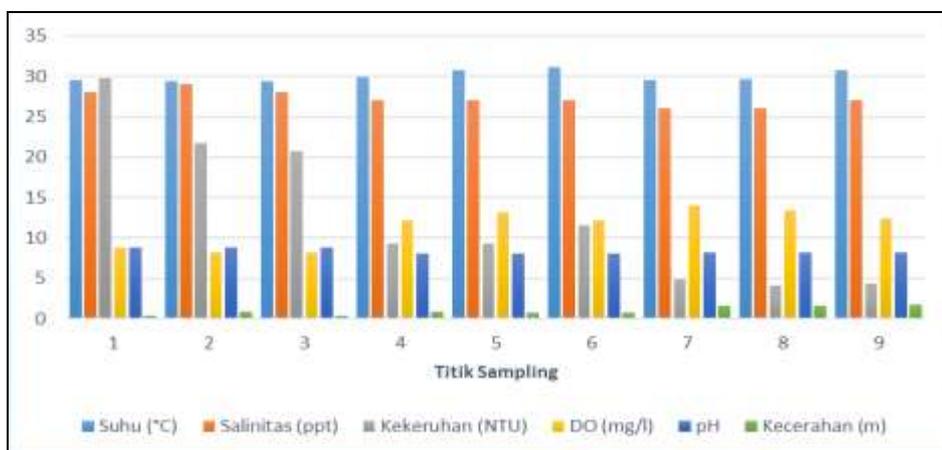
Desa Padelegan berada di Kecamatan Pademawu tepatnya di pesisir selatan Kabupaten Pamekasan. Desa Padelegan



Gambar 1. Lokasi Sampling

Kondisi perairan di Padelegan terdapat pantai yang beroperasi sebagai tempat pariwisata, tempat pelelangan ikan, tempat budidaya rumput laut, terdapat sungai dan muara, serta tambak-tambak garam yang berada dekat dengan pemukiman warga. Ditinjau dari

kondisi pengambilan bahan baku, air laut yang digunakan berada di dekat daratan dimana lokasi tersebut berpotensi adanya zat pencemar. Hasil pengamatan insitu pengukuran kualitas perairan ditunjukkan pada grafik berikut



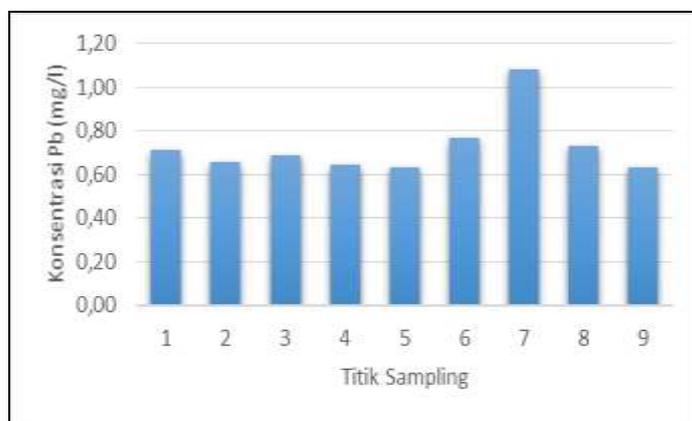
Gambar 2. Pengukuran Parameter Kualitas Perairan Insitu

Berdasarkan rekapitulasi hasil pengamatan insitu diperoleh rata-rata salinitas di lokasi sampling sebesar 26 ppt – 29 ppt dengan salinitas terendah berada di titik sampling 7 dan 8 yang merupakan daerah laut lepas, sedangkan nilai tertinggi berada di titik 2 yang dekat dengan darat. Grafik diatas menunjukkan nilai salinitas semakin rendah menuju laut lepas. Menurut Erlangga (2007) dalam Eshmat *et al.*, (2014) nilai salinitas yang menurun dapat menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat akumulasi logam berat semakin besar. Suhu menjadi salah satu parameter penting di suatu perairan, karena suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme perairan. Perairan Padelegan memiliki suhu rata-rata berkisar 29,4°C hingga 31,2°C. Suhu berperan dalam reaksi pembentukan ion-ion logam berat, semakin tinggi suhu di perairan maka semakin cepat reaksi pembentukan ion-ion tersebut (Rezki *et al.*, 2013).

Kelarutan logam berat akan tinggi jika pH di perairan tersebut rendah (Eshmat *et al.*, 2014) karena seiring peningkatan nilai pH akan merubah logam berat dari bentuk karbonat menjadi hidroksi yang membentuk ikatan dengan partikel pada badan air hingga mengendap (Rezki *et al.*, 2013). Perairan lokasi sampling memiliki pH berkisar 8,8 – 8,16 setiap organisme perairan mempunyai batas toleransi maksimal dan minimum nilai

pH oleh sebab itu pH menjadi parameter penting karena menjadi faktor pembatas, selain itu pH dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan dalam air (Desriyan *et al.*, 2015). Kandungan oksigen terlarut (DO) pada lokasi sampling berkisar 8,22 mg/l hingga 14,03 mg/l dengan kadar DO tertinggi berada di daerah laut lepas sedangkan kadar DO terendah berada pada titik 1, 2, dan 3 yaitu daerah terdekat dengan daratan. Menurut Nadia *et al.*, (2017) daerah yang kekurangan oksigen, daya larut logam berat akan lebih rendah, sulit terlarut dan mudah mengendap.

Tingkat kecerahan di lokasi sampling mulai dari 0,37 m hingga 1,65 m dengan nilai kecerahan tertinggi berada di titik 7, 8, dan 9 yang merupakan daerah laut lepas. Hal tersebut tentu berbanding terbalik dengan nilai kekeruhan yang semakin kecil menuju laut lepas yakni berkisar 29,82 NTU - 4,08 NTU. Kekeruhan dalam suatu perairan terjadi karena terdapat zat-zat yang tersuspensi dalam air, tinggi rendahnya konsentrasi kekeruhan di suatu perairan tergantung pada partikel atau padatan yang tergenang, tidak terlarut, dan tidak dapat langsung mengendap sehingga menyebabkan kekeruhan. Nilai kekeruhan tertinggi di lokasi sampling berada pada titik 1,2, dan 3 dimana titik ini berada dekat dengan daratan sedangkan nilai terendah berada di daerah laut lepas.



Gambar 3. Sebaran Logam Berat Timbal (Pb)

Timbal (Pb) atau timah hitam adalah logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar dalam jumlah kecil melalui proses alami maupun buatan (Desriyan *et al.*, 2015). Hasil uji laboratorium analisa logam berat timbal (Pb) menunjukkan konsentrasi Pb di perairan Padelegan sebesar 0,63 mg/l hingga 1,08 mg/l kadar tersebut jauh melebihi ambang baku mutu air laut yang telah

ditetapkan oleh Keputusan menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 sebesar 0,008 mg/l dan baku mutu PP no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yaitu sebesar 0,03 mg/l. Konsentrasi logam berat Pb pada titik 1, 2, dan 3 yang merupakan titik sampling terdekat dengan darat memiliki konsentrasi Pb tinggi disebabkan oleh masuknya limbah dari

aktivitas daratan melalui muara sungai kemudian mendapat pengaruh dari pasang surut. Pasang surut yang terjadi secara terus menerus akan menimbulkan suatu pergerakan arus (Rezki et al., 2013). Arus tersebut akan membawa serta massa air yang mengandung logam berat Pb dari muara menuju perairan pantai hingga menuju laut lepas. Kondisi di sekitar lokasi sampling juga terdapat kegiatan manusia yang berpotensi menyumbang limbah seperti pariwisata, tempat pelelangan ikan, zona pusat pengelolaan ikan, pemukiman warga, dan tempat budidaya rumput laut. Konsentrasi Pb tertinggi berada di titik 7 sebesar 1,0815 mg/l yang berada di area laut lepas. Tingginya kadar Pb di laut lepas diduga berasal dari kegiatan transportasi laut, perahu nelayan, tumpahan solar di laut dll. Sifat dari logam berat Pb bersifat racun jika masuk ke dalam tubuh hingga tidak dapat ditoleransi oleh tubuh maka akan membahayakan kesehatan. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh dapat melalui udara, makanan, air yang telah terkontaminasi, maka logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasi (Rahmadani et al., 2015).

Interaksi perairan laut dengan aktivitas manusia baik di daratan maupun di laut dapat berpotensi menyumbang limbah-limbah pencemar yang mengandung logam berat (Pb). Selain itu, parameter kualitas perairan dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan. Karena hal tersebut perlu diperhatikan kualitas air laut yang akan digunakan sebagai bahan baku produksi garam agar terbebas dari polutan dan tidak membahayakan kesehatan. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan BPPP Tegal (2017) dalam Pb (Samsiyah et al., 2019) menyebutkan lokasi yang layak dan baik untuk produksi garam adalah terhindar dari perairan yang tercemar, bersih, tidak terdapat sampah, dan tidak banyak suspensi zat padat. Letak lahan penggaraman juga harus berada cukup jauh dari daerah industri, pelabuhan, pemukiman, pertanian maupun kota-kota besar untuk menghindari pencemaran terhadap bahan baku penggaraman selama proses produksi berlangsung. Umumnya wilayah pesisir laut dijadikan lahan penggaraman karena mudahnya akses pengaliran air ke dalam petakan tambak. Wilayah pesisir sangat rentan terhadap potensi pencemaran. Hal ini karena pesisir laut merupakan tempat pembuangan akhir dari semua jenis limbah yang mengandung logam berat seperti Pb.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan di 9 titik sampling mengukur parameter kualitas air laut di perairan Padelegan mengandung kadar salinitas berkisar 26 ppt – 29 ppt; suhu sebesar 29,4°C - 31,2°C; pH berkisar 8,8 – 8,16; oksigen terlarut sebesar 8,22 mg/ - 14,03 mg/l; tingkat kecerahan 0,37 m - 1,65 m; dan kekeruhan 29,82 NTU - 4,08 NTU. Konsentrasi Pb tertinggi berada di titik 7 sebesar 1,0815 mg/l dan konsentrasi Pb terendah di titik 5 yakni 0,6332 mg/l. Kadar Pb di lokasi sampling melebihi baku mutu air laut Keputusan menteri Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004 dan baku mutu PP no. 82 tahun 2001. Sumber pencemar logam berat timbal (Pb) di perairan Padelegan berasal dari limbah pencemar, hasil aktivitas manusia, dan pengaruh kualitas air laut.

Saran dan masukan kepada peneliti yang berfokus di bidang garam untuk mengkaji lebih lanjut serta menetapkan baku mutu kualitas air laut yang digunakan sebagai bahan baku produksi garam agar menghasilkan garam yang berkualitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu selama proses penelitian ini berlangsung, semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan orang-orang tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Begum, A., Harikrishna, Dan Khan, I. (2009). Analysis Of Heavy Metals In Water, Sediments, And Fish Samples Of Madivala Lakes Of Bangalore, Karnataka. *International Journal Of Chemtech Research Acoden*, 1(2), 245-249.
- Damaianto, B., dan Ali, M. (2014). Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Kabupaten Tuban dengan Parameter Logam. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 3(1), 10-20.
- Desriyan, R., Eka, W., Kancitra, P. (2015). Identifikasi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Perairan Sungai Sitarum Hulu Segmen Dayeuhkolot Sampai Nanjung. *Jurnal Reka Lingkungan Institute Teknologi Nasional*, 3(1), 1-12.
- Efendy, M., Sidik, R, F., dan Muhsoni, F, F. (2014). Pemetaan Potensi

- Pengembangan Lahan Tambak Garam Di Pesisir Utara Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Kelautan*, 7(1), 7-15.
- Eshmat, M. E., Gunanti, M., dan Boedi, S. R. (2014). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis L.*) di Perairan Ngemboh Kabupaten Gersik Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1), 101-108.
- Kepmen LH. (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Deputi Menteri Lingkungan Hidup, Bidang Kebijakan dan Kelembagaan L. H, Jakarta, 11 hlm.
- Linarwati, M., Fathoni, A., dan Minarsih, M. M. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan Dan Pengembangan Sumberdaya Manusia Serta Penggunaan Metode Behavioral Event Interview Dalam Merekrut Karyawan Baru Di Bank Mega Cabang Kudus. *Journal Of Management*, 2(2), 1-8.
- Nadia, N., Siti, R., dan Haeruddin. (2017). Sebaran Spasial Logam Berat Pb dan Cd Pada Kolom Air dan Sedimen Di Perairan Muara Cisadane Banten. *Journal Of Maquares*, 6(4), 455-462.
- Peraturan Pemerintah RI. (2001). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Jakarta, 41 hlm.
- Rahmadani, T., Sri, M. S., Dan Irwan, S. (2015). Analisis Kandungan Logam Zink (Zn) Dan Timbal (Pb) Dalam Air Laut Pesisir Pantai Mamboro Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(4), 197-203.
- Rezki, C. T., Petrus, S., dan Sri, Y. W. (2013). Studi Sebaran Logam Berat Pb (Timbal) Pada Sedimen Dasar Perairan Pantai Slamaran Kota Pekalongan. *Jurnal Oseanografi*, 2(1), 9-17.
- Ruslan. (2008). Penentuan Kapasitas Pengompleks Dan Konstanta Stabilitas Kondisional Logam Berat Tembaga Dalam Air Sungai Palu. *Jurnal Marina Chimica Acta*, 1(2), 6-10.
- Samsiyah, N., Anita, D. M., Prehatin, T. N. (2019). Garam Indonesia Berkualitas: Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 43-48.
- Sidik, R. F., Kuswandi., And A. Roesyadi. (2020). Production And Hydrochemical Characteristics Of Brine And Salt At Salt Production Area In Pamekasan. *International Conference On Sustainable Aquatic Resources*.
- SNI 3556-2010: Tentang Garam Konsumsi Beryodium.
- SNI 6989.8-2009: Tentang Cara Uji Timbal (Pb) Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-Nyala
- Umam, F. (2019). Pemurnian Garam Dengan Metode Rekristalisasi Di Desa Bunder Pamekasan Untuk Mencapai SNI Garam Dapur. *Jurnal Ilmiah Pengabdian*, 5(1), 1-4.