

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**METODE PEMANASAN SPONTAN DALAM RANGKA PENINGKATAN  
KADAR NaCl AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM**



**Disusun oleh:**

**ANGESTI HAYUNENDYAH**

**NPM. 19031010213**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2023**

**METODE PEMANASAN SPONTAN DALAM RANGKA PENINGKATAN  
KADAR NaCl AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan

Dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



**Disusun oleh:**

**ANGESTI HAYUNENDYAH**

**NPM. 19031010213**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2023**



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN  
METODE PEMANASAN SPONTAN DALAM RANGKA PENINGKATAN  
KADAR NaCl AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM

Disusun oleh:

ANGESTI HAYUNENDYAH

NPM. 19031010213

Telah dipertahankan dihadapan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji pada

Tanggal: 26 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Penguji:

1.

Ir. Suprihatin, M.T.

NIP. 19630508 199203 2 001

2.

Ir. Isni Utami, M.T.

NIP. 19590710 198703 2 001

Dosen Pembimbing:

Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.

NIP. 19630305 198803 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia  
Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

---

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
**METODE PEMANASAN SPONTAN DALAM RANGKA PENINGKATAN**  
**KADAR NaCl AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM**

Disusun Oleh :

**ANGESTI HAYUNENDYAH**

**NPM. 19031010213**

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh**  
**Dosen Pembimbing Penelitian**

**Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.**

**NIP. 19630305 198803 2 001**

---

*Program Studi S-1 Teknik Kimia*  
*Fakultas Teknik dan Sains*  
*Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur*



### SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angesti Hayunendyah  
NPM : 19031010213  
Program : Sarjana(S1) / Magister (S2) / Doktor (S3)  
Program studi : Teknik Kimia  
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir~~ / Skripsi / Tesis / Disertasi\* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu Lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi / Tesis / Disertasi ini, saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 18 Juni 2023

Yang Membuat pernyataan



Meterai 10000

Angesti Hayunendyah

NPM. 19031010213



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

**KETERANGAN REVISI**

Yang bersangkutan dibawah ini :

Nama : Muhammad Dillah Sudaiz

NPM. 19031010209

Angesti Hayunendyah

NPM. 19031010213

Jurusan : Teknik Kimia

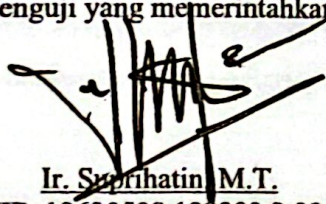
Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ Laporan Hasil Penelitian / Skripsi /  
Praktek Kerja Lapangan, dengan judul:

**METODE PEMANASAN SPONTAN DALAM RANGKA PENINGKATAN  
KADAR NaCl AIR LAUT SEBAGAI BAHAN BAKU GARAM**

Surabaya, 24 Oktober 2023

Menyetujui,  
Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

  
Ir. Suprihatin M.T.  
NIP. 19630508 199203 2 001

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

  
Ir. Gacelia Pujiastuti M.T.  
NIP. 19630305 198803 2 001

2.

  
Ir. Isni Utami M.T.  
NIP. 19590710 198703 2 001



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

---

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam”. Penyusunan proposal ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Caecilia Pujiastuti, MT. selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ibu Ir. Isni Utami, MT. selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Suprihatin, MT. selaku dosen penguji penelitian.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini sangat jauh dari kata sempurna, maka penyusun mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata penyusun berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Surabaya, 26 Juni 2023

Penyusun



## DAFTAR ISI

|                                                                    |      |
|--------------------------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN .....                                            | i    |
| SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....                              | iii  |
| KETERANGAN REVISI.....                                             | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                                               | v    |
| DAFTAR ISI.....                                                    | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                                 | ix   |
| INTISARI.....                                                      | x    |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                            | 1    |
| I.1. Latar Belakang .....                                          | 1    |
| I.2. Tujuan Penelitian.....                                        | 3    |
| I.3. Manfaat Penelitian.....                                       | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                       | 4    |
| II.1. Teori Umum .....                                             | 4    |
| II.1.1. Air Laut .....                                             | 4    |
| II.1.2. Garam.....                                                 | 6    |
| II.1.3. Jenis-Jenis Garam.....                                     | 8    |
| II.1.4. Mekanisme Evaporasi Air Laut .....                         | 10   |
| II.1.5. Teknologi Produksi Garam .....                             | 11   |
| II.1.6. Peningkatan Kualitas Garam Secara Fisika dan Kimia.....    | 17   |
| II.1.7. Pertukaran Ion Positif dan Ion Negatif.....                | 18   |
| II.2. Landasan Teori .....                                         | 20   |
| II.2.1. Evaporasi.....                                             | 20   |
| II.2.2. Mekanisme Pengeringan .....                                | 20   |
| II.2.3. Faktor-faktor Yang Perlu Diperhatikan Dalam Evaporasi..... | 21   |
| II.2.4. Hipotesa.....                                              | 22   |
| BAB III METODE PENELITIAN.....                                     | 23   |
| III.1. Bahan Baku .....                                            | 23   |
| III.2. Alat .....                                                  | 23   |
| III.3. Rangkaian Alat.....                                         | 24   |



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

---

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| III.4. Variabel yang dikerjakan.....                                    | 24 |
| III.4.1. Kondisi yang ditetapkan.....                                   | 24 |
| III.4.2. Peubah yang dijalankan.....                                    | 24 |
| III.5. Prosedur Penelitian.....                                         | 24 |
| III.5.1. Persiapan Bahan Baku.....                                      | 24 |
| III.5.2. Tahap Percobaan .....                                          | 25 |
| III.6. Diagram Alir Proses .....                                        | 26 |
| III.7. Analisis Hasil .....                                             | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                       | 28 |
| IV.1 Hasil dan Pembahasan Pengaruh Laju Air Umpan dan Jarak Nozzle..... | 28 |
| IV.2 Hasil dan Pembahasan Laju Penguapan.....                           | 31 |
| IV.3 Hasil dan Pembahasan Analisa Impuritis pada Air Laut.....          | 32 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....                                         | 34 |
| V.1 Kesimpulan.....                                                     | 34 |
| V.2 Saran .....                                                         | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                    | 35 |
| LAMPIRAN 1 .....                                                        | 38 |
| LAMPIRAN 2.....                                                         | 40 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar II.1 Petak Tangga .....                                                                                                    | 12 |
| Gambar II.2 (a) Rekonstruksi tambak TUF yang disederhanakan dalam bentuk layout dan (b) potongan melintang. ....                  | 13 |
| Gambar II.3 Diagram alir proses pretreatmen RO .....                                                                              | 16 |
| Gambar II.4 Rumah garam prisma.....                                                                                               | 17 |
| Gambar IV.1 Hubungan antara Kecepatan Penyemprotan (L/jam) dengan kadar NaCl (% brix) pada jarak 16, 18, 20, 22, 24 L/jam.....    | 29 |
| Gambar IV.2 Hubungan antara Kecepatan Penyemprotan (L/jam) dengan kadar NaCl (% brix) pada jarak 16, 18, 20, 22, 24 L/jam.....    | 30 |
| Gambar IV.3 Hubungan antara Kecepatan Penyemprotan (L/jam) dengan Laju Penguapan (L/jam) pada jarak 16, 18, 20, 22, 24 L/jam..... | 31 |



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

---

**DAFTAR TABEL**

|                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel II.1 SNI garam .....                                                                                                                                    | 7  |
| Tabel IV.1 Hasil perolehan Brix (%), Laju Penguapan (L/jam), dan Densitas (g/ml) pada berbagai variasi laju alir air umpan (L/jam) dan jarak nozzle (cm)..... | 28 |
| Tabel IV.2 Hasil uji kandungan impuritis pada air laut sebelum diproses.....                                                                                  | 32 |
| Tabel IV.3 Hasil uji kandungan impuritis pada air laut yang sudah diproses.....                                                                               | 32 |
| Tabel IV.4 Hasil Uji kristal Garam.....                                                                                                                       | 33 |



Laporan Penelitian  
Metode Pemanasan Spontan Dalam Rangka Peningkatan Kadar NaCl  
Air Laut Sebagai Bahan Baku Garam

---

## INTISARI

Garam merupakan salah satu produk konsumsi masyarakat dan industri yang mempunyai kandungan utama natrium klorida (NaCl). Pembuatan garam dilakukan dengan cara pengambilan garam yang ada dalam air laut dengan metode penguapan alami sinar matahari. Diperlukan suatu teknologi dalam memproduksi garam tanpa bergantung pada iklim dengan cara meningkatkan konsentrasi NaCl dalam air laut menggunakan metode pemanasan spontan dengan kadar garam awal sebesar 3%. Proses dilakukan dengan larutan garam disebar dengan sistem penyemprotan ke udara dengan pompa tersebut yang diharapkan terjadi penguapan air (sistem *spray dryer*) sehingga larutan yang jatuh ke kolam mengalami peningkatan kadar garam. Pada penelitian ini, variabel yang digunakan adalah jarak *nozzle* ke lempengan pemanas 16, 18, 20, 22 dan 24 cm, dengan kecepatan penyemprotan 25, 30, 35, 40, 45, 60 dan 70 liter/jam. Penelitian ini berhasil meningkatkan kadar NaCl tertinggi pada jarak *nozzle* 16 cm dengan kecepatan laju alir air umpan 45 L/jam yaitu sebesar 15,2 % Brix. semakin dekat jarak *nozzle* dengan pemanas maka semakin cepat juga air umpan menyentuh pemanas, tetapi akan menghasilkan splat yang kecil. Kecepatan *spray* air umpan juga dapat mempengaruhi kecepatan penguapan, semakin besar kecepatan *spray* akan menghasilkan kecepatan penguapan yang besar juga. Pada kecepatan alir 60 L/jam menghasilkan lebar semprotan yang melebihi dari luas penguapan, menyebabkan banyak air yang tidak terkena oleh lempengan pemanas.

**Kata kunci :** Evaporasi, Garam, Jarak *Nozzle*, Kecepatan *Spray*