

**PENGARUH JENIS DAN DOSIS KOAGULAN PADA PEMURNIAN
GARAM KROSOK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik Program Studi
Teknologi Pangan*

Oleh :

Diah Ayu Asmara Rauhailah

14.302.0365



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**PENGARUH JENIS DAN DOSIS KOAGULAN PADA PEMURNIAN
GARAM KROSOK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik Program Studi
Teknologi Pangan*

Oleh :

Diah Ayu Asmara Rauhailah

14.302.0365

Menyetujui :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. H. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc.

Ir. Sumartini, MP.

**PENGARUH JENIS DAN DOSIS KOAGULAN PADA PEMURNIAN
GARAM KROSOK**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik Program Studi
Teknologi Pangan*

Oleh :

Diah Ayu Asmara Rauhailah

14.302.0365

Mengetahui :

**Koordinator Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan
Fakultas Teknik
Universitas Pasundan
Bandung**

Ira Endah Rohima, ST., M.Si.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Jenis dan Dosis Koagulan pada Pemurnian Garam *Krosok*”**.

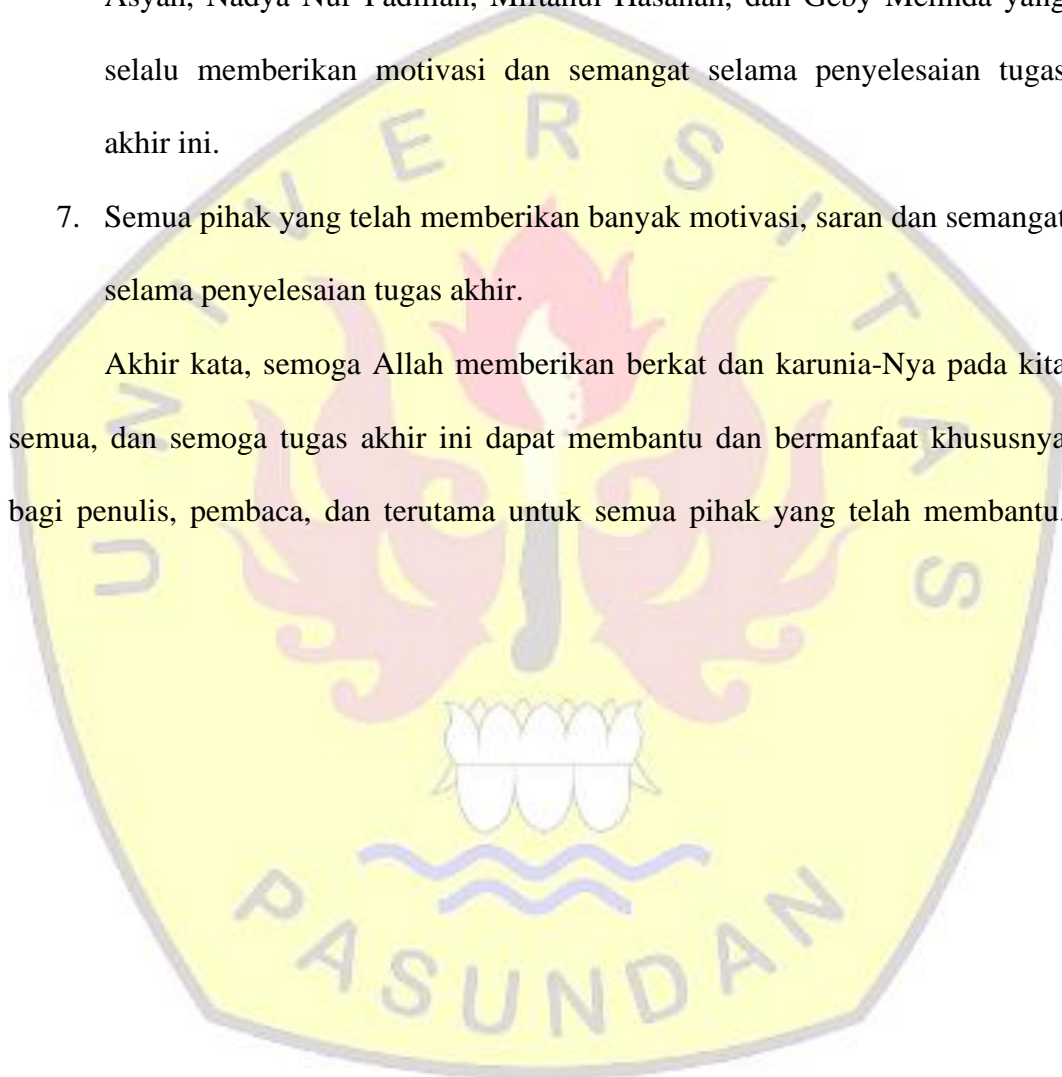
Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan di Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung guna memenuhi kurikulum yang telah ditentukan.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis mengalami berbagai kesulitan namun dengan berbagai bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu baik materil maupun moril akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. H. Asep Dedy Sutrisno, M.Sc., selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
2. Ir. Sumartini, MP., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir.
3. Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, MP., selaku penguji yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan kritiknya kepada penulis.
4. Ira Endah Rohima, ST. MT., selaku koordinator Tugas Akhir Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

5. Kedua orang tua (Saudi dan Juliyah), adik (Alda dan Fafa), dan suami (Budi Santoso) serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat serta doa dalam menjalani segalanya.
6. Sahabat tercinta dan sahabat seperjuangan UNPAS yaitu Hedyarti Nur Asyah, Nadya Nur Fadillah, Miftahul Hasanah, dan Geby Melinda yang selalu memberikan motivasi dan semangat selama penyelesaian tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang telah memberikan banyak motivasi, saran dan semangat selama penyelesaian tugas akhir.

Akhir kata, semoga Allah memberikan berkat dan karunia-Nya pada kita semua, dan semoga tugas akhir ini dapat membantu dan bermanfaat khususnya bagi penulis, pembaca, dan terutama untuk semua pihak yang telah membantu.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
I PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Identifikasi Masalah	17
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	18
1.4 Manfaat Penelitian.....	18
1.5 Kerangka Pemikiran	18
1.6 Hipotesis Penelitian	23
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	23
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Garam	Error! Bookmark not defined.
2.2 Alumunium Sulfat	Error! Bookmark not defined.
2.3 Natrium Karbonat.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Polialumunium Klorida	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kalsium Oksida	Error! Bookmark not defined.
2.6 Koagulasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Evaporasi	Error! Bookmark not defined.
2.8 Magnesium	Error! Bookmark not defined.

III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bahan dan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Bahan yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Alat yang Digunakan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Peneltian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Deskripsi Penelitian Utama.....	Error! Bookmark not defined.
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
4.2 Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Respon Organoleptik.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Respon Kimia.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Rendemen.....	Error! Bookmark not defined.
V KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	248

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat Mutu Garam	Error! Bookmark not defined.
2. Skala Mutu Hedonik Atribut Warna	Error! Bookmark not defined.
3. Model Rancangan Percobaan Pola Faktorial 3×4 dengan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 Kali Ulangan	Error! Bookmark not defined.
4. Denah Rancangan Acak Kelompok Pola Faktorial 3 × 4 dengan 2 Kali Ulangan dan 24 Percobaan	Error! Bookmark not defined.
5. Analisis Variansi	Error! Bookmark not defined.
6. Skala Mutu Hedonik Atribut Warna	Error! Bookmark not defined.
7. Pengaruh Jenis Koagulan Terhadap Warna Putih Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
8. Pengaruh Interaksi Jenis Koagulan dan Dosis Koagulan Terhadap Warna Putih Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
9. Pengaruh Interaksi Jenis Koagulan dan Dosis Koagulan Terhadap Kadar NaCl Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
10. Pengaruh Interaksi Jenis Koagulan dan Dosis Koagulan Terhadap Kadar Magnesium Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
11. Hasil Pengujian Kuantitatif Kadar Timbal (Pb) Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
12. Pengaruh Interaksi Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap Rendemen Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
14. Hasil Uji Mutu Hedonik Warna Putih (Data Asli)	Error! Bookmark not defined.
15. Hasil Uji Mutu Hedonik Warna Putih (Data Transformasi)	Error! Bookmark not defined.

16. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* **Error!**

Bookmark not defined.

17. Uji Lanjut Duncan Warna Putih Terhadap Faktor k**Error!** **Bookmark not defined.**

18. Data Asli Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* (Ulangan 1).....**Error! Bookmark not defined.**

19. Data Transformasi Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* (Ulangan 1).....**Error! Bookmark not defined.**

20. Data Asli Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* (Ulangan 2).....**Error! Bookmark not defined.**

21. Data Transformasi Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* (Ulangan 2).....**Error! Bookmark not defined.**

22. Hasil Uji Mutu Hedonik Warna Putih (Data Asli)**Error!** **Bookmark not defined.**

23. Hasil Uji Mutu Hedonik Warna Putih (Data Transformasi)**Error!** **Bookmark not defined.**

24. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* **Error!**
Bookmark not defined.

25. Uji Lanjut Duncan Warna Putih Terhadap Faktor T**Error!** **Bookmark not defined.**


26. Uji Lanjut Duncan Warna Putih Terhadap Faktor D**Error!** **Bookmark not defined.**

27. Uji lanjut Duncan Interaksi Faktor T dan D Terhadap Warna Putih **Error!**
Bookmark not defined.

28. Uji Lanjut Duncan Warna Putih Faktor T Terhadap D**Error!** **Bookmark not defined.**

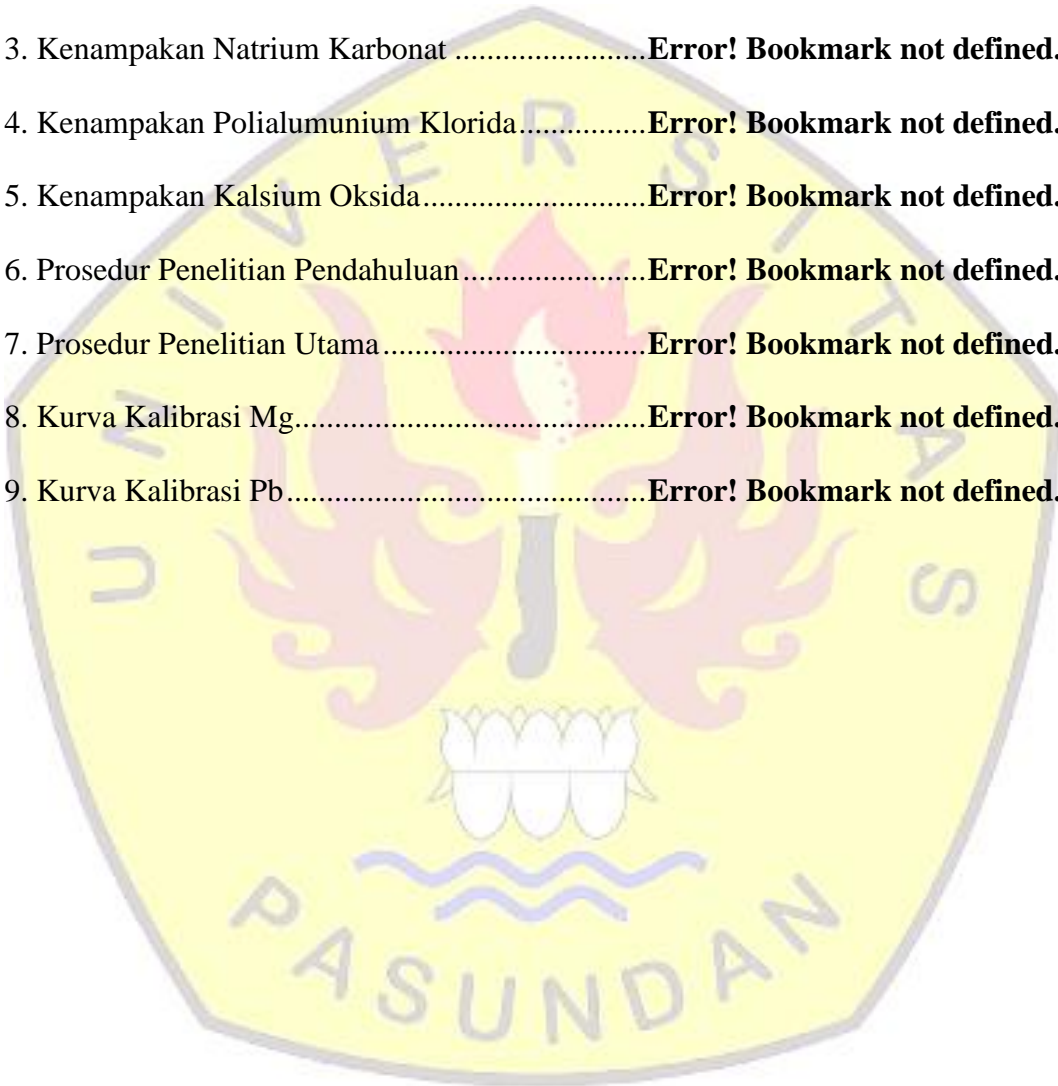
29. Uji Lanjut Duncan Warna Putih Faktor D Terhadap T **Error! Bookmark not defined.**
30. Pengaruh Interaksi Jenis Koagulan dan Dosis Koagulan Terhadap Warna Putih Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
31. Hasil Analisis Kadar NaCl Garam *Krosok* Ulangan 1 **Error! Bookmark not defined.**
32. Hasil Analisis Kadar NaCl Garam *krosok* Ulangan 2 **Error! Bookmark not defined.**
33. Hasil Rata-rata Analisis Kadar NaCl Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
34. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar NaCl Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
35. Uji Lanjut Duncan Kadar NaCl Terhadap Faktor T **Error! Bookmark not defined.**
36. Uji Lanjut Duncan Kadar NaCl Terhadap Faktor D **Error! Bookmark not defined.**
37. Uji lanjut Duncan Interaksi Faktor T dan D Terhadap Kadar NaCl Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
38. Uji Lanjut Duncan Kadar NaCl Faktor T Terhadap D **Error! Bookmark not defined.**
39. Uji Lanjut Duncan Kadar NaCl Faktor D Terhadap T **Error! Bookmark not defined.**
40. Pengaruh Interaksi Jenis Koagulan dan Dosis Koagulan Terhadap Kadar NaCl Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
41. Hasil Pengukuran Larutan Standar $MgSO_4$ **Error! Bookmark not defined.**

42. Hasil Analisis Kadar Mg Garam *Krosok* Ulangan 1 **Error! Bookmark not defined.**
43. Hasil Analisis Kadar Mg Garam *Krosok* Ulangan 2 **Error! Bookmark not defined.**
44. Hasil Rata-rata Analisis Kadar Mg Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
45. Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Kadar Mg Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
46. Uji Lanjut Duncan Kadar Mg Terhadap Faktor T **Error! Bookmark not defined.**
47. Uji Lanjut Duncan Kadar Mg Terhadap Faktor D **Error! Bookmark not defined.**
48. Uji lanjut Duncan Interaksi Faktor T dan D Terhadap Kadar Mg Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
49. Uji Lanjut Duncan Kadar Mg Faktor T Terhadap D **Error! Bookmark not defined.**
50. Uji Lanjut Duncan Kadar Mg Faktor D Terhadap T **Error! Bookmark not defined.**
51. Pengaruh Interaksi Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap Kadar Mg Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
52. Hasil Pengukuran Larutan Standar $PbNO_3$ **Error! Bookmark not defined.**
53. Hasil Analisis Kadar Pb Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
54. Data Perhitungan Rendemen Garam *Krosok* Ulangan 1 **Error! Bookmark not defined.**

55. Data Perhitungan Rendemen Garam *Krosok* Ulangan 2 **Error! Bookmark not defined.**
56. Hasil Rata-rata Perhitungan Rendemen Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
57. Analisis Variansi (ANAVA) Rendemen Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
58. Uji Lanjut Duncan Rendemen Terhadap Faktor T **Error! Bookmark not defined.**
59. Uji Lanjut Duncan Rendemen Terhadap Faktor D **Error! Bookmark not defined.**
60. Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor T dan D Terhadap Rendemen Garam *Krosok*..... **Error! Bookmark not defined.**
61. Uji Lanjut Duncan Rendemen Faktor T Terhadap D **Error! Bookmark not defined.**
62. Uji Lanjut Duncan Rendemen Faktor D Terhadap T **Error! Bookmark not defined.**
63. Pengaruh Interaksi Jenis dan Dosis Koagulan Terhadap Rendemen Garam *Krosok* **Error! Bookmark not defined.**
- 

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kenampakan Garam.....	Error! Bookmark not defined.
2. Kenampakan Alumunium Sulfat.....	Error! Bookmark not defined.
3. Kenampakan Natrium Karbonat	Error! Bookmark not defined.
4. Kenampakan Polialumunium Klorida.....	Error! Bookmark not defined.
5. Kenampakan Kalsium Oksida.....	Error! Bookmark not defined.
6. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	Error! Bookmark not defined.
7. Prosedur Penelitian Utama.....	Error! Bookmark not defined.
8. Kurva Kalibrasi Mg.....	Error! Bookmark not defined.
9. Kurva Kalibrasi Pb.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rendemen (FMC Corp, 1977).....	Error! Bookmark not defined.
2. Analisa Kadar NaCl Metode Argentometri Cara Mohr (AOAC, 2005)	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
3. Analisa Kadar Magnesium Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SNI 06-6989-55)	Error! Bookmark not defined.
4. Analisis Kualitatif Timbal (Pb) Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SNI 3556, 2010).....	Error! Bookmark not defined.
5. Menentukan Banyaknya Ulangan	Error! Bookmark not defined.
6. Formulir Uji Mutu Hedonik Garam	Error! Bookmark not defined.
7. Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Mutu Hedonik Warna Putih	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
8. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Warna Putih.....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
9. Hasil Analisis Kadar NaCl Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
10. Hasil Analisis Kadar Mg Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
11. Hasil Analisis Kadar Pb Garam <i>Krosok</i>	Error! Bookmark not defined.
12. Data Perhitungan Rendemen Garam <i>Krosok</i> ...	Error! Bookmark not defined.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis koagulan yang lebih efektif dalam menghilangkan lumpur dan untuk mengetahui pengaruh jenis koagulan alumunium sulfat, polialumunium klorida, kalsium oksida dan natrium karbonat terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*. Manfaat dari penelitian ini adalah menghasilkan garam *krosok* yang putih dan rendah magnesium menggunakan koagulan.

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan faktorial 3×4 dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan ulangan sebanyak 2 kali, di mana faktornya meliputi jenis koagulan (T) dalam tiga taraf yaitu t_1 (alumunium sulfat), t_2 (polialumunium klorida), dan t_3 (natrium karbonat) serta dosis koagulan (D) yang terdiri dari empat taraf yaitu d_1 (0%), d_2 (0,3%), d_3 (0,7%), dan d_4 (1%). Respon pada penelitian ini adalah respon organoleptik dan respon kimia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis koagulan berpengaruh nyata terhadap warna garam *krosok* secara organoleptik, kadar garam, dan kadar magnesium. Dosis koagulan berpengaruh terhadap warna garam *krosok* secara organoleptik, kadar garam, dan kadar magnesium. Interaksi antara jenis koagulan dan dosis koagulan berpengaruh terhadap warna garam *krosok* secara organoleptik, kadar garam, dan kadar magnesium.

Kata Kunci: Garam *Krosok*, Pemurnian, Koagulasi, Koagulan.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the type of coagulant that is more effective in removing sludge and to determine the effect of aluminium sulfate, polyaluminium chloride, calcium oxide and sodium carbonate on the physical and chemical properties of krosok salt. The benefit of this research is to produce white krosok salt and low magnesium krosok salt using coagulant.

The research used a 3 x 4 factorial trial design in a randomized block design (RBD) with 2 replications, where the factors included the type of coagulant (T) in three levels namely t_1 (alum), t_2 (polyaluminium chloride), and t_3 (sodium carbonate) and coagulant dose (D) which consists of four levels, namely d_1 (0%), d_2 (0.3%), d_3 (0.7%), and d_4 (1%). The response in this research was organoleptic response and chemical response.

The results of the research showed that the type of coagulant significantly affected the color of salt in organoleptic form, salinity, and magnesium content. The coagulant dose affects the color of the salt organoleptically, salts, and magnesium levels. The interaction between the type of coagulant and the coagulant dose affected the color of salt in organoleptic form, salinity, and magnesium content.

Keywords: Krosok Salt, Purification, Coagulation, Coagulant.

I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Garam merupakan komoditas yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat. Selain untuk konsumsi, garam sebagai rasa asin banyak diperlukan dalam beberapa industri, diantaranya untuk pengawetan ikan dan bahan untuk pembuatan bahan kimia seperti NaOH dan Cl₂. Banyaknya kebutuhan garam membuat negara harus memproduksi untuk memenuhi kebutuhan garam nasional. Ditunjang oleh kekayaan alam yang menjadi modal utama produksi garam, Indonesia seharusnya mampu untuk memproduksi garam sendiri, namun pada kenyataannya Indonesia masih mengimpor garam.

Data dari Kementerian Perindustrian, pada tahun 2013 kebutuhan garam di dalam negeri mencapai 3 juta ton per tahun dengan rincian 1,4 juta ton untuk garam konsumsi dan 1,6 juta ton untuk garam industri. Sementara produksi garam rakyat pada tahun 2013 tercatat sebesar 1.319.607 ton. Dari jumlah tersebut bisa mencukupi kebutuhan garam konsumsi nasional sebesar 1.242.170 ton. Pada tahun-tahun sebelumnya, realisasi impor garam konsumsi 99.754 ton pada tahun 2009, 597.583 ton pada tahun 2010, dan 923.756 ton pada tahun 2011; sedangkan realisasi impor garam industri adalah 1.636.699 pada tahun 2009, 1.590.049 pada tahun 2010 dan 1.691.440 pada tahun 2011. Artinya dari segi produksi, Indonesia

belum mampu mencukupi kebutuhan nasional, sehingga impor menjadi salah satu solusi jangka pendek.

Garam adalah senyawa kimia dengan bagian terbesar terdiri dari natrium klorida (NaCl) dengan pengotor terdiri dari kalsium sulfat (CaSO₄), Magnesium sulfat (MgSO₄), Magnesium klorida (MgCl₂), dan lain-lain. Apabila air laut diuapkan maka akan dihasilkan kristal garam, yang biasa disebut garam krosok. Oleh karena itu garam dapur hasil penguapan air laut yang belum dimurnikan banyak mengandung zat-zat pengotor seperti Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺, Fe³⁺, SO₄²⁻, I⁻ dan Br⁻ (Depperindag, 2006). Untuk meningkatkan mutu garam dapat dilakukan dengan cara kristalisasi bertingkat, rekristalisasi, dan pencucian garam. Cara lain untuk meningkatkan kualitas garam adalah pemurnian dengan penambahan bahan pengikat pengotor. Tanpa adanya proses pemurnian, maka garam dapur yang dihasilkan melalui penguapan air laut masih bercampur dengan senyawa lain yang terlarut, seperti MgCl₂, MgSO₄, CaSO₄, CaCO₃, KBr dan KCl dalam jumlah kecil (Burhanuddin, 2001).

Garam yang biasa digunakan oleh konsumen adalah garam dapur. Garam dapur yang tersedia secara umum adalah natrium klorida (NaCl). NaCl adalah garam yang terbentuk sebagai hasil dari interaksi basa dan asam.



Garam dapur (NaCl) dapat diperoleh dari bahan baku berupa air laut dan larutan garam alamiah. Teknologi pemurnian garam yang diterapkan di masing-masing negara bergantung pada ketersediaan bahan baku ini. Hal ini pulalah yang mempengaruhi produksi dan kualitas garam yang dihasilkan. Indonesia sendiri

sebenarnya memiliki modal untuk memproduksi dan memenuhi kebutuhan garam nasional secara mandiri, baik untuk kebutuhan konsumsi maupun industri. Dari total luas area produksi di seluruh Indonesia, PT. Garam mengelola 5.116 Ha dengan produksi garam mencapai 60 ton/Ha/tahun, sedangkan sisanya seluas 25.542 Ha dikelola secara tradisional oleh rakyat dengan produksi hanya 40 ton/Ha/tahun (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2010). Hingga saat ini, petani garam hanya dapat menghasilkan garam dengan kadar 85-95% NaCl melalui proses evaporasi air laut (Kusnarjo, 2000). Kadar ini masih belum memenuhi standar kualitas garam industri yang membutuhkan garam dengan kadar 98,5%. Hal ini dapat dipahami karena sebagian besar Industri pengolahan garam rakyat adalah berskala kecil dan menengah, dimana modal dan sumber daya manusianya sangat terbatas. Ditambah lagi harga garam yang sangat murah. Oleh sebab itu, garam impor masih diminati oleh masyarakat karena kandungan iodium dan kadar garam telah memenuhi standar kualitas garam industri dengan harga yang lebih mahal.

Proses pengolahan garam yang masih dikembangkan pada industri kecil dan menengah umumnya menggunakan proses pencucian dan pengeringan. Proses pencucian dan pengeringan yang dilakukan di Indonesia saat ini ternyata belum cukup mampu menghasilkan garam dengan kualitas yang baik sehingga tampilan fisik garam kotor. Hal ini disebabkan karena petani garam kurang mengetahui cara pencucian garam untuk meningkatkan tampilan fisik garam (bersih dan kering), dan belum sampai pada cara menghilangkan lumpur, zat pengotor higroskopis (senyawa - senyawa Ca dan Mg) dan zat-zat pereduksi pada garam.

Garam yang dikonsumsi harus mengandung iodium. Kekurangan iodium dapat mengakibatkan gondok, menurunnya kecerdasan dan untuk tingkat yang lebih berat dapat mengakibatkan gangguan otak dan pendengaran serta kematian bayi (Saksono, 2002).

Hal tersebut disebabkan oleh kualitas garam (kandungan NaCl) yang dihasilkan oleh petani garam sangat rendah yaitu 86%, sedangkan industri garam yang mengolah garam bahan baku tersebut tidak cukup memadai dalam meningkatkan kualitas garam sehingga iodium yang ditambahkan pada garam tersebut mudah hilang atau berkurang. Hal ini dapat dipahami karena sebagian besar Industri pengolahan garam rakyat adalah berskala kecil dan menengah, dimana modal dan sumber daya manusianya sangat terbatas (Sulistiyowati, 2013).

Penghilangan zat pengotor pada kristal garam membutuhkan bahan kimia tambahan seperti aluminium sulfat, polialuminium klorida, kalsium oksida dan Na_2CO_3 . Aluminium Sulfat $[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ dikenal sebagai suatu bahan kimia yang sering digunakan untuk proses penjernihan air. Fungsi aluminium sulfat dalam proses tersebut adalah sebagai bahan penggumpal padatan – padatan yang terlarut di dalam air (Alaerts, 1987).

Pengotor pada garam dapat dihilangkan dengan penambahan NaOH yang dapat mengubah MgCl_2 dan MgBr_2 menjadi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang mengendap. Penambahan natrium karbonat mengubah CaCl_2 menjadi endapan CaCO_3 (Rahman, 2010).

Pemurnian ini dapat mengurangi hingga menghilangkan zat-zat pengotor dalam garam. Pengotor dalam sampel sebagian besar merupakan senyawa Mg serta lumpur yang terperangkap dalam kristal garam yang ikut mengering. Pengotor-pengotor tersebut mengakibatkan tampilan garam menjadi kecoklatan karena banyak lumpur yang terkandung didalamnya. Sedangkan pengotor Mg membuat rasa dari garam menjadi lebih pahit.

Jumlah dosis optimal masing-masing jenis koagulan berbeda antara satu dan yang lainnya. Oleh sebab itu penurunan kekeruhan air olahan tidak sama. Koagulan yang memiliki kualitas bagus adalah koagulan yang mampu menurunkan kekeruhan air sebesar mungkin dengan dosis yang rendah sehingga ekonomis.

Untuk itu perlu dilakukan studi mengenai pengaruh jenis dan dosis koagulan aluminium klorida, polialuminium klorida, kalsium oksida dan natrium karbonat untuk mendapatkan proses pencucian garam yang paling optimum, mengetahui koagulan yang efektif dalam menghilangkan lumpur pada garam dan penghilangan pengotor Mg^{+2} pada garam, sehingga kualitas garam terutama yang dihasilkan oleh industri garam *krosok* memiliki tampilan fisik bersih dan tidak pahit.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu:

1. Apakah jenis koagulan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*?

2. Apakah dosis koagulan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*?
3. Apakah interaksi jenis dan dosis koagulan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis koagulan yang lebih efektif dalam menghilangkan lumpur dan pengotor Mg^{+2} pada garam. Selain itu, untuk mengetahui pengaruh jenis koagulan alumunium sulfat, polialumunium klorida, kalsium oksida dan natrium karbonat terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis koagulan yang lebih efektif dalam menghilangkan lumpur dan untuk mengetahui pengaruh jenis koagulan alumunium sulfat, polialumunium klorida, kalsium oksida dan natrium karbonat terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui proses pemurnian garam *krosok*.
2. Memberikan informasi mengenai jenis dan dosis koagulan yang dapat digunakan dalam pemurnian garam *krosok*.
3. Meningkatkan nilai tambah ekonomis garam *krosok*.

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Sedivy (2009), Garam NaCl merupakan komoditas utama yang dibutuhkan sebagai bahan baku dalam industri klor alkali untuk menghasilkan

klor (Cl_2), dan larutan kaustik (natrium hidroksida (NaOH) dan kalium hidroksida (KOH)), yang diproduksi dengan cara elektrolisis maupun dekomposisi larutan garam, saat ini 95% industri dari produksi klor dunia menggunakan metode elektrolisis larutan garam. Larutan garam yang diumpankan ke electrolyzer harus mempunyai kemurnian tinggi, karena pengotor seperti Ca^{+2} dan Mg^{+2} yang sering terdapat dalam garam laut akan merusak penyebrangan ion. Banyaknya kadar pengotor dalam garam dapat menyebabkan gangguan penyebrangan ion Na^+ pada sel membran.

Proses pengolahan garam yang masih dikembangkan pada industri kecil dan menengah umumnya menggunakan proses pencucian dan pengeringan. Proses pencucian dan pengeringan yang dilakukan di Indonesia saat ini ternyata belum cukup mampu menghasilkan garam dengan kualitas yang baik sehingga tampilan fisik garam kotor. Hal ini disebabkan karena petani garam kurang mengetahui cara pencucian garam untuk meningkatkan tampilan fisik garam (bersih dan kering), dan belum sampai pada cara menghilangkan zat pengotor higroskopis (senyawa - senyawa Ca dan Mg) dan zat-zat pereduksi pada garam.

Beberapa garam *krosok* yang dihasilkan mempunyai kualitas yang berbeda-beda hal ini dapat dipengaruhi oleh kualitas air laut sebagai bahan baku, fasilitas produksi yang tersedia dan penanganan pasca panen. Empat contoh garam *krosok* yang diperoleh dari berbagai sentra garam di Jawa Timur mempunyai kadar natrium klorida yang berbeda-beda yaitu : 89.25% ; 82.32% ; 83.65% dan 88,34 % (*dry base*), sisanya adalah bahan pengotor seperti ion magnesium (Mg), kalsium (Ca), sulfat (SO_4) dan lainnya. Garam *krosok* yang

dihasilkan memiliki kualitas rendah karena kandungan natrium klorida (NaCl) hanya berkisar antara 80-90 %, kualitas ini masih berada dibawah dari Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar NaCl minimal 94,7 % untuk garam konsumsi dan diatas 98 % untuk garam industri (Sumada, 2016).

Menurut Jumaeri, (2003) bahwa air laut yang diuapkan akan menghasilkan kristal garam, yang biasa disebut sebagai garam *krosok*. Apabila tidak ada proses lanjutan, maka garam *krosok* yang dihasilkan masih bercampur dengan senyawa lain yang terlarut, seperti $MgCl_2$, $MgSO_4$, $CaSO_4$, $CaCO_3$, KBr dan KCl dalam jumlah yang kecil. Untuk meningkatkan kualitas produk garam dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu: kristalisasi bertingkat, rekristalisasi, pencucian garam, atau dengan penambahan bahan pengikat pengotor.

Penelitian yang dilakukan oleh Setyopratomo (2003) mengatakan bahwa pencucian berperan cukup besar dalam meningkatkan kandungan NaCl karena pencucian dapat menurunkan kadar pengotor dan dengan rekristalisasi, terjadi penurunan pengotor $MgCl_2$ 1,37%; $MgSO_4$ 1,62%; $CaSO_4$ 0,24%.

Saksono (2002) menunjukkan bahwa proses pencucian dapat mempengaruhi komposisi garam. Persen Mg yang hilang akibat pencucian akan lebih besar dibandingkan dengan Ca. Ukuran partikel garam yang dicuci juga mempengaruhi efektifitas penghilangan kandungan Ca, Mg dan zat-zat pereduksi. Hal ini disebabkan karena bertambahnya luas permukaan kontak air pencuci dengan permukaan garam. Pencucian dengan menggunakan larutan garam, menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi larutan garam, maka semakin efektif dalam menghilangkan senyawa Mg dalam garam. Namun kehilangan

garam juga semakin besar (18.6 %). Sedangkan untuk larutan pencuci dengan menggunakan air bersih, maka semakin tinggi rasio volume air dan garam akan semakin efektif untuk menghilangkan Mg. Namun dari segi kehilangan garamnya pun paling besar (39,4%), dibandingkan pencucian dengan air bersih lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Mahmiah (2012) mengatakan bahwa garam hasil pemurnian dengan menggunakan asam sulfat pekat berupa Kristal yang berwarna putih bersih dengan pH netral, tidak berbau asam, berasa asin dan mempunyai rendemen berkisar 55%.

Menurut Siswanto (2003), Pada tahap rekristalisasi pengotor- pengotor yang berada atau terperangkap di dalam kristal akan terlepas dari kristal karena pelarutan kristal. Proses kristalisasi mempunyai selektifitas yang cukup tinggi sehingga kadar pengotor yang masih berada dalam kristal yang dihasilkan cukup kecil.

Menurut Hammer (1986) dalam penelitian Suci (2006), bahan kimia yang digunakan sebagai koagulan adalah kapur, alum, dan polielektrolit (organik sintesis). Garam-garam besi seperti feri klorida (FeCl_3) dan besi sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dapat dipergunakan pula sebagai koagulan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahman (2010) mengatakan bahwa pengotor pada garam dapat dihilangkan dengan penambahan NaOH yang dapat mengubah MgCl_2 dan MgBr_2 menjadi $\text{Mg}(\text{OH})_2$ yang mengendap. Penambahan natrium karbonat mengubah CaCl_2 menjadi endapan CaCO_3 .

Lesdantina (2009) telah melakukan penelitian pemurnian larutan garam (brine) dengan penambahan natrium karbonat dan polialuminium klorida (PAC), ion Ca^{+2} diendapkan sebagai CaCO_3 dan polialuminium klorida berperan sebagai flokulan yang dapat meningkatkan kemurnian garam dari pengotornya serta batas kelarutan garam 35 gram/100 ml air..

Penelitian yang dilakukan oleh Lesdantina (2009) mengatakan bahwa penambahan 3 ml natrium karbonat 20% dapat diperoleh kadar ion Ca^{+2} paling rendah dan penambahan PAC tidak memberikan pengaruh dalam penghilangan ion kalsium dalam larutan garam.

Hasil penelitian Rusdi, Sidi dan Pratama (2014), dengan menambahkan dosis tawas 1 % sebanyak 20 mg/l mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 93,44%. Sedangkan hasil penelitian Husaini, Sariman dan Ramanda (2016), penggunaan dosis tawas 3% sebanyak 10 mg/l mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 92,45% dan dosis sebanyak 30 mg/l mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 96,9%.

Hasil penelitian Awad, Li and Hongtao (2013), penggunaan PAC (dosis 30 mg/L) untuk pengolahan air mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 96,2%. Sedangkan hasil penelitian Husaini, Sariman dan Ramanda (2016), penggunaan PAC 1 % dosis 20 mg/l mampu menurunkan kekeruhan air sebesar 97,05% dan dosis sebanyak 40 mg/l mampu menurunkan air sebesar 98,7%.

Hasil penelitian Rusyadi (2013), penggunaan kalsium oksida sebagai koagulan pada pengolahan air dapat menurunkan nilai kekeruhan awal yaitu 14,71% sampai 98,90% dengan dosis kalsium oksida yang ditambahkan sebesar 1

g/l sampai 8 g/l. Penambahan dosis 8 g/l ke 40 g/l akan menurunkan efisiensi nilai kekeruhan sampai 93,88% pada dosis 40 g/l.

Berdasarkan penelitian Gustan Pari (2004) dalam Ahmad (2009), Na_2CO_3 5% dapat menurunkan kadar logam Fe, Mn, Pb dan bakteri koliform sehingga memenuhi persyaratan standar baku mutu air limbah dan kadar logam yang terserap akan semakin banyak.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dapat diajukan berdasarkan kerangka pemikiran yaitu :

1. Diduga bahwa jenis koagulan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*..
2. Diduga bahwa dosis koagulan berpengaruh terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*.
3. Diduga adanya interaksi antara jenis dan dosis koagulan terhadap sifat fisik dan sifat kimia garam *krosok*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Kampus IV, Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung Jawa Barat pada bulan Desember 2018 sampai Januari 2019.



2 DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan S. S. Santika. 1987. **Metode Penelitian Air**. Surabaya. Usaha Nasional.
- Arsyad, M. N. 2001. **Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Istilah**. Jakarta. Gramedia Pustaka Umum.
- AOAC. 2005. **Official Methods of Analysis**. Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- Awad, M. L. F. and W. Hongtao. 2013. **Application of natural clays and poly aluminium chloride (PAC) for wastewater treatment**. International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences 15(2): 287–291.
- Aziz, V. 2007. **Analisis Kandungan Sn, Zn, dan Pb Dalam Susu Kental Manis Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom**. Jurnal Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Aziz, T. dan D. Y. Pratiwi. 2013. **Pengaruh Penambahan Tawas dan Kaporit Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Air Sungai Lambidaro**. Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Badan Standarisasi Nasional. 2005. **Standar Nasional Indonesia**. SNI 01-3556-2010. Garam Konsumsi Beryodium. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. **Standar Nasional Indonesia**. SNI 06-6989-55. Analisis Kadar Magnesium. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Brass, G. M. dan W. Strauss. 1981. *Air Pollution Control*. John Willey and Sons. New York.
- BRKP. 2001. **Proceding Forum Pasar Garam Indonesia**. Departemen Kelautan Dan Perikanan, Jakarta.
- Budiman, A., C. Wahyudi., W. Irawati., dan H. Hindarso. 2008. **Kinerja Koagulan PAC Dalam Penjernihan Air Sungai Kalimas Surabaya Menjadi Air Bersih**. Jurnal Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala. Surabaya.
- Burhanuddin. 2001. **Strategi Pengembangan Industri Garam di Indonesia**. Yogyakarta: Kanisius.
- Cahyono, B. 1998. **Segi Praktisi dan Metode Pemisahan Senyawa Organik (skripsi)**. Kimia MIPA, Universitas Diponegoro Semarang.
- Darmono. 1995. **Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup**. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Food Marine Colloids Corp (FMC Corp). 1977. **Carrageenan**. Marine Colloid Monograph Number One. Springfield New Jersey. USA: Marine Colloid Division FMC Corporation. New Jersey. USA. P 23-29.
- Handojo, L. 1995. **Teknologi Kimia**. Jakarta. PT Pradya Paramita.
- Husaini, H., S. Sugana., S. Sariman., and Y. Ramanda. 2016. **Pembuatan Poliaumunium Klorida Cair Dari Alumina Hidrat Pada Skala Laboratorium**. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara. 12(2): 93–103.
- Jauhari, A. 2009. **Penanggulangan Kadar Besi (FE) Air Sumur Menggunakan Arang Aktif Kayu Bakau dengan Natrium Karbonat 5%**. Jurnal Hutan Tropis Borneo No 28.
- Jumaeri, S. W., Mahatmanti., dan Widhi. 2003. **Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat Impurities terhadap Kemurnian Natrium Klorida Pada Proses Pemurnian Garam Dapur Melalui Proses Kristalisasi**. Lembaga Penelitian Universitas Negeri Semarang.

- Karamah, E. F., dan A. O. Lubis. 2014. **Pengaruh Waktu Pengadukan Pelan Koagulan Aluminium Sulfat Terhadap Kinerja Membran.** Universitas Indonesia Depok.
- Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2010. **Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. Per.12/Men/2010 tentang Minapolitan.** Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
- Khopkar, S. M. 1990. **Konsep Dasar Kimia Analitik.** Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kusnarjo. 2000. **Pengurangan Kadar Mg^{+2} di Dalam Garam Rakyat dengan Proses Unggun Terfluidisasi.** Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses, Semarang.
- Lesdantina, D., dan Istikomah. 2009. **Pemurnian NaCl dengan Menggunakan Natrium Karbonat (Skripsi).** Teknik Kimia, Universitas Diponegoro Semarang.
- Malhotra. 1994. **Poly Aluminium Chloride as an Alternative Coagulant.** Colombo-Sri Lanka: WEDC.
- Manalu, L. 2007. **Analisis Kadar Garam Dapur (Skripsi).** Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Menteri Perindustrian, 2005. **Keputusan Menteri Perindustrian.** Pengolahan, Pengemasan dan Pelabelan Garam Beryodium. Menteri Perindustrian, Jakarta.
- Nurrahman., dan J.T. Isworo. 2002. **Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Tawas Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol Asap.** Prosiding Seminar Teknologi Pangan, Malang.
- Palar, H. 1994. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.** PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Petrucci, R. H. 1993. **Kimia Dasar.** Jilid 3. Jakarta. Erlangga.
- Praptiningsih, Y. 1999. **Buku Ajar Teknologi Pengolahan.** Jember. FTP UNEJ.
- Putra, S. 2009. **Optimasi Tawas dan Kapur Untuk Koagulasi Air Keruh.** Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengolahan Limbah.
- Rusdi., P. Sidi., and R. Pratama. 2014. **Pengaruh konsentrasi dan waktu pengendapan biji kelor terhadap pH , kekeruhan dan warna air Waduk Krenceng.** Jurnal Integrasi Proses 5(1): 46–50.

- Saksono, N. 2002. **Studi Pengaruh Proses Pencucian Garam Terhadap Komposisi dan Stabilitas Iodium Garam Konsumsi.** Makara Teknologi.
- Sandi, A. 2017. **Peningkatan Kualitas Garam Menjadi Garam Industri.** Jurnal Karya Abdi Masyarakat Vol 1 No 2.
- Sedivy, V. M. 2009. **Enviromental Balance of Salt Production Speaks in Favour Of Solar Saltwork.** Global NEST Journal.
- Selpiana., dan C.K. Wijaya. 2014. **Pengaruh Penggunaan Solven Natrium Karbonat (Na_2CO_3) Terhadap Absorpsi CO_2 Pada Biogas Kotoran Sapi Dalam Spray Column.** Fakultas Teknik Universitas Swijaya Palembang.
- Setyoprato, P., W. Siswanto., dan H.S. Ilham. 2003. **Studi Eksperimental pemurnian Garam NaCl dengan Cara Rekrystalisasi.** Universitas Surabaya.
- Sulistyowati, W., T. Indhira., dan Bagiyo. 2013. **Optimalisasi Pemanfaatan Hasil Pemurnian Garam Krosok Secara Mekanis Untuk Menghasilkan Garam Beryodium.** Universitas Hang Tuah Surabaya.
- Susanto, R. 2008. **Optimasi Kogulasi Flokulasi dan Analisis Kualitas Air Pada Industri Semen (Skripsi).** Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Svehla. 1990. **Vogel Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Edisi 5.** Jakarta. PT. Kalman Media Pustaka.
- Wagiman. 2014. **Modul Praktikum Pengendalian Limbah Industri.** Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Wicahyo, R. 2013. **Perbandingan Metode Elektrokoagulasi dengan Presipitasi Hidroksida untuk Pengolahan Limbah Cair.** Institut Pertanian Bogor.
- Wirakartakusumah. 1989. **Prinsip Teknik Pangan.** Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Zainuri, M., K. Anam., dan A. P. Susanti. 2016. **Hubungan Kandungan Natrium Chlorida (NaCl) dan Magnesium (Mg) dari Garam Rakyat di Pulau Madura.** Universitas Trunojoyo Madura.
- Zouboulis, A. I., and N. Tzoupanos. 2010. **Alternative costeffective preparation method of polyaluminium chloride (PAC) coagulant agent.** International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences 12(2): 187–191.

