

**ANALISIS CEMARAN MIKROPLASTIK AIR LAUT SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN GARAM RAKYAT DAN
DAMPAK TERHADAP PELADANGAN GARAM**



TESIS

**Nilawati
30000119410024**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

Sekolah Pascasarjana

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS CEMARAN MIKROPLASTIK AIR LAUT SEBAGAI BAHAN
BAKU PEMBUATAN GARAM RAKYAT DAN DAMPAKNYA
TERHADAP PELADANGAN GARAM**

Disusun oleh:

Nilawati
30000119410024

Mengetahui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing kedua



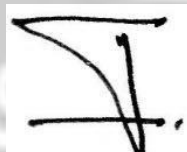
Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si
NIP. 195809011986032002

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Dr. Ing Sudarno, S.T. M.Sc
NIP. 197401311999031003

Ketua Program Studi Magister Ilmu
Lingkungan Universitas Diponegoro



Dr. R.B Sularto, S.H., M.Hum
NIP. 196701011991031005



Dr. Eng. Marvono, S. T., M.T
NIP. 197508112000121001

Sekolah Pascasarjana

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS CEMARAN MIKROPLASTIK AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN GARAM RAKYAT DAN DAMPAKNYA TERHADAP PELADANGAN GARAM

Disusun oleh:

Nilawati
30000119410024

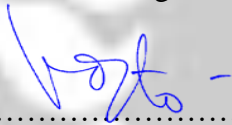
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada Tanggal 27 April 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk
diterima

Ketua

Tanda tangan

Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc



.....


Anggota

1. Prof. Dr Azis Nur Bambang, MS



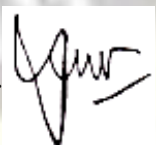
.....

2. Dr. Ing Sudarno, S.T, M.Sc.



.....

3. Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si



.....

Sekolah Pascasarjana

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, Nilawati menyatakan bahwa Tesis yang berjudul “Analisis Cemaran Mikroplastik Air Laut Sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam Rakyat Dan Dampaknya Terhadap Peladangan Garam” adalah benar-benar karya asli yang saya buat sendiri dan karya ilmiah / tesis ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Magister (S2) di Universitas Diponegoro maupun di Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Tesis ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari tesis ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Semarang, 30 April 2021

Nilawati

Sekolah Pascasarjana

RIWAYAT HIDUP



Nilawati, lahir di Glumpang Minyeuk (Nanggro Aceh Darussalam) pada tanggal 6 September 1964. Anak pertama dari tujuh bersaudara pasangan Bapak Zainal Abidin (Alm) dan Ibu Nurhayati (Alm). Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN 10 di Banda Aceh tahun 1975, SMPN 1 Banda Aceh tahun 1979, SMAN1 Banda Aceh tahun 1983 dan pada tahun yang sama penulis diterima di Institut Pertanian Bogor Fakultas Pertanian Jurusan Gizi Masyarakat Pertanian Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga melalui jalur Undangan. Kemudian pada tahun 1988 penulis menyelesaikan studi S-1 dengan menulis skripsi yang berjudul “Pola Konsumsi Vitamin A anak Balita di Kecamatan Tungkop, Provinsi Aceh”. Penulis melanjutkan pendidikan S-2 di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro pada Bulan Agustus 2019 melalui jalur regular. Tesis yang disusun penulis sebagai syarat kelulusan program S-2 adalah “Analisis Cemaran Mikroplastik Air Laut Sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam Rakyat Dan Dampak Terhadap Peladangan Garam”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir atau tesis dengan judul “Analisis Cemaran Mikroplastik Air Laut sebagai Bahan Baku Pembuatan Garam Rakyat dan Dampaknya Terhadap Peladangan Garam” dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini, yaitu

1. Dr. R. B. Sularto, SH., M. Hum selaku Dekan Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro;
2. Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Lingkungan;
3. Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si sebagai pembimbing I ;
4. Dr. Ing. Sudarno, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing II atas arahan, kritik serta sarannya selama penelitian sampai penyusunan tesis.
5. Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc, selaku penguji I
6. Prof Dr Azis Nur Bambang, MS, selaku penguji II
7. Suami Wahyunurhidayat Pariwirawan, SE, anak-anak, Ikhlah Kautsar Wahyu Utomo, S.Pi, M.Si; drg.Rizki Intan Wahyu Utami, MKM; menantu dr. Sharah Aulia; Rahmahendra, S.STP dan cucu-cucu Teungku Ibrahim Kautsar dan Rumaisha Safa Rahmindra, yang selalu memberikan doa dan dukungan.
8. Semua pihak yang telah membantu terutama teman-teman MIL 56 dan 57 dalam penelitian dan penyusunan tesis ini penulis ucapkan terima kasih. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu lingkungan.

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Keaslian Penelitian.....	8
F. Kerangka Teori.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Jenis-jenis Plastik dan Mikroplastik.....	14
2.2 Cemaran Mikroplastik.....	16
2.3 Bahaya Sampah Plastik dan Mekanisme Degradasi Plastik.....	18
2.4 Peladangan Garam dan Kualitas Garam.....	20
2.4.1 Peladangan Garam.....	20
2.4.2 Kualitas Garam.....	23
2.5 Karakterisasi Geomembran.....	24

Sekolah Pascasarjana

BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan	27
3.2.1 Alat.....	27
3.2.2 Bahan.....	27
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian	28
3.3.1 Kegiatan Lapangan	28
3.3.2. Kegiatan Laboratorium (Analisa)	28
3.4 Variabel Penelitian	30
3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Uji Cemaran Mikroplastik (MP).....	32
4.1.1 Cemaran MP di Kolam Peminihan (Penguapan)	32
4.1.2 Cemaran MP pada produk garam.....	34
4.2. Hasil Uji Cemaran Logam Berat Pada Garam.....	39
4.3 Hasil Uji FTIR.....	40
4.3.1. Degradasi Plastik Geomembran.....	41
4.3.2. FTIR di Kolam Peminihan Lokasi 1	45
4.3.2 FTIR Kolam Peminihan Lokasi 2.....	49
4.3.3. FTIR Kristal Garam.....	51
4.3.4. FTIR Garam Tanpa Menggunakan Geomembran	51
4.3.5. FTIR Garam Menggunakan Geomembran	55
4.4. Hasil Uji SEM EDX	59
4.4.1 SEM	59
4.4.2. EDX	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Keaslian Penelitian	8
Tabel 2	Jenis-Jenis Plastik	14
Tabel 3	Klasifikasi Mikroplastik Berdasarkan Bentuk	15
Tabel 4	Kontaminasi Mikroplastik pada Garam Laut dan Tipe Mikroplastik	17
Tabel 5	Zat-zat yang Terendapkan Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Air Garam	22
Tabel 6	Syarat Mutu Garam Beryodium Sesuai SNI Nomor 01-3556-2010	23
Tabel 7	Parameter Analisa Air Laut dan Kristal Garam	29
Tabel 8	Variabel Penelitian	30
Tabel 9	Kandungan Mikroplastik pada Kolam Peminihan Peladangan Garam di Lokasi 1 dan Lokasi 2	33
Tabel 10	Kandungan Mikroplastik Kristal Garam dengan Menggunakan Geomembran dan Tanpa Geomembran di Lokasi 1, 2,3 dan 4	35
Tabel 11	Rekapitulasi Jumlah MPs pada Lokasi 1,2,3 dan 4	36
Tabel 12	Hasil Uji Normalitas Dara Jumlah Mikroplastik pada Kristal Garam	36
Tabel 13	Hasil Uji Uji Two-Way Anova Pengaruh Pemakaian Plastik Geomembran dan Lokasi Samplig terhadap Jumlah Mikroplastik pada Garam	37
Tabel 14	Jumlah kotoran yang tidak larut seperti tanah dan kotoran lainnya seperti mikroplastik (didalam 250 gram garam) (Berat endapan Mps (g)/230 gr garam)	38
Tabel 15	Kandungan Logam Berat pada Kristal Garam	40
Tabel 16	Hasil FTIR Plastik Geomembran sebelum digunakan dan Sesudah Digunakan	43
Tabel 17	Hasil Uji FTIR pada Kolam Peminihan di Peladangan Garam (cm^{-1})	48
Tabel 18	Hasil Uji FTIR pada Kolam Peminihan di Peladangan Garam (cm^{-1}) Lokasi 2	50
Tabel 19	Hasil Uji FTIR Garam yang Tanpa Menggunakan Plastik Geomembran (panjang gelombang (cm^{-1})) di Lokasi 1, 2, 3, 4	53
Tabel 20	Hasil Uji FTIR Garam yang menggunakan Plastik Geomembran (panjang gelombang (cm^{-1})) di Lokasi 1, 2, 3, 4	56
Tabel 21	Hasil Uji EDX plastik Geomembran yang Belum Digunakan dan Sudah digunakan serta Garam yang menggunakan dan Tanpa Menggunakan Geomembran	63
Tabel 22	Kondisi Kualitas Air dan Lingkungan di Ladang Garam	66

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1	Kerangka Teori	13
Gambar 2	Bentuk-Bentuk Dari Mikroplastik	16
Gambar 3	Mekanisme Degradasi Plastik	19
Gambar 4	Degradasi plastik	20
Gambar 5	Pembuatan Garam Secara Sistem Bertingkat	21
Gambar 6	Waduk (Bozeem) air laut untuk bahan baku pembuatan garam 2-3 ⁰ Be	22
Gambar 7	Peta Lokasi Sampling Penelitian	26
Gambar 8	Peladangan Garam Lokasi Penelitian yang menggunakan Plastik Geomembran (A, B), Tanpa Geomembran (C), Kolam Penampung Air Bahan Baku (D)	29
Gambar 9	Hasil Ekstraksi Kristal Garam	36
Gambar 10	Mikroplastik dengan Mikroskop Hirox Pembesaran 350 kali, berbentuk serat (A), butiran (B), fragmen (C, D)	37
Gambar 11	Hasil Uji FTIR Kolam Peminihan di Lokasi 1	46
Gambar 12	Hasil Uji FTIR Kolam Peminihan di Lokasi 2	48
Gambar 13	Hasil Uji FTIR Garam Tanpa Menggunakan Geomembran di Lokasi 1, 2, 3, 4	51
Gambar 14	Hasil Uji FTIR Garam Menggunakan Geomembran di Lokasi 1, 2, 3, 4	54
Gambar 15	Hasil Analisa i SEM untuk Morfologi Plastik Geomembran (Kontrol –A); Plastik Geomembran dengan Masa Pakai sudah 3 Tahun (B)	59
Gambar 16	Hasil Analisa i SEM untuk Morfologi Plastik Geomembran (Kontrol-C); Morfologi Plastik Geomembran dengan masa Pakai sudah 3 Tahun (D)	59
Gambar 17	Kristal Garam dengan Menggunakan Geomembran (E); Hasil Analisa i SEM untuk Morfologi Kristal Garam Tanpa menggunakan Geomembran (F)	59
Gambar 18	Hasil Uji Kandungan Unsur Organik Pada Plastik Geomembran Yang Belum Digunakan Dan Sudah Digunakan, Serta Kristal Garam Yang Dengan Dan Tanpa Menggunakan Geomembran	63

ABSTRAK

Bahan baku pembuatan garam adalah air laut yang masuk kekolam-kolam penguapan (peminihan) di peladangan garam. Saat ini air laut telah tercemar sampah plastik yang lama kelamaan terdegradasi menjadi potongan kecil <5 mm yang disebut mikroplastik. Ditambah lagi sampah plastik yang dibuang petani dan penjual makanan di area ladang garam berupa botol minuman, karung plastik, plastik kresek dan kemasan plastik makanan dan minuman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa jumlah dan jenis mikroplastik (MP) pada kolam peminihan dan kolam kristalisasi (berupa garam). Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah MP menggunakan mikroskop, jenis plastik dengan FTIR, morfologi dengan SEM-EDX, logam berat dengan AAS. Variabel yang dilakuakn meliputi lokasi sampling (4 lokasi) dan proses kristalisasi (menggunakan dan tanpa menggunakan geomembran). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah MP pada kolam peminihan di Lokasi 1 dan 2 masing-masing 15,5-16 dan 14,25-14,625 partikel/L. Garam yang menggunakan geomembran lebih tinggi dari pada tanpa geomembran, masing-masing 337,375 dan 325,75 partikel/kg. Rata-rata 331,5625 partikel/kg. Hasil uji statistik Two-way Anova tidak ada perbedaan garam yang menggunakan dan tanpa menggunakan geomembran. Hasil uji FTIR diperoleh jenis plastik di kolam peminihan adalah Polystyrene (PS), Polypropylene (PP), High Density Polyethylene (HDPE), Polyethylene (PE), Nylon, Polyvinyl Chloride (PVC), Polyethylene Tetephtalate (PET); Polyamida. Garam yang menggunakan Geomembran cemarannya lebih banyak dari yang tanpa geomembran, yaitu PS, PP, HDPE, Nylon, PET, Polyamida, Latex, sedangkan yang menggunakan Geomembran berupa PS, PP, HDPE, PET, Low Density Polyethylene (LDPE), PE, PVC, Akrilik, Ethylenevinyl Acetate, Latex. Hasil uji SEM EDX adanya perbedaan bentuk morfologi plastik geomembran yang belum digunakan dan yang sudah digunakan. Hal tersebut sama seperti morfologi dari kristal garam yang menggunakan dan tanpa menggunakan geomembran. Hasil uji FTIR adanya degradasi plastik geomembran di ladang garam. Cemaran lainnya adalah cemaran logam berat Pb, Cu, Hg, As, semua masih dalam ambang batas.

Kata kunci: Mikroplastik, degradasi geomembran, cemaran logam, FTIR, lingkungan peladangan garam

ABSTRACT

The raw material for making salt is sea water that enters the evaporation ponds in salt fields. Currently, seawater has been polluted with plastic waste which is gradually degraded into small pieces of <5 mm called microplastics. In addition, the plastic waste dumped by farmers and food sellers in the salt field area are styrofoam, drinking bottles, plastic sachets, plastic bags and plastic food and beverage packaging. This study aims to analyze the number and types of microplastics (MP) in evaporation ponds and crystallization ponds (salt). The method used to calculate the amount of MP using a microscope, the type of plastic with FTIR, morphology with SEM-EDX, heavy metals with AAS. Variables that were carried out included sampling location (4 locations) and crystallization process (using and without using geomembrane). The results showed that the amount of MP in the hatchery ponds at Locations 1 and 2 were 15.5-16 and 14.25-14,625 particles/L, respectively. Salt using geomembrane was higher than without geomembrane, respectively 337,375 and 325,75 particles/kg. The average is 331.5625 particles/kgs. The results of the Two-way Anova statistical test showed no difference in salt using and without using Geomembrane. The results of the FTIR test showed that the types of plastic in the hatchery were Polystyrene (PS), Polypropylene (PP), High Density Polyethylene (HDPE), Polyethylene (PE), Nylon, Polyvinyl Chloride (PVC), Polyethylene Terephthalate (PET); Polyamide. Salts that use geomembranes have more contamination than those without geomembranes, namely PS, PP, HDPE, Nylon, PET, Polyamide, Latex, while those that use geomembranes include PS, PP, HDPE, PET, Low Density Polyethylene (LDPE), PE, PVC, Acrylic, Ethylenevinyl acetate, latex. The results of the SEM EDX test showed that there were differences in the morphology of the geomembrane plastic that had not been used and those that had been used. It seems like morphology of salt crystals that use without using a geomembrane. The results of the FTIR test show the degradation of geomembrane plastic in the salt fields. Other contaminants are heavy metal contamination of Pb, Cu, Hg, As, all of which are still within the threshold.

Keywords: Microplastics, geomembrane degradation, metal contamination, FTIR, salt farming environment

Sekolah Pascasarjana