

**PENGARUH ZEOLIT YANG TELAH DIAKTIVASI DENGAN
NATRIUM HIDROKSIDA (NaOH) TERHADAP PENURUNAN
SALINITAS AIR PAYAU MENGGUNAKAN KOLOM
ADSORPSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

RIZKA SAHLA

NIM. 170702112

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M/1444 H**

**PENGARUH ZEOLIT YANG TELAH DIAKTIVASI DENGAN NATRIUM
HIDROKSIDA (NaOH) TERHADAP PENURUNAN SALINITAS AIR
PAYAU MENGGUNAKAN KOLOM ADSORPSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh :

**RIZKA SAHLA
NIM. 170702112**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**

Disetujui untuk Dimunqasyahkan Oleh :

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.
NIDN. 2016067801


Aulia Rohendi, M.Sc.
NIDN. 2010048202

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


Husnawati Yahya, M.Sc.
NIDN. 2009118301

**PENGARUH ZEOLIT YANG TELAH DIAKTIVASI DENGAN NATRIUM
HIDROKSIDA (NaOH) TERHADAP PENURUNAN SALINITAS AIR
PAYAU MENGGUNAKAN KOLOM ADSORPSI**

TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 22 Desember 2022

28 Jumaidil Awal 1444

di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,

Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.
NIDN. 2016067801

Sekretaris,

Aulia Rohendi, M.Sc.
NIDN: 2010048202

Penguji I,

Vera Viena, S.T., M.T.
NIDN.0123067802

Penguji II,

Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
NIDN 2015118002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,



Dr. D. M. Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizka Sahla
NIM : 170702112
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN A-Raniry Banda Aceh
Judul : Pengaruh Zeolit Yang Telah Diaktivasi Dengan Natrium Hidroksida (NaOH) Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Kolom Adsorpsi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 15 Desember 2022

Yang menyatakan,



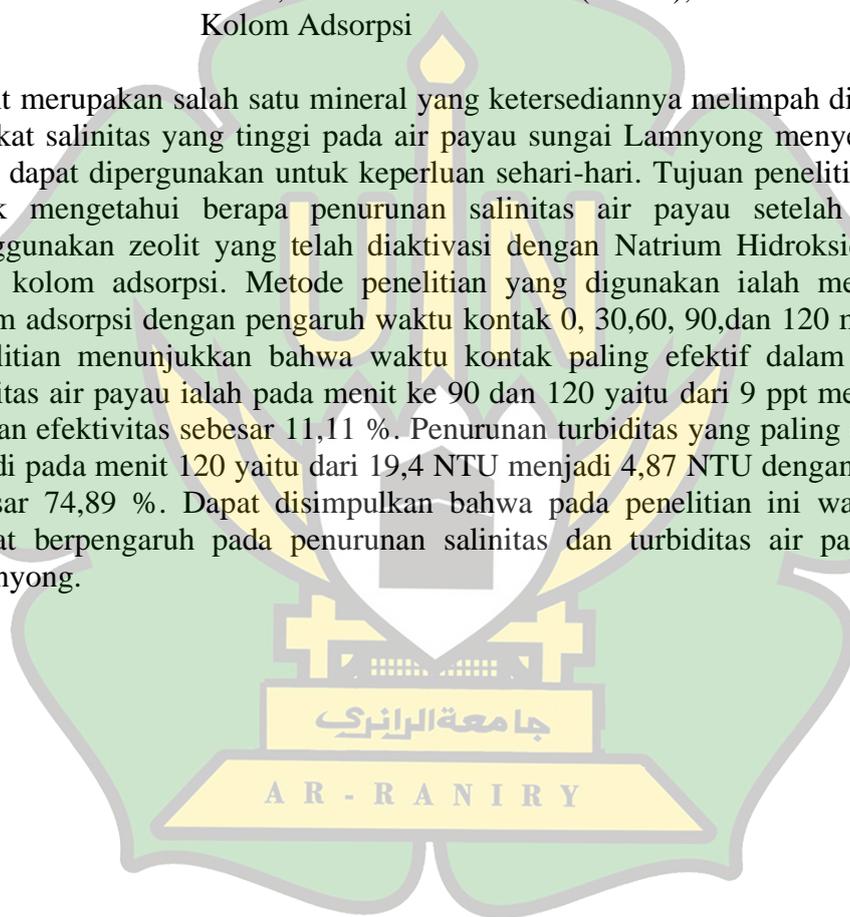
Rizka Sahla

NIM. 170702112

ABSTRAK

Nama : Rizka Sahla
NIM : 170702112
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Pengaruh Zeolit Yang Telah Diaktivasi Dengan Natrium Hidroksida (NaOH) Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Kolom Adsorpsi
Tanggal Sidang : 22 Desember 2022
Jumlah Halaman : 62
Pembimbing I : Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
Pembimbing II : Aulia Rohendi, M.Sc
Kata Kunci : Zeolit, Natrium Hidroksida (NaOH), Salinitas Air Payau, Kolom Adsorpsi

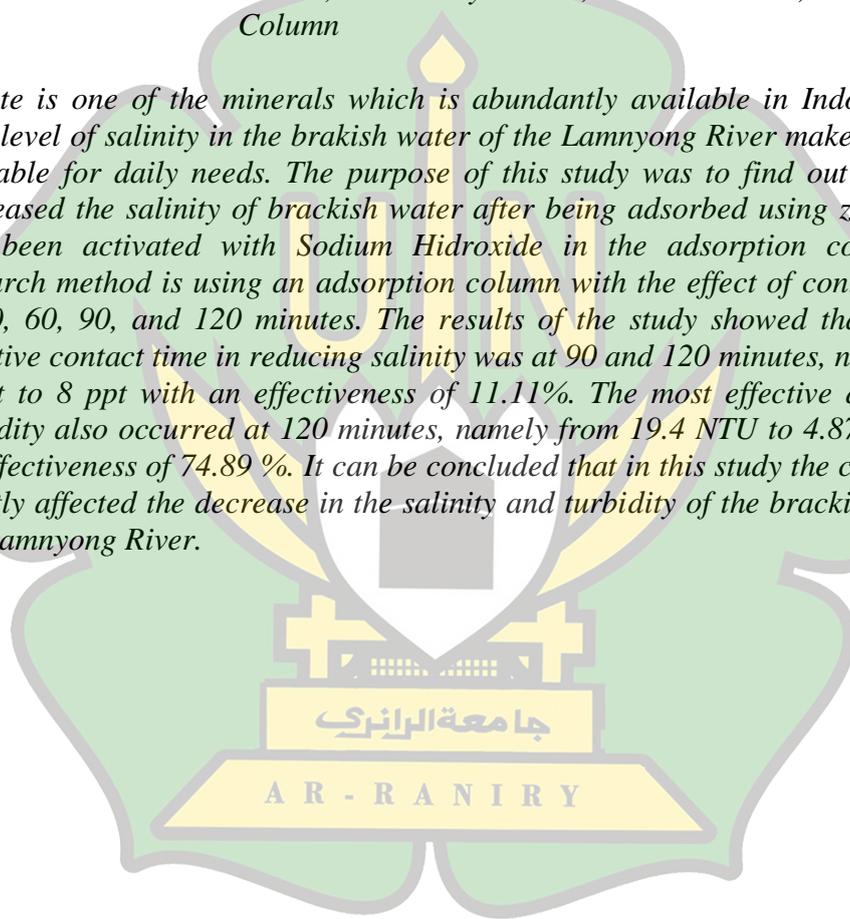
Zeolit merupakan salah satu mineral yang ketersediannya melimpah di Indonesia. Tingkat salinitas yang tinggi pada air payau sungai Lamnyong menyebabkan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui berapa penurunan salinitas air payau setelah diadsorpsi menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) pada kolom adsorpsi. Metode penelitian yang digunakan ialah menggunakan kolom adsorpsi dengan pengaruh waktu kontak 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kontak paling efektif dalam penurunan salinitas air payau ialah pada menit ke 90 dan 120 yaitu dari 9 ppt menjadi 8 ppt dengan efektivitas sebesar 11,11 %. Penurunan turbiditas yang paling efektif juga terjadi pada menit 120 yaitu dari 19,4 NTU menjadi 4,87 NTU dengan efektivitas sebesar 74,89 %. Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini waktu kontak sangat berpengaruh pada penurunan salinitas dan turbiditas air payau sungai Lamnyong.



ABSTRACT

Name : Rizka Sahla
Student ID Number : 170702112
Departement : Teknik Lingkungan
Title : *Effect of Zeolite Which Has Been Activated With Sodium Hydroxide on Decreasing The Brackish Water Using an Adsorption Column*
Date of Session : December 22, 2022
Number of Page : 62
Advisor I : Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
Advisor II : Aulia Rohendi, M.Sc
Keywords : *Zeolite, Sodium Hydroxide, Brackish Water, Adsorption Column*

Zeolite is one of the minerals which is abundantly available in Indonesia. The high level of salinity in the brackish water of the Lamnyong River makes the water unusable for daily needs. The purpose of this study was to find out how much decreased the salinity of brackish water after being adsorbed using zeolite which had been activated with Sodium Hydroxide in the adsorption column. The research method is using an adsorption column with the effect of contact time of 0, 30, 60, 90, and 120 minutes. The results of the study showed that the most effective contact time in reducing salinity was at 90 and 120 minutes, namely from 9 ppt to 8 ppt with an effectiveness of 11.11%. The most effective decrease in turbidity also occurred at 120 minutes, namely from 19.4 NTU to 4.87 NTU with an effectiveness of 74.89 %. It can be concluded that in this study the contact time greatly affected the decrease in the salinity and turbidity of the brackish water of the Lamnyong River.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa kita panjatkan kepada Allah S.w.t. atas rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Zeolit yang Telah Diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Kolom Adsorpsi”. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-raniry Banda Aceh.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini, tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang penulis alami, namun berkat dukungan, dorongan dan semangat dari orang terdekat, sehingga penulis mampu menyelesaikannya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian dan pembuatan Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ir. M.Dirhamsyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Husnawati Yahya, S.Si.,M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar- raniry Banda Aceh.
3. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc selaku Dosen Pembimbing 2 penulis yang telah banyak memberi arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. selaku Dosen pembimbing 1 penulis yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir dari awal sampai dengan selesai.
5. Ibu Yeggi Darnas, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik penulis pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry Banda Aceh.
6. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Lingkungan.
7. Teman dan sahabat yang senantiasa mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, khususnya sahabat-sahabat wwg.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada orang tua, yaitu Ayahanda Ramli dan Ibunda Sri Mawarni serta keluarga besar yang telah memberikan do'a, dukungan dan material dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Banda Aceh, 12 November 2021

Penulis,

Rizka Sahla



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Zeolit	5
2.2 Aktivasi Zeolit.....	8
2.3 Natrium Hidroksida (NaOH).....	8
2.4 Adsorpsi	10
2.5 Air Payau.....	10
2.6 Salinitas Air Payau.....	11
2.7 Penelitian Terdahulu	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat-alat	15
3.2.2 Bahan-bahan	16
3.3 Jenis Penelitian.....	16
3.4 Tahapan Penelitian	17
3.4.1 Pengambilan Sampel Air Laut.....	17
3.4.2 Preparasi Zeolit.....	18
3.4.3 Aktivasi Zeolit dengan Natrium Hidroksida (NaOH)	18
3.4.4 Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Metode Kolom Adsorpsi	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Eksperimen	19
4.2 Hasil dan Pembahasan.....	20
4.2.1 Pengaruh Zeolit dengan Aktivasi NaOH	20
4.2.2 Pengaruh Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH.....	23

4.2.3 Efektivitas Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi.....	25
BAB V PENUTUP	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	33



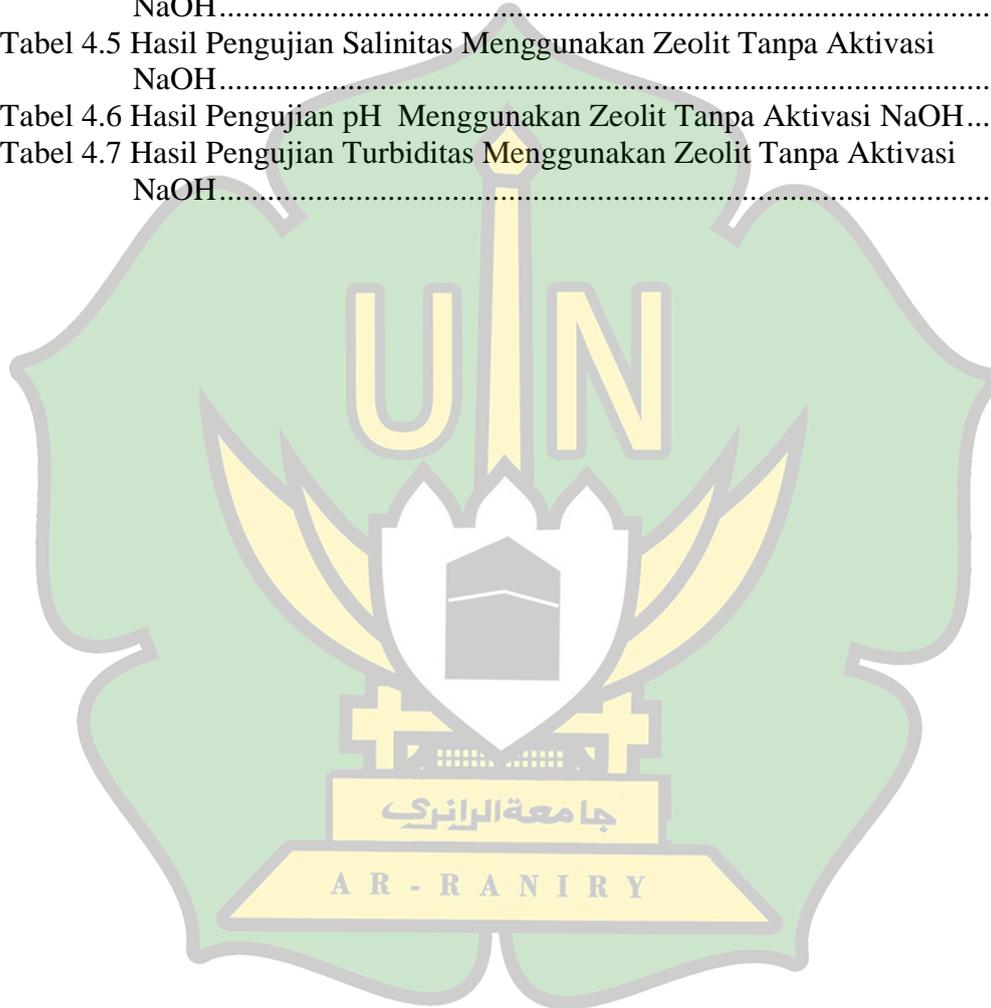
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Zeolit	5
Gambar 3.1 Peta Lokasi	15
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 3.3 Proses Adsorpsi	18
Gambar 4.1 Zeolit Ukuran 10 Mesh	19
Gambar 4.2 Desain Kolom Adsorpsi	20
Gambar 4.3 Sampel Air Payau Sesudah Perlakuan dengan Aktivasi NaOH.....	22
Gambar 4.4 Sampel Air Payau Sesudah Perlakuan Tanpa Aktivasi NaOH	25
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Penurunan Salinitas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi	25
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Perubahan pH Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi.....	26
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Penurunan Turbiditas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi	27



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Setiap Kilogram Zeolit	8
Tabel 2.2 Salinitas Air Payau.....	12
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu	12
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Parameter Air Payau Sebelum Perlakuan.....	19
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Salinitas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH.....	20
Tabel 4.3 Hasil Pengujian pH Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH ...	21
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Turbiditas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH.....	22
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Salinitas Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH.....	23
Tabel 4.6 Hasil Pengujian pH Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH.....	23
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Turbiditas Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH.....	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Jadwal Aktivitas Penelitian	33
Lampiran 2 Perhitungan Nilai Efektivitas Parameter	34
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	38
Lampiran 4 SNI.....	41



SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
NaOH	Natrium Hidroksida	ii
ppt	Part per thousand	2
Na	Natrium	2
K	Kalium	2
Ca	Kalsium	2
Mg	Magnesium	2
Cl	Klorida	2
SO ₄	Sulfat	2
HCO ₃	Bikarbonat	2
KOH	Kalium Hidroksida	2
HCl	Asam Klorida	2
SiO	Silikon Dioksida	7
Al ₂ O ₃	Aluminium Oksida	7
Fe ₂ O ₃	Ferrioksida	7
CaO	Kalsium Oksida	7
MgO	Magnesium Oksida	7
Na ₂ O	Natrium Oksida	7
K ₂ O	Kalium Oksida	8
TiO ₂	Titanium Dioksida	8
CaCl ₂	Kalsium Klorida	8
MgCl ₂	Magnesium Klorida	8
ZnCl ₂	Seng Klorida	8
Na ₂ CO ₃	Natrium Karbonat	8
NaCl	Natrium Klorida	8
NTU	Nephelometric Turbidity Unit	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Inovasi penelitian yang saat ini dikembangkan di Indonesia adalah memanfaatkan sumber daya alam yang ketersediannya melimpah sehingga dapat memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan material aplikatif sebagai upaya dalam memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi. Salah satu mineral yang ketersediannya melimpah di Indonesia ialah zeolit (Ngapa, 2017). Zeolit merupakan senyawa aluminosilikat terhidrasi yang dihubungkan oleh atom oksigen untuk membentuk kerangka yang terdiri dari ikatan SiO_4 dan AlO_4 tetrahidra. Tiap atom Al pada kerangka zeolit bersifat negatif dan akan dinetralkan oleh ikatan dengan kation yang mudah dipertukarkan. Kation yang mudah dipertukarkan yang ada pada kerangka zeolit ini serta sifat-sifat thermal zeolit berpengaruh dalam proses adsorpsi (Kurniasari, dkk, 2011). Selain jenis kation, kemampuan adsorpsi zeolit juga dipengaruhi oleh perbandingan Si/Al dan geometri pori-pori zeolit, termasuk bentuk pori, distribusi ukuran pori, dan luas permukaan dalam. Zeolit secara alami terdapat di permukaan tanah. Zeolit alam mempunyai struktur yang berbeda-beda, tergantung pada kondisi pembentukannya di alam. Oleh karena itu, dibutuhkan proses aktivasi pada penggunaan zeolit alam sebagai adsorben (Las, dkk, 2011).

Aktivasi zeolit merupakan salah satu proses untuk meningkatkan kualitas zeolit alam. Proses aktivasi pada zeolit akan merubah rasio Si/Al dan terbentuknya rongga kosong sehingga dapat meningkatkan kemampuan zeolit sebagai adsorben. Tujuan aktivasi zeolit adalah untuk membentuk permukaan zeolit yang lebih luas serta menghilangkan senyawa-senyawa pengotor yang terkandung dalam zeolit alam. Proses aktivasi dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Aktivasi fisika dapat dilakukan dengan cara kalsinasi zeolit alam pada suhu 300°C . Aktivasi zeolit alam secara kimia dilakukan dengan cara mencampurkan zeolit alam dengan senyawa kimia tertentu (Kurniasari, dkk, 2011).

Pada penelitian Ngapa (2017) dilakukan perbandingan antara aktivasi zeolit dengan Asam Klorida (HCl) dan Natrium Hidroksida (NaOH) pada pewarna biru metilena. Berdasarkan hasil penelitian tersebut zeolit yang diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) menunjukkan nilai kapasitas adsorpsi yang lebih besar dibandingkan aktivasi dengan Asam Klorida (HCl). Nilai kapasitas adsorpsi zeolit dengan aktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) sebesar 19,988 mg/g dan Asam Klorida (HCl) sebesar 18,385 mg/g. Oleh karena itu, pada penelitian ini zeolit diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) sebelum digunakan sebagai adsorben untuk menurunkan salinitas pada air payau. Natrium Hidroksida (NaOH) merupakan jenis basa yang berbentuk larutan dan bersifat lembab, berfungsi untuk membersihkan pengotor pada permukaan pori-pori zeolit sehingga mampu melakukan penyerapan atau pemurnian pada unsur-unsur yang terdapat pada air payau (Ngapa, 2017).

Air payau memiliki salinitas antara 0,5 ppt sampai dengan 17 ppt. Sebagai perbandingan, air tawar mempunyai salinitas kurang dari 0,5 dan air minum maksimal 0,2 ppt (Nugroho & Purwoto, 2013). Salinitas adalah kadar garam yang terlarut dalam air atau tingkat keasinan serta salinitas juga dapat mengacu pada kandungan garam dalam tanah (Irnaningsih, 2015). Umumnya pada air payau salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu : Natrium (Na^+), Kalium (K^+), Kalsium (Ca^{++}), Magnesium (Mg^{++}), Klorida (Cl^-), Sulfat (SO_4), dan Bikarbonat (HCO_3^-) (Elfrida, 2017).

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya mengenai penurunan salinitas pada air payau dengan zeolit yang teraktivasi. Pada penelitian Badriyah, dkk (2020) zeolit yang teraktivasi Kalium Hidroksida (KOH) mampu menurunkan salinitas hingga 20 %. Pada penelitian Parassofia (2017) zeolit yang teraktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) mampu menurunkan salinitas hingga 63%. Pada penelitian Islamiyati, dkk (2022) zeolit yang teraktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) mampu menurunkan klorida hingga 19,10 %. Pada penelitian Irnaningsih (2015) zeolit yang teraktivasi asam klorida (HCl) dengan ayakan 100 mesh mampu menurunkan salinitas sebesar 3,03 %. Berdasarkan penelitian Elfrida

(2017) zeolit yang telah diaktivasi dengan surfaktan benzalkonium klorida dapat menurunkan salinitas sebesar 20,94 %.

Pada penelitian ini digunakan Natrium Hidroksida (NaOH) sebagai aktivator dalam mengaktivasi zeolit. Zeolit yang telah diaktivasi digunakan sebagai adsorben dalam penurunan salinitas air payau menggunakan metode kolom adsorpsi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah penurunan salinitas air payau setelah diadsorpsi menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH)?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu kontak pada kolom adsorpsi terhadap penurunan salinitas air payau?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui berapa penurunan salinitas air payau setelah diadsorpsi menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH)
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi waktu kontak pada kolom adsorpsi terhadap penurunan salinitas air payau

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah sebagai bahan informasi bahwa zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) menggunakan metode kolom adsorpsi dapat menurunkan salinitas air payau. Dan juga dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dari penelitian ini ialah :

1. Parameter yang diuji yaitu salinitas, pH, dan turbiditas, pada air payau sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan
2. Pada kolom adsorpsi digunakan variasi waktu kontak yaitu, 0, 30, 60, 90, dan 120 menit



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zeolit

Zeolit terbentuk dari abu vulkanik yang telah diendapkan jutaan tahun yang lalu. Sifat mineral zeolit sangat bervariasi tergantung dari jenis dan kandungan mineral zeolit tersebut. Mineral zeolit terdapat pada batuan sedimen piroklastik. Zeolit alam terbentuk dari reaksi antara batuan tufa asam berbutir halus bersifat riolitik dengan air pori atau air meteorik (air hujan). Mineral yang termasuk golongan zeolit ini terbentuk dari sedimentasi abu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Secara geologis, endapan zeolit terbentuk akibat proses sedimentasi abu vulkanik di lingkungan danau, proses diagenetik (metamorfosis tingkat rendah), dan proses hidrotermal (Aziza, dkk, 2015). Zeolit merupakan salah satu adsorben alternatif yang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi karena memiliki banyak pori dan memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi serta dapat diaplikasikan pada rentang temperatur yang luas sehingga sangat cocok digunakan sebagai adsorben (Kurniasari, dkk, 2011). Berikut gambar zeolit dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Zeolit
(Sumber: dokumen pribadi, 2022)

Zeolit adalah senyawa kimia alumino-silikat terhidrasi dengan kation Natrium, Kalium, dan Barium. Menurut (Irnaningsih, 2015) zeolit memiliki beberapa sifat, antara lain sebagai berikut :

a. Dehidrasi

Dehidrasi bertujuan untuk melepaskan molekul air dari kisi kristal sehingga terbentuk rongga dengan permukaan yang lebih besar dan tidak lagi terlindungi oleh apapun yang mempengaruhi proses adsorpsi. Jumlah molekul air sesuai dengan jumlah pori atau volume rongga dan akan terbentuk ketika sel satuan kristal zeolit dipanaskan. Dehidrasi molekul air dapat terjadi karena pemanasan zeolit hingga 350°C , sehingga memungkinkan adsorpsi reversibel molekul kecil dari garis vertikal saluran.

b. Penyerapan

Dalam kondisi normal, ruang hampa dalam kristal zeolit diisi dengan molekul air di sekitar kation. Saat zeolit dipanaskan, air akan keluar. Zeolit yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan.

c. Penukar Ion

Ion-ion dalam rongga berguna untuk menjaga netralitas zeolit. Ion-ion tersebut dapat bergerak bebas sehingga pertukaran ion yang terjadi tergantung pada ukuran dan muatan serta jenis zeolit. Sifat zeolit sebagai penukar ion antara lain tergantung pada sifat kation, suhu dan jenis anion.

d. Katalis

Zeolit sebagai katalis hanya mempengaruhi laju reaksi tanpa mempengaruhi keseimbangan reaksi karena mampu meningkatkan perbedaan lintasan molekuler reaksi. Katalis berpori dengan pori-pori yang sangat kecil akan mengandung molekul kecil tetapi mencegah masuknya molekul besar.

e. Penyaring/Pemisah

Zeolit sebagai penyaring molekuler sekaligus sebagai pemisah dari perbedaan bentuk, ukuran dan polaritas dari molekul yang tersaring. Sifat ini disebabkan oleh fakta bahwa zeolit memiliki vakum yang cukup besar. Molekul yang lebih kecil dari ruang hampa dapat lewat sementara yang lebih besar dalam ruang hampa ditahan.

f. Daya Serap

Dalam kondisi normal, rongga dalam kristal zeolit diisi dengan molekul air bebas yang membentuk bulatan di sekitar kation. Ketika kristal dipanaskan selama beberapa jam, biasanya pada suhu 200-300⁰ C, tergantung pada jenis mineral zeolit, maka molekul air dalam rongga akan keluar, sehingga zeolit yang bersangkutan dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan.

Menurut cara pembentukannya, zeolit dibedakan menjadi dua, yaitu: zeolit alam dan zeolit sintesis. Zeolit alam terbentuk karena perubahan alam (zeolitisasi), sedangkan zeolit sintesis terbentuk sebagai hasil rekayasa manusia sesuai dengan kebutuhan secara proses kimia, umumnya melalui proses hidrotermal. Zeolit alam terbentuk karena proses kimia dan fisika yang kompleks dari batuan yang mengalami berbagai perubahan di alam. Para ahli geokimia dan mineralogi memperkirakan bahwa zeolit ini berasal dari gunung berapi yang membeku menjadi batuan vulkanik, batuan sedimen dan batuan metamorf yang kemudian mengalami proses pelapukan akibat pengaruh panas dan dingin sehingga membentuk mineral zeolit (Nugroho & Purwoto, 2013). Zeolit pertama yang disintesis adalah mordenit yang berhasil dilakukan oleh Barrer yaitu zeolit sintesis dibuat dalam larutan berkali tinggi pada suhu hingga 200⁰ C. Zeolit buatan ini banyak digunakan untuk keperluan industri karena dapat direkayasa sesuai kebutuhan. Sifatnya tergantung pada rasio jumlah Si dan Al yang terkandung (Irnaningsih, 2015). Komposisi setiap kilogram zeolit dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Setiap Kilogram Zeolit

Senyawa	Kandungan (gram)
Silikon Dioksida (SiO)	694,80
Aluminium Oksida (Al ₂ O ₃)	26,70
Ferrioksida (Fe ₂ O ₃)	20,00
Kalsium Oksida (CaO)	16,50
Magnesium Oksida (MgO)	3,30
Natrium Oksida (Na ₂ O)	11,40

Kalium Oksida (K ₂ O)	28,40
Titanium Dioksida (TiO ₂)	2,40

Sumber : *Irnaningsih (2014)*

2.2 Aktivasi Zeolit

Aktivasi adsorben dapat dilakukan dengan aktivasi fisik maupun kimia. Aktivasi fisik merupakan proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan bantuan panas (Aziza, dkk, 2015). Metode aktivasi fisik meliputi uap air, gas karbon dioksida, oksigen, dan nitrogen. Gas-gas tersebut berfungsi untuk memperluas struktur rongga pada arang sehingga memperluas permukaannya, menghilangkan konstituen yang mudah menguap dan menghilangkan produksi tar atau hidrokarbon pengotor yang ada pada adsorben. Kenaikan suhu aktivasi dalam kisaran 450⁰ C – 700⁰ C dapat meningkatkan luas permukaan spesifik adsorben (Ngapa, 2017).

Aktivasi kimia adalah proses pemutusan rantai karbon dari senyawa organik dengan menggunakan bahan kimia (Kurniawan, dkk, 2014). Aktivasi kimia biasanya menggunakan bahan pengaktif seperti Kalsium Klorida (CaCl₂), Magnesium Klorida (MgCl₂), Seng Klorida (ZnCl₂), Natrium Hidroksida (NaOH), Natrium Karbonat (Na₂CO₃) dan Natrium Klorida (NaCl). Bahan pengaktif tersebut berfungsi untuk mendegradasi atau menghidrasi molekul organik selama proses karbonisasi, membantu penguraian senyawa organik pada aktivasi selanjutnya, mendehidrasi air yang terperangkap dalam rongga karbon, membantu menghilangkan endapan hidrokarbon yang dihasilkan selama proses karbonisasi dan melindungi permukaan karbon sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya oksidasi (Utomo, dkk, 2010).

2.3 Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida atau NaOH, atau kadang disebut soda api adalah senyawa kimia yang bersifat basa. Sifat kimianya membuatnya ideal untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang berbeda. Natrium Hidroksida (NaOH) adalah bahan dasar yang populer digunakan dalam industri. Sekitar 56% Natrium

Hidroksida (NaOH) yang dihasilkan digunakan oleh industri, 25% di antaranya digunakan oleh industri kertas. Natrium Hidroksida (NaOH) juga digunakan dalam pembuatan garam natrium dan deterjen, pengaturan pH, dan sintesis organik. Ini digunakan dalam proses produksi aluminium Bayer, dalam jumlah besar Natrium hidroksida paling sering ditangani sebagai larutan berair. karena lebih murah dan lebih mudah ditangani (Ngapa, 2017).

Natrium Hidroksida murni memiliki bentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk serpihan, pelet, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen, bersifat lembap cair dan secara spontan menyerap karbondioksida dari udara bebas. Natrium Hidroksida sangat larut dalam air dan melepaskan panas ketika dilarutkan, dikarenakan pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis. Natrium Hidroksida juga larut ke dalam etanol dan metanol, meskipun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH. Senyawa NaOH juga bisa dikatakan sebagai salah satu senyawa yang paling umum dan paling kita kenal dalam reaksi asam basa seperti misalnya reaksi penetralan. Senyawa ini bisa bereaksi dengan asam kuat dan asam lemah untuk membentuk garam (Elfrida, 2017).

Natrium Hidroksida (NaOH) digunakan dalam banyak skenario di mana diinginkan untuk meningkatkan alkalinitas campuran, atau untuk menetralkan asam, misalnya dalam industri perminyakan, Natrium Hidroksida (NaOH) digunakan sebagai aditif dalam lumpur pengeboran untuk meningkatkan alkalinitas dalam sistem lumpur bentonit, untuk meningkatkan viskositas lumpur, dan untuk menetralkan gas asam (seperti Hidrogen Sulfida dan Karbon Dioksida) yang mungkin ditemui dalam formasi geologi selama pengeboran (Suparta, 2017).

Keunggulan produk NaOH yang dihasilkan adalah menggunakan garam industri sebagai bahan bakunya. Garam industri memiliki kemurnian NaCl yang tinggi yaitu $\pm 98,5\%$ dimana persentase pengotornya sangat kecil. Dengan persentase pengotor yang kecil pada garam industri, produk NaOH yang dihasilkan akan memiliki kemurnian yang tinggi sehingga minat konsumen terhadap produk tersebut akan lebih besar (Mubarok, dkk, 2021).

2.4 Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses penggumpalan zat terlarut dalam larutan oleh permukaan adsorben yang membuat bahan masuk dan terkumpul dalam suatu zat penyerap. Keduanya sering muncul bersamaan dengan suatu proses, sehingga ada yang menyebutnya sebagai sorption. Dalam adsorpsi ada yang disebut adsorben dan adsorbat. Adsorben adalah zat penyerap, sedangkan adsorbat adalah zat yang diserap (Utomo, dkk, 2010).

Adsorben adalah zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari fase fluida. Adsorben biasanya menggunakan bahan yang memiliki pori-pori sehingga proses adsorpsi terjadi pada pori-pori atau pada lokasi-lokasi tertentu di dalam partikel. Pada umumnya pori-pori yang terdapat pada adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar dari pada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan berat molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan beberapa molekul melekat pada permukaan lebih erat daripada molekul lainnya (Darmawansa, dkk, 2014).

Proses adsorpsi dapat berlangsung jika molekul padat atau gas atau cair dikontakkan dengan molekul adsorbat, sehingga terjadi gaya kohesif atau gaya hidrostatis dan gaya ikatan hidrogen yang bekerja antara molekul-molekul seluruh bahan. Gaya yang tidak seimbang menyebabkan perubahan konsentrasi molekul pada antarmuka zat padat/cairan. Molekul-molekul fluida yang diserap tetapi tidak menumpuk/menempel pada permukaan adsorben disebut adsorptif sedangkan yang menumpuk/menempel disebut adsorbat (Las, dkk, 2011). Proses adsorpsi menunjukkan dimana molekul akan meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan adsorben akibat reaksi kimia dan fisika. Proses adsorpsi tergantung pada sifat padatan yang mengadsorpsi, sifat antarmolekul yang teradsorpsi, konsentrasi, suhu dan sebagainya (Kurniasari, dkk, 2011).

2.5 Air Payau

Meningkatnya jumlah penduduk dan sektor industri dapat menyebabkan penggunaan lahan semakin intensif. Lahan yang semula digunakan sebagai resapan air hujan menjadi berkurang. Akibatnya, tekanan air tanah berkurang dan

dapat menimbulkan berbagai masalah, mulai dari penurunan muka air laut yang mengalami intrusi air tanah (Elfrida, 2017).

Intrusi air asin atau intrusi ke akuifer di darat pada dasarnya adalah proses masuknya air laut ke bawah permukaan air tanah melalui akuifer di darat atau di daerah pesisir. Adanya intrusi air laut menjadi permasalahan dalam pemanfaatan air bawah tanah di daerah pesisir dan daerah yang terintrusi. Hal ini dikarenakan air bawah tanah yang mengalami intrusi air laut akan mengalami penurunan kualitas sehingga tidak layak lagi untuk digunakan sebagai sumber air minum (Aziza, dkk, 2015). Namun, faktor lingkungan seperti keberadaan air fosil, penguapan dari laguna dan daerah tertutup lainnya, air dari kubah garam, emisi air laut oleh angin, pasang surut dan badai, air dari pelarutan batuan evaporit dapat menyebabkan salinitas dalam air tanah (Darmawansa, dkk, 2014).

2.6 Salinitas Air Payau

Salinitas air payau merupakan kandungan garam yang terdapat dalam air payau. Garam yang dimaksud adalah berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk garam dapur atau Natrium Hidroksida (NaCl). Air payau memiliki salinitas antara 0,5 ppt sampai dengan 17 ppt. Sebagai perbandingan, air tawar mempunyai salinitas kurang dari 0,5 dan air minum maksimal 0,2 ppt. Air payau tidak dapat digunakan sebagai air minum dan keperluan sehari-hari, seperti memasak dan mencuci karena tingkat salinitas maksimum untuk keperluan tersebut ialah 0,5 ppt (Ngapa, 2017). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu: Natrium (Na^+), Kalium (K^+), Kalsium (Ca^{++}), Magnesium (Mg^{++}), Klorida (Cl^-), Sulfat (SO_4) dan Bikarbonat (HCO_3^-). Air payau merupakan larutan yang mengandung beberapa jenis zat terlarut seperti garam yang jumlahnya antara 3-4,5%. Garam-garam yang terdapat pada air laut adalah 55% Klorida (Cl^-), 31% Natrium (Na^+), 8% Sulfat(SO_4), 4% Magnesium(Mg^{++}), dan 1% Kalsium(Ca^{++}) (Elfrida, 2017). Salinitas air berdasarkan persentase garam terlarut dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Salinitas Air Payau

Salinitas Air Berdasarkan Persentase Garam Terlarut			
Air Tawar	Air Payau	Air Saline	Brine
< 0,05 %	0,05 – 3 %	3 – 5 %	> 5 %

Sumber : Irnaningsih (2014)

2.7 Penelitian Terdahulu

Berikut ini merupakan beberapa penelitian yang mendasari penelitian ini yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

Sumber	Variabel	Parameter	Hasil
Adsorpsi Salinitas Sumber Air Madura dengan Zeolit Alam Klinoptilolit Teraktivasi Basa			
Badriyah (2020)	Variabel Konsentrasi KOH (2, 3, 4, 5, dan 6 M)	Salinitas	Penurunan salinitas optimum terjadi pada penggunaan zeolit alam yang teraktivasi KOH 5 M yaitu sebesar 20 %
Optimasi Zeolit Teraktivasi dalam Proses Desalinasi Air Sumur Payau (Kajian di Lingkungan Sukarela Kelurahan Mekarsari, Kecamatan Pulomerak, Cilegom)			
Islamiyati (2022)	Variabel ukuran zeolit (20, 60, dan 100 mesh)	Klorida, Magnesium, Kalsium	Penurunan Klorida, Magnesium, dan Kalsium optimum terjadi pada zeolit ukuran 100 mesh yaitu mampu menurunkan masing-masing sebesar 19,10 %, 68,29 %, dan 29,03 %.

Efektifitas Metode Desalinasi Menggunakan Zeolit Teraktivasi pada Air Sumur Payau Daerah Pesisir (Studi di Kawasan Pesisir Puger, Kabupaten Jember)			
Parassofia (2018)	Variabel ukuran zeolit (20, 40, dan 60 mesh)	Salinitas	Penurunan salinitas paling efektif terjadi pada zeolit ukuran 60 mesh yaitu sebesar 63%
Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Filter Media Zeolit Teraktivasi dan Arang Aktif			
Elfrida (2017)	Variabel kecepatan (0,1, 0,2, 0,3, 0,03 m/jam)	Salinitas	Penurunan salinitas paling efektif adalah pada konsentrasi 1.000 mg/L yaitu sebesar 20,94 % dengan kecepatan filtrasi 0,03 m/jam.
	Variabel konsentrasi klorida (1.000 mg/L, 5.000 mg/L, 10.000 mg/L)		
Desalinasi Air Laut Menggunakan Zeolit Aktivasi Asam Klorida (HCl) di Puntondo Kabupaten Takalar dengan Metode Kolom Penukar Ion			
Irnaningsih (2015)	Variabel ukuran ayakan (40 mesh, 100 mesh)	Salinitas	Pada 40 mesh penurunan salinitas rata-rata sebesar 1,44 sedangkan pada 100 mesh sebesar 3,03 %
	Variabel konsentrasi Asam Klorida (0,2 N, 0,6 N, 1 N)		
Penggunaan Jenis Zeolit dalam Penurunan Kadar Fe Air Sungai Menggunakan Kolom Adsorpsi			
Secha (2019)	Variasi zeolit (zeolit Banjarbaru, zeolite Malang, dan zeolit Banjarmasin)	Fe	Zeolit yang paling efektif dalam penurunan Fe ialah zeolit Banjarbaru, yang mampu menurunkan sebesar 100,32 %
	Variasi waktu (0, 30, 60, 90, dan		

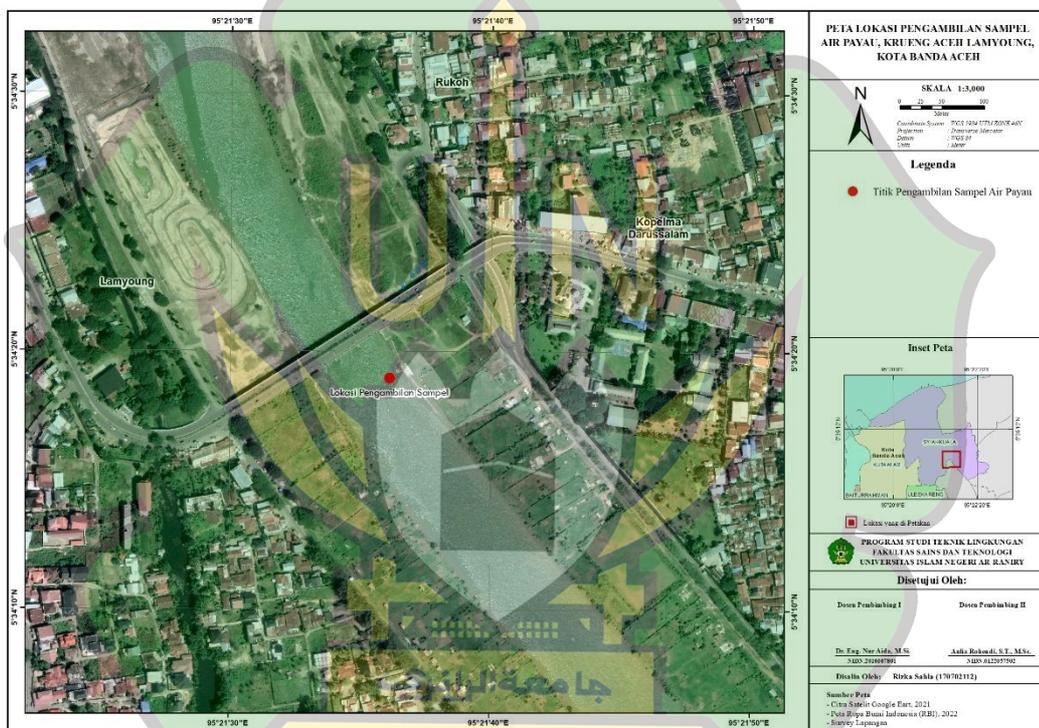
	120 menit)		atau -0,06 mg/l
Penyisihan Warna pada Limbah Cair Sasirangan dengan Adsorpsi Zeolit dalam Fixed-bed Column			
Mizwar (2013)	Variasi laju aliran (20, 40, dan 80 ml/menit)	Warna	Persentase penyisihan maksimum yang diperoleh adalah sebesar 48,30 % pada laju aliran 20 ml/menit dan tebal zeolit 30 cm
	Variasi ketebalan adsorben (10, 30, dan 70 cm)		



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Tempat pengambilan sampel air payau berlokasi di Sungai Lamnyong Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Payau
(Sumber: *Google Earth*, 2022)

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat-alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini ialah 1 ayakan ukuran 10 mesh untuk mengayak zeolit, 1 refractometer untuk mengukur salinitas, 1 multiparameter untuk mengukur pH, 1 turbidimeter untuk mengukur turbiditas, 1

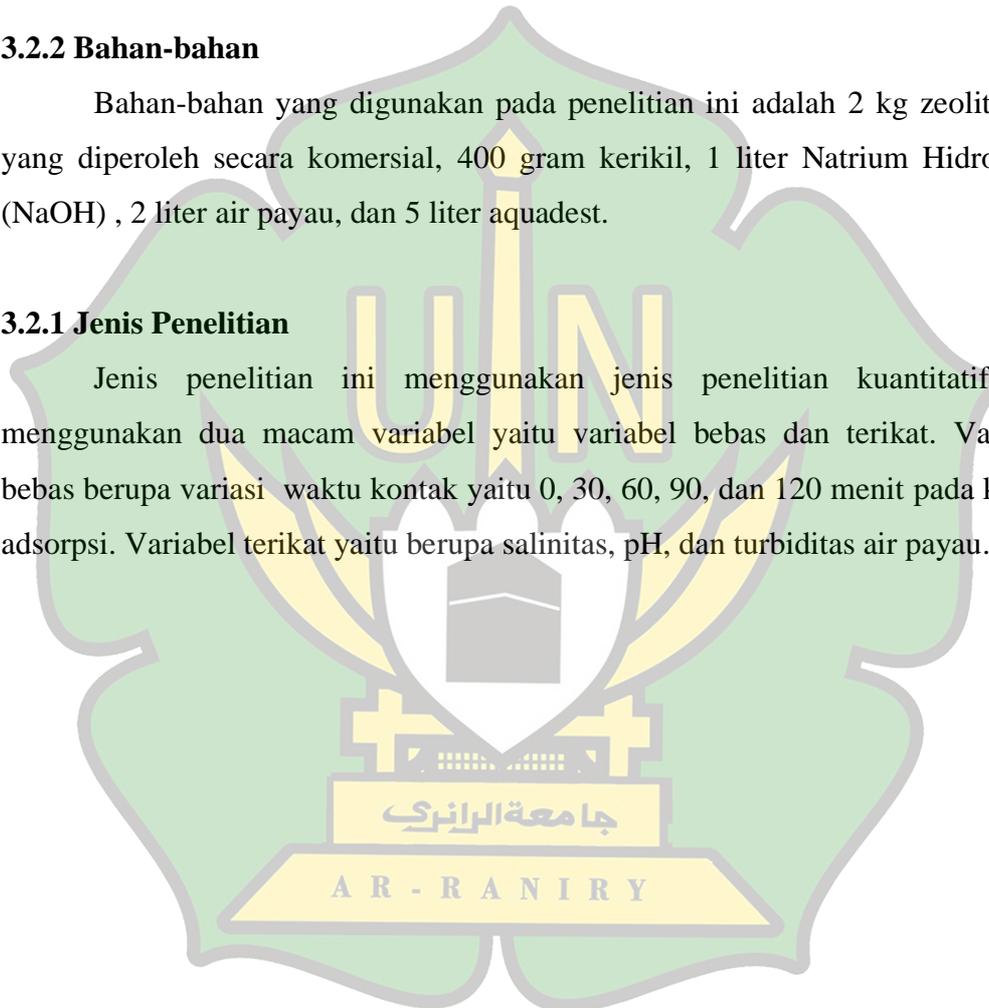
spatula untuk mengaduk zeolit, 1 lumpang untuk menumbuk zeolit, 2 *beaker glass* 1000 ml untuk memasukkan zeolit, 5 *beaker glass* 100 ml memasukan air payau, 1 kolom adsorpsi. Adapun alat-alat yang digunakan untuk pembuatan kolom adsorpsi ialah 1 pipa PVC diameter 2 inci dan tinggi 70 cm, 1 keran, 1 gergaji, 1 lem PVC.

3.2.2 Bahan-bahan

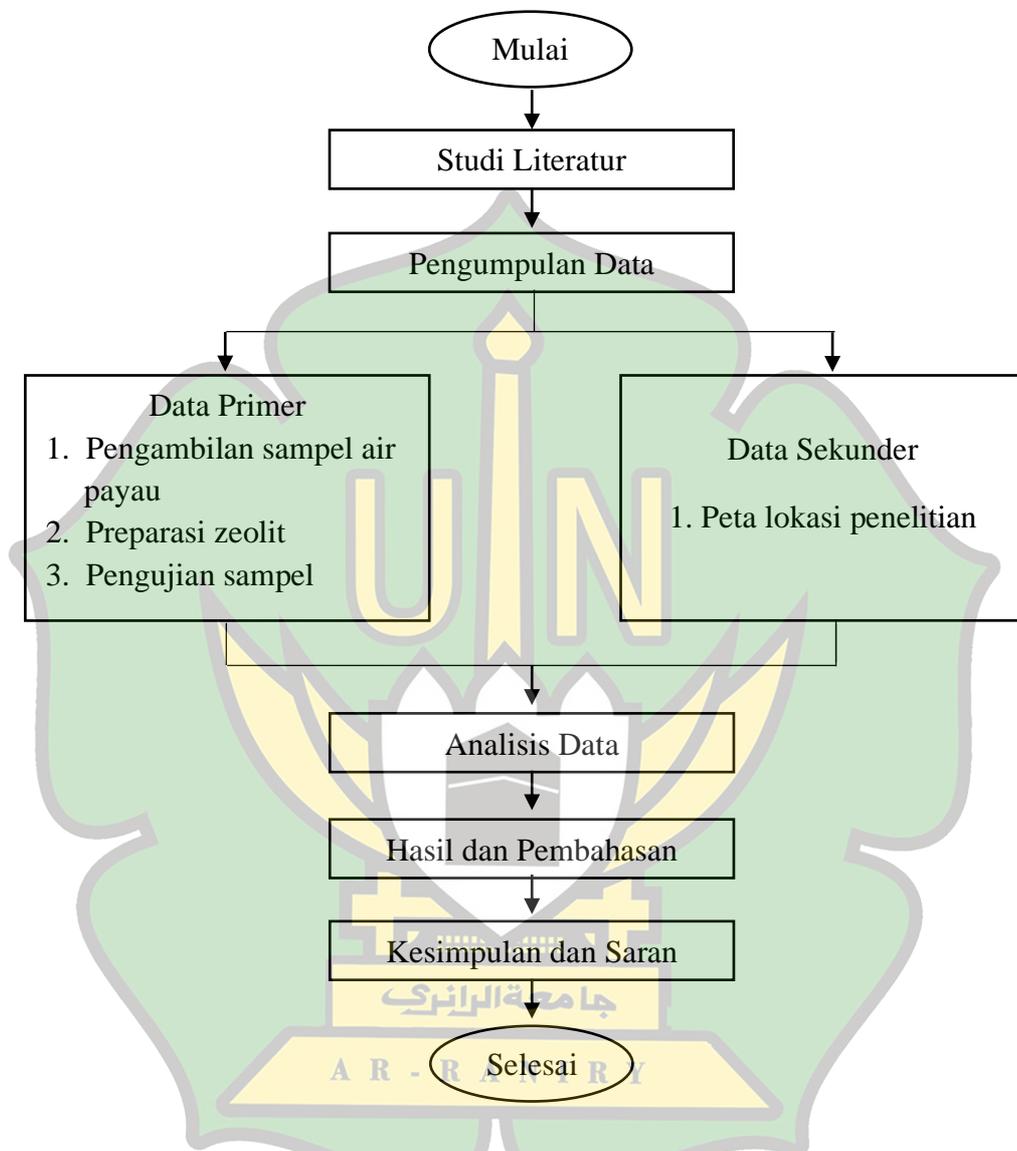
Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 kg zeolit alam yang diperoleh secara komersial, 400 gram kerikil, 1 liter Natrium Hidroksida (NaOH) , 2 liter air payau, dan 5 liter aquadest.

3.2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dan menggunakan dua macam variabel yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas berupa variasi waktu kontak yaitu 0, 30, 60, 90, dan 120 menit pada kolom adsorpsi. Variabel terikat yaitu berupa salinitas, pH, dan turbiditas air payau.



3.4 Tahapan Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel Air Payau

Sampel yang digunakan sebagai material utama pada penelitian ini adalah air payau yang berasal dari Sungai Lamnyong Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Sampel air payau diambil menggunakan botol biasa secara langsung (SNI 6989.57:2008).

3.4.2 Preparasi Zeolit

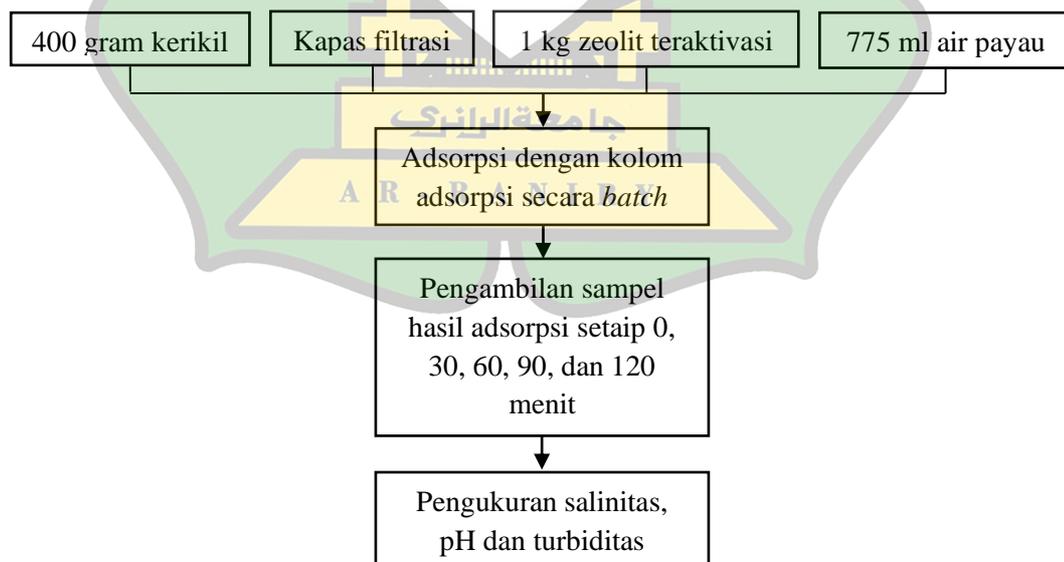
Zeolit yang digunakan adalah zeolit alam yang diperoleh secara komersial. Zeolit alam digerus kemudian diayak menggunakan ayakan dengan ukuran 10 mesh dan selanjutnya material ini digunakan sebagai penyaring atau adsorben pada penurunan salinitas air payau (Azmi, 2018).

3.4.3 Aktivasi Zeolit dengan Natrium Hidroksida (NaOH)

Zeolit yang telah diayak selanjutnya dicuci dengan aquades sampai pH netral. Kemudian disaring dan dikeringkan pada suhu 120⁰C selama 1 jam. Setelah itu sebanyak 500 gram zeolit direndam kedalam 1 liter larutan NaOH 1 N selama 24 jam. Kemudian zeolit disaring dan dikeringkan pada suhu 300⁰C selama 2 jam (Aziza, dkk, 2015).

3.4.4 Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Metode Kolom Adsorpsi

Zeolit yang telah diaktivasi dimasukkan ke dalam kolom setinggi 70 cm dan diameter 2 inci dengan ketebalan zeolit 50 cm, dan ketebalan media penyangga 10 cm (Mizwar, 2013). Kemudian diatur waktu kontak sesuai variasi yang telah ditentukan yaitu, 0, 30, 60, 90, dan 120 menit (Secha, dkk, 2019).



Gambar 3.3 Proses Adsorpsi

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Eksperimen

Pengujian eksperimen ini menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) sebagai adsorben. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitasnya dalam penurunan salinitas air payau. Sebanyak 2 kg zeolit digerus dan keringkan dengan suhu 120⁰ C selama 1 jam. Zeolit yang sudah diayak dengan ukuran 10 mesh dapat dilihat pada Gambar IV.1.



Gambar 4.1 Zeolit ukuran 10 mesh

Sampel air payau yang digunakan ialah air yang diambil dari sungai Lamnyong. Air sungai diambil menggunakan botol biasa secara langsung. Setelah itu dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji salinitas, pH, dan turbiditas sebelum perlakuan. Hasil pengukuran parameter air payau sebelum perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Parameter Air Payau Sebelum Perlakuan

Parameter	Hasil Uji	Satuan
Salinitas	9	ppt
pH	7,2	-
Turbiditas	19,4	NTU

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai salinitas awal air payau ialah 9 ppt, nilai parameter pH awal ialah 7,2, dan nilai turbiditas awal ialah 19,4 NTU. Setelah didapatkan hasil uji awal parameter air payau, selanjutnya air payau tersebut dimasukkan kedalam kolom adsorpsi yang telah berisi zeolit. Dilakukan dua sistem perlakuan yaitu dengan zeolit teraktivasi NaOH dan zeolit tanpa aktivasi NaOH. Desain kolom adsorpsi dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Desain Kolom Adsorpsi

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Zeolit dengan Aktivasi NaOH

Zeolit diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dengan cara perendaman selama 24 jam. Kemudian zeolit dipanaskan pada suhu 300°C selama 2 jam. Selanjutnya zeolit yang telah aktif dimasukkan kedalam kolom adsorpsi dengan variasi waktu kontak 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Kemudian diuji parameter salinitas, turbiditas dan pH setelah perlakuan. Berikut hasil pengujian salinitas menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan NaOH pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Salinitas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum perlakuan (ppt)	Sesudah perlakuan (ppt)	Efisiensi (%)
0 menit	9	9	0 %
30 menit		9	0 %
60 menit		9	0 %

90 menit		8	11,11 %
120 menit		8	11,11 %

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa pada menit ke 0-60 sesudah perlakuan nilai salinitas air payau masih sama dengan sebelum perlakuan yaitu 9 ppt. Artinya nilai salinitas pada menit tersebut belum terjadi penurunan. Penurunan salinitas terjadi pada menit ke 90 dan 120 yaitu 8 ppt, dimana efisiensi penurunan sebesar 11,11 % . Hal ini sama seperti pada penelitian Badriyah, dkk (2020), yang menggunakan zeolit teraktivasi Kalium Hidroksida (KOH) pada penurunan salinitas. Dari hasil penelitian tersebut zeolit yang teraktivasi KOH mampu menurunkan salinitas hingga 20%.

Berikut hasil pengujian pH menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan NaOH pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian pH Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan
0 menit	 7,2	9,1
30 menit		8,9
60 menit		9,1
90 menit		9,2
120 menit		9,2

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pH air payau meningkat dari sebelum perlakuan. pH yang awalnya 7,2 berubah menjadi paling tinggi 9,2. Dapat dilihat juga bahwa variasi waktu kontak tidak berpengaruh pada perubahan pH. pH terlihat hampir sama pada awal menit sampai akhir menit. Seperti pada penelitian Islamiyati, dkk (2022) menggunakan zeolit teraktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) dalam penurunan pH air payau. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, zeolit yang teraktivasi NaOH mampu meningkatkan pH dari kadar awal 6,97 menjadi 8,29.

Berikut hasil pengujian turbiditas menggunakan zeolit yang telah diaktivasi dengan NaOH pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Turbiditas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum Perlakuan (NTU)	Sesudah Perlakuan (NTU)	Efisiensi (%)
0 menit	19,4	11,84	38,96 %
30 menit		10,13	47,78 %
60 menit		8,70	55,15 %
90 menit		6,55	66,23 %
120 menit		4,87	74,89 %

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa kadar turbiditas pada setiap menitnya terjadi penurunan. Kadar penurunan turbiditas paling besar terjadi pada menit terakhir yaitu menit ke 120. Kadar turbiditas awal ialah 19,4 NTU dan pada menit ke 120 menjadi 4,87 NTU dengan efisiensi sebesar 74,89 %. Pada penelitian Islamiyati, dkk (2022), menggunakan zeolit teraktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) dengan metode desalinasi, mampu menurunkan turbiditas sebesar 31,98 %.

Penurunan nilai turbiditas pada air payau dikarenakan aktivasi zeolit dengan Natrium Hidroksida (NaOH) yang mengakibatkan unsur-unsur pengotor pada zeolit berkurang sehingga zeolit lebih efektif dalam menurunkan kadar turbiditas (Kurniasari, dkk, 2011). Sampel air payau sesudah perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Sampel Air Payau Sesudah Perlakuan dengan Aktivasi NaOH

4.2.2 Pengaruh Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH

Zeolit yang telah dicuci dengan aquades dan dikeringkan pada suhu 120⁰ C dimasukkan kedalam kolom adsorpsi dengan variasi waktu kontak 0, 30, 60, 90, dan 120 menit. Kemudian diuji parameter salinitas, turbiditas dan pH setelah perlakuan. Berikut hasil pengujian salinitas menggunakan zeolit tanpa aktivasi NaOH pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Salinitas Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum Perlakuan (ppt)	Sesudah Perlakuan (ppt)	Efisiensi (%)
0 menit	9	9	0 %
30 menit		9	0 %
60 menit		9	0 %
90 menit		9	0 %
120 menit		8	11,11 %

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa nilai salinitas air payau sebelum perlakuan ialah 9 ppt. Pada menit 0 sampai 90 salinitas tidak mengalami penurunan. Penurunan salinitas terjadi pada menit terakhir yaitu menit ke 120, dengan nilai efisiensi penurunan sebesar 11,11 %. Seperti pada penelitian Elfrida (2017), zeolit tanpa aktivasi dapat menurunkan salinitas rata-rata sebesar 6,44 %. Hasil penurunan salinitas pada air payau terjadi karena zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap atau adsorben. Walaupun tanpa aktivasi, zeolit mampu menurunkan kadar-kadar ion dalam air payau sehingga salinitas air payau dapat berkurang.

Berikut hasil pengujian pH menggunakan zeolit tanpa aktivasi NaOH pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian pH Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan
0 menit	7,2	7,6
30 menit		7,6

60 menit		7,5
90 menit		7,5
120 menit		7,4

Berdasarkan pada Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa sebelum perlakuan pH air payau bersifat netral dengan nilai pH 7,2. Sesudah perlakuan pH air payau mengalami kenaikan menjadi 7,6 paling tinggi, dan masih bersifat netral. Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pengujian zeolit tanpa aktivasi NaOH hampir tidak berpengaruh pada perubahan pH.

Berikut hasil pengujian turbiditas menggunakan zeolit tanpa aktivasi NaOH pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Turbiditas Menggunakan Zeolit Tanpa Aktivasi NaOH

Waktu Kontak	Sebelum perlakuan (NTU)	Sesudah perlakuan (NTU)	Efisiensi (%)
0 menit		37,52	-93,40 %
30 menit		12,43	35,92 %
60 menit	19,4	10,40	46,39 %
90 menit		8,22	57,62 %
120 menit		7,42	61,75 %

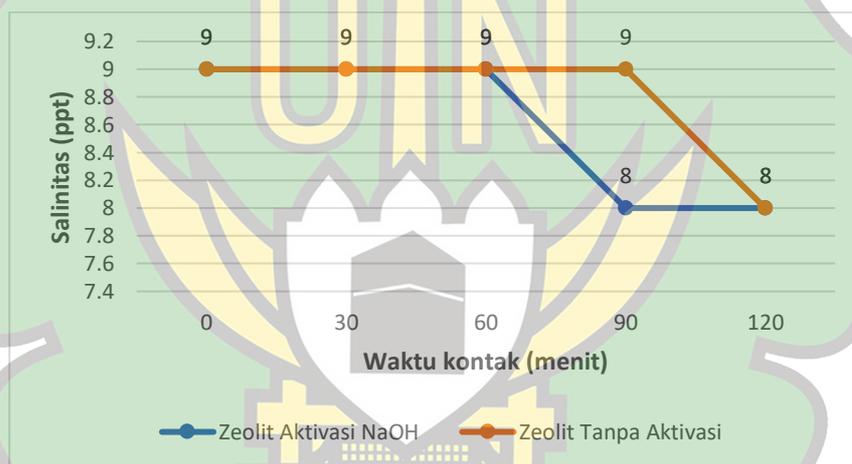
Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dilihat bahwa penurunan turbiditas paling efektif terjadi pada menit 120 yaitu 7,42 dengan nilai efektivitas sebesar 61,75 %. Namun, pada menit pertama nilai turbiditas meningkat dari sebelum perlakuan. Dari 19,4 ntu naik menjadi 37,52 ntu. Kemudian pada menit 30 sampai 120 turbiditas terjadi penurunan dari sebelum perlakuan. Sampel air payau sesudah perlakuan tanpa aktivasi NaOH dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Sampel Air Payau Sesudah Perlakuan Tanpa Aktivasi NaOH

4.2.3 Efektivitas Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi

Berikut perbandingan penurunan salinitas air payau menggunakan zeolit dengan aktivasi NaOH dan tanpa aktivasi NaOH pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Penurunan Salinitas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi

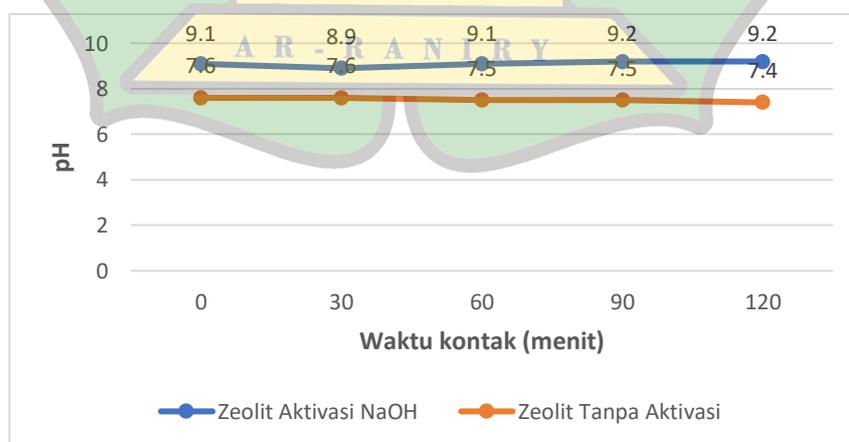
Berdasarkan grafik perbandingan penurunan salinitas menggunakan zeolit dengan aktivasi dan tanpa aktivasi pada Gambar 4.5, dapat dilihat bahwa zeolit dengan aktivasi NaOH lebih efektif dalam menurunkan salinitas air payau dibandingkan dengan zeolit tanpa aktivasi NaOH. Sebelum perlakuan air payau memiliki salinitas sebesar 9 ppt. Pada perlakuan zeolit dengan aktivasi NaOH nilai salinitas menjadi 8 ppt, dengan nilai efektifitas sebesar 11,11 % pada waktu kontak 90 dan 120 menit. Pada waktu kontak 0 sampai 60 menit salinitas belum terjadi penurunan, masih sama dengan sebelum perlakuan. Hal ini disebabkan oleh daya adsorpsi yang kurang maksimal pada zeolit ukuran 10 mesh. karena

permukaan zeolit tidak begitu luas sehingga zeolit tidak mampu menyerap ion-ion yang ada pada air payau. Seperti yang dikemukakan oleh Irnaningsih (2015) bahwa semakin besar ukuran mesh maka ukuran pori semakin kecil dan luas permukaan zeolit semakin besar. Oleh karena itu daya adsorpsi zeolit semakin tinggi.

Zeolit tanpa aktivasi NaOH mampu menurunkan salinitas sampai 11,11 %, sama dengan zeolit dengan aktivasi NaOH. Namun perbedaan antara keduanya ialah pada waktu kontak. Pada Zeolit dengan aktivasi NaOH, salinitas mulai terjadi penurunan pada waktu kontak ke 90 menit. Sedangkan pada zeolit tanpa aktivasi, salinitas terjadi penurunan pada waktu kontak ke 120 menit. Hal ini dikarenakan Natrium Hidroksida (NaOH) dapat menghasilkan pembentukan senyawa silikat, sehingga permukaan zeolit akan berubah menjadi lebih negatif. Permukaan luas bidang kontak yang semakin besar dan pembentukan muatan permukaan zeolit yang lebih negatif akan memaksimalkan cara kerja zeolit sebagai adsorben (Ngapa, 2017).

Zeolit memiliki kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini disebabkan karena zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul. Oleh karena itu tanpa aktivasi pun zeolit mampu menyerap kadar-kadar ion yang ada pada air payau (Elfrida, 2017).

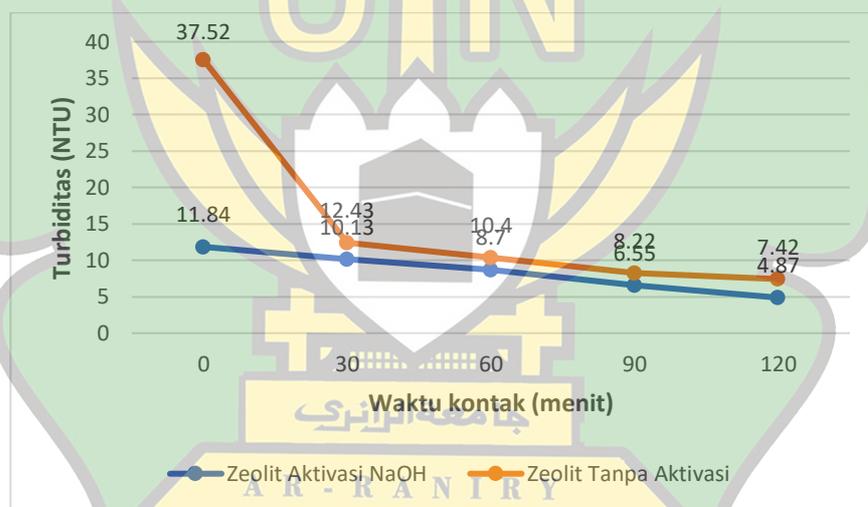
Berikut perbandingan perubahan pH air payau menggunakan zeolit dengan aktivasi NaOH dan tanpa aktivasi NaOH pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Perubahan pH Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi

Berdasarkan grafik perbandingan perubahan pH menggunakan zeolit dengan aktivasi dan tanpa aktivasi pada Gambar 4.6, dapat dilihat bahwa pada perlakuan zeolit dengan aktivasi merubah pH yang awalnya netral menjadi basa. Sedangkan pada perlakuan zeolit tanpa aktivasi tidak merubah nilai pH. pH yang awalnya netral tetap menjadi netral sesudah perlakuan. Menurut Parassofia (2017) hal ini dikarenakan Natrium Hidroksida (NaOH) yang merupakan larutan bersifat basa. Oleh karena itu zeolit yang diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dapat meningkatkan pH air payau. Selain itu meningkatnya nilai pH juga dikarenakan tidak ada pencucian balik dengan aquades setelah perendaman dengan Natrium Hidroksida (NaOH) selama 24 jam.

Berikut perbandingan penurunan turbiditas air payau menggunakan zeolit dengan aktivasi NaOH dan tanpa aktivasi NaOH pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Penurunan Turbiditas Menggunakan Zeolit dengan Aktivasi dan Tanpa Aktivasi

Berdasarkan grafik perbandingan penurunan salinitas menggunakan zeolit dengan aktivasi dan tanpa aktivasi pada Gambar 4.7, dapat dilihat bahwa zeolit dengan aktivasi NaOH lebih efektif dalam menurunkan turbiditas air payau dibandingkan dengan zeolit tanpa aktivasi NaOH. Zeolit dengan aktivasi NaOH mampu menurunkan turbiditas dari kadar awal 19,4 NTU menjadi 4,87 NTU pada waktu kontak 120 menit, dengan nilai efektifitas sebesar 74,89 %. Sedangkan pada

zeolit tanpa aktivasi NaOH, penurunan turbiditas paling efektifitas juga terjadi pada menit ke 120 yaitu sebesar 61,75 %. Pada menit pertama turbiditas mengalami kenaikan menjadi 37,52 NTU. Menurut Ngapa (2017) hal ini disebabkan karena masih ada unsur pengotor pada zeolit tanpa aktivasi.

Zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) dapat membersihkan pengotor pada permukaan pori-pori zeolit sehingga mampu melakukan penyerapan atau pemurnian pada unsur-unsur yang terdapat pada air payau (Ngapa, 2017). Oleh karena itu zeolit yang telah diaktivasi dengan NaOH dapat mengubah air payau menjadi lebih jernih dari sebelum perlakuan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Zeolit yang telah diaktivasi dengan Natrium Hidroksida (NaOH) mampu menurunkan salinitas air payau dengan nilai efektivitas paling besar ialah 11,11 %, dan untuk penurunan turbiditas paling besar ialah 74,89 %. Sedangkan pada pH mengalami kenaikan.
2. Waktu kontak pada kolom adsorpsi berpengaruh pada penurunan salinitas. Waktu paling efektif dalam penurunan salinitas ialah pada menit 90 dan 120, dari kadar awal 9 ppt menjadi 8 ppt. Pada penurunan turbiditas waktu kontak paling efektif ialah pada menit terakhir yaitu menit ke 120, dari kadar awal 19,4 menjadi 4,87. Sedangkan pada pH terjadi kenaikan dari kadar awal 7,2 menjadi 9,2 yang bersifat basa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan penelitian, maka hal yang disarankan pada penelitian ini ialah :

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan variasi waktu kontak yang lebih lama pada kolom adsorpsi.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan menggunakan zeolit dengan aktivasi Natrium Hidroksida (NaOH) pada sampel air yang berbeda seperti sampel air limbah atau lindi.
3. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan ukuran mesh yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Lazim, M., Muin, A., & Badil, I. (2019). Penyulingan Air Laut Menjadi Air Tawar. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 7, 138-142.
- Andari, N. D., & Wardhani, S. (2014). Fotokatalis TiO₂-zeolit untuk Degradasi Metilen Biru. *Chemistry Progress*, 7, 9-14.
- Aziza, F. N., Septiosari, A., & Amalina, E. S. (2015). Pemanfaatan Zeolit Alam Teraktivasi Ammonium Nitrat (NH₄NO₃) untuk Desalinasi Air Sumur Payau. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 13, 119-126.
- Azmi, U. (2018). *Penyisihan Cr(VI) dengan Zeolit Alam Diaktivasi Asam Sulfat dalam Kolom Adsorpsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI 06-6989.11.2004. Air dan Air Limbah - Bagian 11. Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). SNI 06-6989.25.2005. Air dan Air Limbah - Bagian 25. Cara Uji Kekeruhan dengan Nefelometer.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 6989.57.2008. Air dan Air Limbah - Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan.
- Badriyah, L., Restuaji, I. M., & Luluk. (2020). Adsorpsi Salinitas Sumber Air Madura dengan Zeolit Alam Klinoptilolit Teraktivasi Basa. *Jurnal Sintesis Penelitian Sains Terapan dan Analisisnya*, 1, 47-51.
- Darmawansa, Wahyuni, N., & Jati, D. R. (2014). Desalinasi Air Payau dengan Media Adsorben Zeolit di Daerah Pesisir Pantai Kecamatan Sungai Kunyit Kabupaten Mempawah. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2, 1-10.
- Destrina, Z. (2015). Prototype Alat Pengolahan Air Laut Menjadi Air Minum (Pengaruh Variasi Koagulan dan Packing Filter Terhadap Kualitas Air dengan Analisa TDS, DO, Salinitas, dan Kandungan Logam Mg²⁺ dan Ca²⁺). Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Elfrida, D. (2017). *Penurunan Salinitas Air Payau Menggunakan Filter Media Zeolit Teraktivasi dan Arang Aktif*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Gani, H. A., Istiaji, E., & Pratiwi, P. E. (2015). Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) pada Tatanan Rumah Tangga Masyarakat Using (Studi Kualitatif di Desa Kemiren, Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal IKESMA*, 11, 25-35.
- Hafiidh, A. A., Saptomo, S. K., Arif, C., & Waspodo, R. B. (2018). Sebaran Intrusi Air Laut di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3, 69-76.
- Hayu, R. E., Mairizki, F., & Ermayulis. (2018). Higiene Sanitasi dan Uji Escherichia Coli Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) di Kelurahan Pesisir, Kecamatan Lima Puluh, Kota Pekanbaru. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 3, 74-80.
- Irnaningsih. (2015). *Desalinasi Air Laut Menggunakan Zeolit Aktivasi Asam Klorida (HCl) di Puntondo Kabupaten Takalar dengan Metode Kolom Penukar Ion*. Makassar: UIN Alaudin Makassar.
- Islamiyati, I., Sumiardi, A., & Masyuroh, A. (2022). Optimasi Zeolit Teraktivasi dalam Proses Desalinasi Air Sumur Payau (Kajian di Lingkungan Sukarela Kelurahan Mekarsari, Kecamatan Pulomerak, Cilegon). *Jurnal Lingkungan dan Sumberdaya Alam*, 5, 84-96.
- Kurniasari, L., Djaeni, M., & Purbasari, A. (2011). Aktivasi Zeolit Alam sebagai Adsorben pada Alat Pengering Bersuhu Rendah. *Jurnal Reaktor*, 13, 178-184.
- Kurniawan, A., Rahadi, B., & Susanawati, L. D. (2014). Studi Pengaruh Zeolit Alam Termodifikasi HDTMA Terhadap Penurunan Salinitas Air Payau. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1, 38-46.
- Las, T., Firdiyono, F., & Hendrawan, A. (2011). Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal. *Jurnal Kimia Valensi*, 2, 368-378.
- Mizwar, A. (2013). Penyisihan Warna pada Limbah Cair Sasirangan dengan Adsorpsi Zeolit dalam Fixed-bed Column. *EnviroScienteeae*, 9, 1-9.
- Mubarok, M. R., Indrayani, Y. D., Soemargono, & Suprianti, L. (2021). Peningkatan Kadar Sodium Chlorida di dalam Air Laut dengan Penambahan Larutan Sodium Hidroksida. *Jurnal Chempro*, 2, 31-37.

- Ngapa, Y. D. (2017). Kajian Pengaruh Asam-Basa pada Aktivasi Zeolit dan Karakterisasinya sebagai Adsorben Pewarna Biru Metilena. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2, 90-96.
- Nugroho, W., & Purwoto, S. (2013). Removal Klorida, TDS, dan Besi pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dengan Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Waktu*, 11, 47-59.
- Parassofia, G. (2017). *Efektivitas Metode Desalinasi Menggunakan Zeolit Teraktivasi pada Air Sumur Payau Daerah Pesisir (Studi di Kawasan Pesisir Puger, Kabupaten Jember)*. Jember: Universitas Jember.
- Purnama, J., & Arief, Z. (2018). Penyuluhan dan Pelatihan Penjernih Air Sebagai Langkah untuk Meminimalisir Kekurangan Air Bersih di Desa Tulung Kabupaten Gresik. *Jurnal Abdikarya*, 1, 72-76.
- Secha, M., Abdi, C., & Syarief, A. (2019). Penggunaan Jenis Zeolit dalam Penurunan Kadar Fe Air Sungai Menggunakan Kolom Adsorpsi. *JTAM Teknik Lingkungan Universitas Lambung Mangkurat*, 2, 41-48.
- Solihin, D., Prasetiyani, D., Sari, A. R., Sugiarti, E., & Sunardi, D. (2020). Pemanfaatan Botol Bekas Sebagai Penyaring Air Bersih Sederhana Bagi Warga Desa Cicalengka Kecamatan Pagedangan Kabupaten Tangerang. *Dedikasi PKM Unpam*, 1, 98-102.
- Suparta, I. N. (2017). Daur Ulang Oli Bekas Menjadi Bahan Bakar Diesel dengan Proses Pemurnian Menggunakan Media Asam Sulfat dan Natrium Hidroksida. *Jurnal Logic*, 17, 73-79.
- Susanti, R., & Wibowo, E. W. (2015). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPA pada Materi Kegunaan Air bagi Manusia Melalui Model Kontektual Teaching Learning. *Ibtida'i*, 2, 289-298.
- Utomo, M., Widjajanti, E., & Budiasih, K. S. (2010). Adsorpsi Nitrogen dari Urin dengan Zeolit. *Jurnal Penelitian Saintek*, 15, 20-28.

Lampiran 1 : Tabel Jadwal Aktivitas Penelitian

TABEL JADWAL PENELITIAN

Kegiatan	Jadwal Aktivitas Penelitian																						
	November-Januari				Februari				Maret-Agustus				September-Oktober				November				Desember		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Studi literatur																							
Penyusunan proposal																							
Seminar proposal																							
Revisi Proposal																							
Persiapan Zeolit																							
Persiapan kolom adsorpsi																							
Pengambilan sampel																							
pengujian																							
Analisis data																							
Penyusunan tugas akhir																							
Sidang akhir																							

Lampiran 2 : Perhitungan Nilai Efektivitas Parameter

a. Efektifitas penurunan parameter salinitas dengan aktivasi NaOH

1. Waktu kontak 0 menit

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \% \\ &= \frac{9-9}{9} \times 100 \% \\ &= 0 \%\end{aligned}$$

2. Waktu kontak 30 menit

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \% \\ &= \frac{9-9}{9} \times 100 \% \\ &= 0 \%\end{aligned}$$

3. Waktu kontak 60 menit

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \% \\ &= \frac{9-9}{9} \times 100 \% \\ &= 0 \%\end{aligned}$$

4. Waktu kontak 90 menit

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \% \\ &= \frac{9-8}{9} \times 100 \% \\ &= 11,11 \%\end{aligned}$$

5. Waktu kontak 120 menit

$$\begin{aligned}\text{Efektivitas (\%)} &= \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \% \\ &= \frac{9-8}{9} \times 100 \% \\ &= 11,11 \%\end{aligned}$$

b. Efektifitas penurunan parameter turbiditas dengan aktivasi NaOH

1. Waktu kontak 0 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-11,84}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 38,96 \%$$

2. Waktu kontak 30 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-10,13}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 47,78 \%$$

3. Waktu kontak 60 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-8,70}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 55,15 \%$$

4. Waktu kontak 90 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-6,55}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 66,23 \%$$

5. Waktu kontak 120 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-4,87}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 74,89 \%$$

c. Efektifitas penurunan parameter salinitas tanpa aktivasi NaOH

1. Waktu kontak 0 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{9-9}{9} \times 100 \%$$

$$= 0 \%$$

2. Waktu kontak 30 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{9-9}{9} \times 100 \%$$

$$= 0 \%$$

3. Waktu kontak 60 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{9-9}{9} \times 100 \%$$

$$= 0 \%$$

4. Waktu kontak 90 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{9-9}{9} \times 100 \%$$

$$= 0 \%$$

5. Waktu kontak 120 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{salinitas awal} - \text{salinitas akhir})}{\text{salinitas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{9-8}{9} \times 100 \%$$

$$= 11,11 \%$$

d. Efektifitas penurunan parameter turbiditas tanpa aktivasi NaOH

1. Waktu kontak 0 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-37,52}{19,4} \times 100 \%$$

$$= -93,40 \%$$

2. Waktu kontak 30 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-12,43}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 35,92 \%$$

3. Waktu kontak 60 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-10,40}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 46,39 \%$$

4. Waktu kontak 90 menit

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-8,22}{19,4} \times 100 \%$$

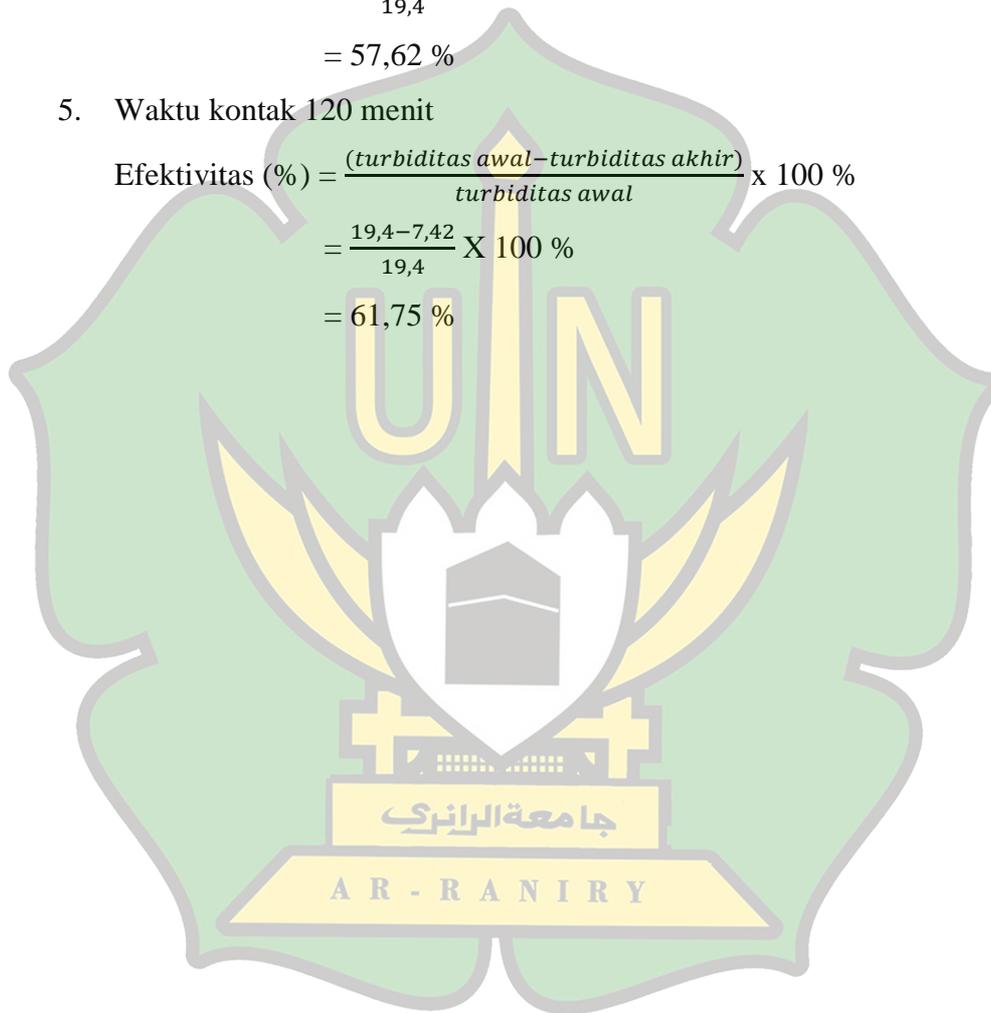
$$= 57,62 \%$$

5. Waktu kontak 120 menit

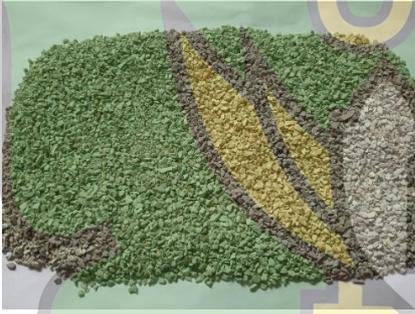
$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{(\text{turbiditas awal} - \text{turbiditas akhir})}{\text{turbiditas awal}} \times 100 \%$$

$$= \frac{19,4-7,42}{19,4} \times 100 \%$$

$$= 61,75 \%$$



Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

	
<p>Penumbukan zeolit</p>	<p>zeolit diayak dengan ayakan 10 mesh</p>
	
<p>zeolit yang telah diayak</p>	<p>Pencucian zeolit dengan aquades</p>
	

Perendaman zeolit dengan NaOH	Pemanasan zeolit
	
Pengambilan sampel air payau	Sampel air payau sebelum perlakuan
	
air payau dimasukkan kedalam kolom adsorpsi yang telah berisi zeolit	Air keluar dari outlet kolom adsorpsi
	
Sampel yang telah diolah dengan	Sampel yang telah diolah dengan zeolit

zeolit teraktivasi NaOH	tanpa aktivasi NaOH
	
Pengukuran salinitas	Pengukuran turbiditas
	
A R Pengukuran pH Y	

Lampiran 4 : SNI

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 6989.57:2008



ICS 13.060.50

Badan Standardisasi Nasional



4.1 Alat pengambil contoh

4.1.1 Persyaratan alat pengambil contoh

Alat pengambil contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh;
- mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya;
- contoh mudah dipindahkan ke dalam wadah penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya;
- mudah dan aman di bawa;
- kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian.

4.1.2 Jenis alat pengambil contoh

- Alat pengambil contoh sederhana

Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali, gayung plastik yang bertangkai panjang.

CATATAN Dalam praktiknya, alat sederhana ini paling sering digunakan dan dipakai untuk mengambil air permukaan atau air sungai kecil yang relatif dangkal.



Keterangan gambar:

- adalah pengambil contoh terbuat dari polietilen
- adalah *handle* (tipe teleskopi yang terbuat dari aluminium atau stanlestit)

Gambar 1 Contoh alat pengambil contoh sederhana gayung bertangkai panjang



Gambar 2 Contoh alat pengambil air botol biasa secara langsung
A R - R A N I R Y



Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter

1 Ruang lingkup

Metode ini meliputi, cara uji derajat keasaman (pH) air dan air limbah dengan menggunakan alat pH meter.

2 Acuan normatif

ASTM D1293 - 95, *Standard Test Methods for pH of Water*.

3 Istilah dan definisi

3.1

pH larutan

minus logaritma konsentrasi ion hidrogen yang ditetapkan dengan metode pengukuran secara potensiometri dengan menggunakan pH meter

3.2

larutan penyangga (*buffer*) pH

larutan yang dibuat dengan melarutkan garam dari asam lemah-basa kuat atau basa lemah-asam kuat sehingga menghasilkan nilai pH tertentu dan stabil

3.3

Certified Reference Material (CRM)

bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional

4 Cara uji

4.1 Prinsip

Metode pengukuran pH berdasarkan pengukuran aktifitas ion hidrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter.

4.2 Bahan

4.2.1 Larutan penyangga (*buffer*)

Larutan penyangga 4, 7 dan 10 yang siap pakai dan tersedia dipasaran, atau dapat juga dibuat dengan cara sebagai berikut:

- a) Larutan penyangga, pH 4,004 (25°C).
Timbangkan 10,12 g kalium hidrogen ptalat, $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$, larutkan dalam 1000 mL air suling.
- b) Larutan penyangga, pH 6,863 (25°C).
Timbangkan 3,387 g kalium dihidrogen fosfat, KH_2PO_4 dan 3,533 g dinatrium hidrogen fosfat, Na_2HPO_4 , larutkan dalam 1000 mL air suling.
- c) Larutan penyangga, pH 10,014 (25°C).
Timbangkan 2,092 g natrium hidrogen karbonat, NaHCO_3 dan 2,640 g natrium karbonat, Na_2CO_3 , larutkan dalam 1000 mL air suling.

SNI 06-6989.11-2004

4.3 Peralatan

- a) pH meter dengan perlengkapannya;
- b) pengaduk gelas atau magnetik;
- c) gelas piala 250 mL;
- d) kertas tissue;
- e) timbangan analitik; dan
- f) termometer.

4.4 Persiapan pengujian

- a) Lakukan kalibrasi alat pH-meter dengan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat setiap kali akan melakukan pengukuran.
- b) Untuk contoh uji yang mempunyai suhu tinggi, kondisikan contoh uji sampai suhu kamar.

4.5 Prosedur

- a) Keringkan dengan kertas tisu selanjutnya bilas elektroda dengan air suling.
- b) Bilas elektroda dengan contoh uji.
- c) Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
- d) Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter.

5 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

5.1 Jaminan mutu

- a) Gunakan bahan kimia berkualitas pro analisis (pa).
- b) Gunakan alat gelas bebas kontaminasi dan terkalibrasi.
- c) Gunakan pH meter yang terkalibrasi
- d) Dikerjakan oleh analis yang kompeten.
- e) Lakukan analisis segera atau lakukan analisis di lapangan.

5.2 Pengendalian mutu

- a) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis.
- b) Buat kartu kendali (*control chart*) untuk akurasi analisis dengan CRM.

A R - R A N I R Y



Air dan air limbah – Bagian 25 : Cara uji kekeruhan dengan nefelometer

1 Ruang lingkup

Cara uji ini digunakan untuk menetapkan kekeruhan air dan air limbah dengan nefelometer. Kekeruhan maksimum yang dapat diukur dalam pengujian ini adalah 40 *Nefelometrik Turbidity Unit* (NTU), apabila contoh uji mempunyai kekeruhan lebih dari 40 NTU maka contoh harus diencerkan.

2 Istilah dan definisi

2.1

contoh uji

air dan air limbah untuk keperluan pemeriksaan kualitas air

2.2

Kekeruhan

sifat pembiasan dan atau penyerapan optik dari suatu cairan, di hitung dalam satuan *Nefelometrik Turbidity Unit* (NTU) atau Unit Kekeruhan Nefelometri (UKN)

2.3

suspensi induk

suspensi yang mempunyai kekeruhan 4000 NTU , yang digunakan untuk membuat suspensi baku dengan kekeruhan yang lebih rendah

2.4

suspensi baku

suspensi induk yang diencerkan dengan air suling sampai kekeruhan tertentu

3 Cara uji

3.1 Prinsip

Intensitas cahaya contoh uji yang di serap dan dibiaskan, dibandingkan terhadap intensitas cahaya suspensi baku.

3.2 Bahan

- a) air suling yang mempunyai daya hantar listrik kurang dari 2 $\mu\text{S}/\text{cm}$;
- b) Larutan I
Larutkan 1,00 g hidrazin sulfat $((\text{NH}_2)_2\text{H}_2\text{SO}_4)$ dengan air suling dan encerkan menjadi 100 mL dalam labu ukur.
- c) Larutan II
Larutkan 10,00 g heksa metilen tetramine $((\text{CH}_2)_6\text{N}_4)$ dengan air suling dan encerkan menjadi 100 mL dalam labu ukur.
- d) suspensi induk kekeruhan 4000 NTU
Campurkan 5,0 mL larutan I dan 5,0 mL larutan II ke dalam labu ukur 100 mL. Diamkan selama 24 jam pada suhu $25^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$.

CATATAN Suspensi tersebut tahan sampai satu tahun bila disimpan secara baik.

SNI 06-6989.25-2005

- e) suspensi baku kekeruhan 40 NTU
Encerkan 10 mL suspensi induk kekeruhan 4000 UKN menjadi 1000 mL dengan air suling.

CATATAN Siapkan suspensi baku ini setiap kali pengujian.

3.3 Peralatan

- nefelometer;
- gelas piala;
- botol semprot;
- pipet volume 5 mL dan 10 mL;
- neraca analitik; dan
- labu ukur 100 mL dan 1000 mL.

3.4 Prosedur pengujian

3.4.1 Kalibrasi nefelometer

- optimalkan nefelometer untuk pengujian kekeruhan, sesuai petunjuk penggunaan alat;
- masukkan suspensi baku kekeruhan (misalnya 40 NTU) ke dalam tabung pada nefelometer. Pasang tutupnya;
- biarkan alat menunjukkan nilai pembacaan yang stabil;
- atur alat sehingga menunjukkan angka kekeruhan larutan baku (misalnya 40 NTU).

3.4.2 Penetapan contoh uji

- cuci tabung nefelometer dengan air suling;
- kocok contoh dan masukkan contoh ke dalam tabung pada nefelometer. Pasang tutupnya;
- biarkan alat menunjukkan nilai pembacaan yang stabil;
- catat nilai kekeruhan contoh yang teramati.

3.5 Perhitungan

$$\text{Kekeruhan (NTU)} = A \times f_p$$

dengan pengertian:

- A adalah kekeruhan dalam NTU contoh yang diencerkan;
f_p adalah faktor pengenceran.

4 Jaminan mutu dan pengendalian mutu

4.1 Jaminan mutu

- Gunakan bahan kimia *pro analysis* (p.a).
- Gunakan alat gelas bebas kontaminan.
- Gunakan alat ukur yang terkalibrasi.
- Lakukan analisis dalam jangka waktu yang tidak melampaui waktu penyimpanan maksimum.
- Dikerjakan oleh analis yang kompeten.

4.2 Pengendalian mutu

- a) Lakukan analisis blanko untuk kontrol kontaminasi.
- b) Lakukan analisis duplo untuk kontrol ketelitian analisis.
- c) Jika *Replicate Percent Different* (RPD) hasil pengukuran lebih besar atau sama dengan 5% maka dilakukan pengukuran ketiga.

5 Rekomendasi

Kontrol akurasi

Buat *control chart* untuk akurasi analisis.

