

**UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO_3) PADA MATA AIR CARACAI
MENGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU
HULU, KEC. LABUHANHAJI**

Skripsi

Diajukan Oleh:

Melvi Maulida

Nim. 210204027

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Fisika**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEPENDIDIKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2025M/1446H**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO_3) PADA MATA AIR CARACAI
MENGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU, KEC.
LABUHAN HAJI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S-I)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Diajukan Oleh:
Melvi Maulida
NIM. 210204027

Mahasiswa (i) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Fisika

AR - RANIRY

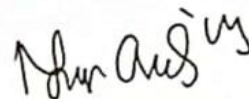
Disetujui Oleh:

Pembimbing



Cut Rizki Mustika, M.Pd
NIP. 199306042020122017

Ketua Prodi



Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIM. 197806162005012009

**UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO_3) PADA MATA AIR CARACAI
MENGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU,
KEC. LABUHANHAJI**

SKRIPSI

Telah Di Uji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Uin Ar-Raniry Dan Dinyatakan Lulus Serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 28 Januari 2026 M
9 Sya'ban 1447H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd
NIP. 199306042020122017



Hilda Mazlina, S.Pd., M.Pd
NIP. 199310042025052001

Penguji I,

Penguji II,



Rusydi, S.T., M.Pd.
NIP. 196611111999031002



UIN
AR-RANIRY
Dr. Eng. Nur Aida, M.Si
NIP. 197806162005012009

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh



Prof. Safrul Mulya, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197501021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melvi Maulida
NIM : 210204027
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Tugas Akhir : Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3) pada Mata Air Caracai Menggunakan Parameter Fisika-Kimia Di Desa Bakau, Kecamatan Labuhanhaji

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan 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 dan mempertanggungjawabkan atas karya ini.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat mempertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti yang telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 22 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Melvi Maulida

ABSTRAK

Nama : Melvi Maulida
NIM : 210204027
Fakultas/ Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan Fisika
Judul : Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3) Pada Mata Air Caracai Menggunakan Parameter Fisika-Kimia Di Desa Bakau Hulu, Kec. Labuhanhaji
Pembimbing : Cut Rizki Mustika, M.Pd
Kata Kunci : Kesadahan Air, Zat Kapur, CaCO_3 , Mata Air Caracai, Kualitas Air

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air mata air Caracai berdasarkan tingkat kesadahan yang disebabkan oleh kandungan zat kapur (CaCO_3) serta implikasinya terhadap kesehatan manusia. Kesadahan air merupakan parameter kimia penting yang dipengaruhi oleh keberadaan ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) terlarut yang berasal dari proses pelarutan mineral batuan di sekitar sumber air. Penentuan kadar zat kapur dilakukan menggunakan metode titrasi kompleksometri dengan larutan EDTA sebagai titran, sedangkan parameter pendukung yang diukur meliputi *Total Dissolved Solids* (TDS), daya hantar listrik (DHL), suhu, dan pH air (*Potential of Hydrogen*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi zat kapur pada mata air Caracai sebesar 40 mg/L CaCO_3 yang mengindikasikan bahwa air tersebut tergolong air lunak. Nilai TDS sebesar 280 ppm dan daya hantar listrik sebesar 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ menunjukkan adanya kandungan mineral terlarut dalam jumlah rendah hingga sedang yang masih berada dalam batas wajar. Seluruh parameter kualitas air yang dianalisis masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan dalam standar kualitas air bersih, sehingga air mata air Caracai tergolong aman untuk digunakan dan dikonsumsi dalam jangka panjang serta tidak berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan yang berkaitan dengan tingkat kesadahan air.

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakaatuh

Dengan menyebut nama Allah subhanahu wata'ala yang maha pengasi lagi maha penyayang. Puji beserta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah subhanahu wata'ala karena atas rahmat dan hidayahnyalah penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul **“UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO_3) PADA MATA AIR CARACAI MENGGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU HULU, KEC. LABUHANHAJI”**.

Shalawat berangkaikan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW kepada keluarganya, para sahabatnya dan umat akhir zaman. Selanjutnya saya ucapkan mohon maaf apabila masih banyak kekurangan dan kesalahan baik dari segi penyampaian dan penulisan proposal penelitian ini karena saya juga tidak luput dari kesalahan.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, bimbingan, pikiran, maupun kesempatan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., MA, Ph.D. selaku dekan fakultas Tarbiyan dan Keguruan, Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh staf di lingkungan UIN Ar-Raniry yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.

2. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Muhammad Nasir, M.Si selaku sekretasis Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah meluangkan banyak waktu untuk membantu, memberikan arahan dan nasihat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Cut Rizki Mustika, S. Pd., M. Pd. Selaku pembimbing skripsi sekaligus pembimbing akademik yang telah meluangkan banyak waktu untuk bimbingan, memberikan banyak arahan dan nasihat dari awal pengajuan judul hingga penyusunan skripsi ini selesai.
5. Seluruh dosen dan staf akademik Progran Studi Pendidikan Fisika FTK UIN Ar-Raniry yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan serta memberikan pelayanan yang baik sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Dengan rasa hormat dan haru, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada Mamak tercinta yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tanpa lelah dalam setiap proses kehidupan dan penyelesaian skripsi ini. Ucapan terimakasih yang mendalam juga penulis persembahkan kepada Alm. Ayah tercinta, yang semasa hidupnya telah menjadi sumber motivasi, teladan dan semangat bagi penulis. Meskipun tidak dapat menyaksikan selesainya skripsi ini, doa, pengorbanan dan nama Ayah akan selalu hidup dalam setiap langkah dan keberhasilan penulis.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan. Semoga penelitian ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi peneliti lainnya.

Banda Aceh, 26 Juni 2025

Melvi Maulida



DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN SIDANG | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | ixx |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 23 |
| A. Latar Belakang | 23 |
| B. Batasan Masalah..... | 28 |
| C. Rumusan Masalah..... | 28 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 29 |
| E. Manfaat Penelitian..... | 29 |
| F. Definisi Operasional..... | 30 |
| G. Kajian Terdahulu..... | 33 |
| BAB II KAJIAN TEORI..... | 35 |
| A. Air dan Kualitas Air..... | 35 |
| B. Zat Kapur (CaCO_3)..... | 36 |
| C. Kesadahan Total dan Standar Kualitas Air | 37 |
| D. Parameter Fisika-Kimia..... | 38 |
| E. Potensial Of Hydrogen (pH) | 40 |
| F. Daya Hantar Listrik (DHL)..... | 41 |
| G. Suhu Air | 43 |
| H. TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>) | 45 |

| | |
|--|-----------|
| I. Proses Pelarutan CaCO_3 dalam Air | 49 |
| J. Pentingnya Pengujian Konsentrasi CaCO_3 pada Mata Air | 51 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 53 |
| A. Jenis Penelitian..... | 53 |
| B. Lokasi Penelitian..... | 56 |
| C. Alat dan Bahan..... | 57 |
| D. Prosedur Percobaan..... | 58 |
| E. Metode Pengujian Konsentrasi CaCO_3 | 60 |
| F. Data Analisis | 61 |
| G. Rentang Konsentrasi CaCO_3 | 62 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 64 |
| A. Hasil Penelitian | 64 |
| 1. Lokasi Penelitian..... | 64 |
| 2. Hasil Analisis Parameter Fisika-Kimia..... | 65 |
| 3. Hasil Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)..... | 66 |
| B. Pembahasan..... | 69 |
| 1. Analisis Parameter Fisika-Kimia pada Air Mata Air Caracai .. | 69 |
| 2. Analisis Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)..... | 77 |
| 3. Dampak Tingkat Kandungan Zat Kapur Pada Kesehatan | 79 |
| 4. Hubungan Parameter Fisika-Kimia dengan Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)..... | 82 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 85 |
| A. Kesimpulan..... | 85 |
| B. Saran..... | 86 |
| DAFTAR PUSTAKA | 88 |

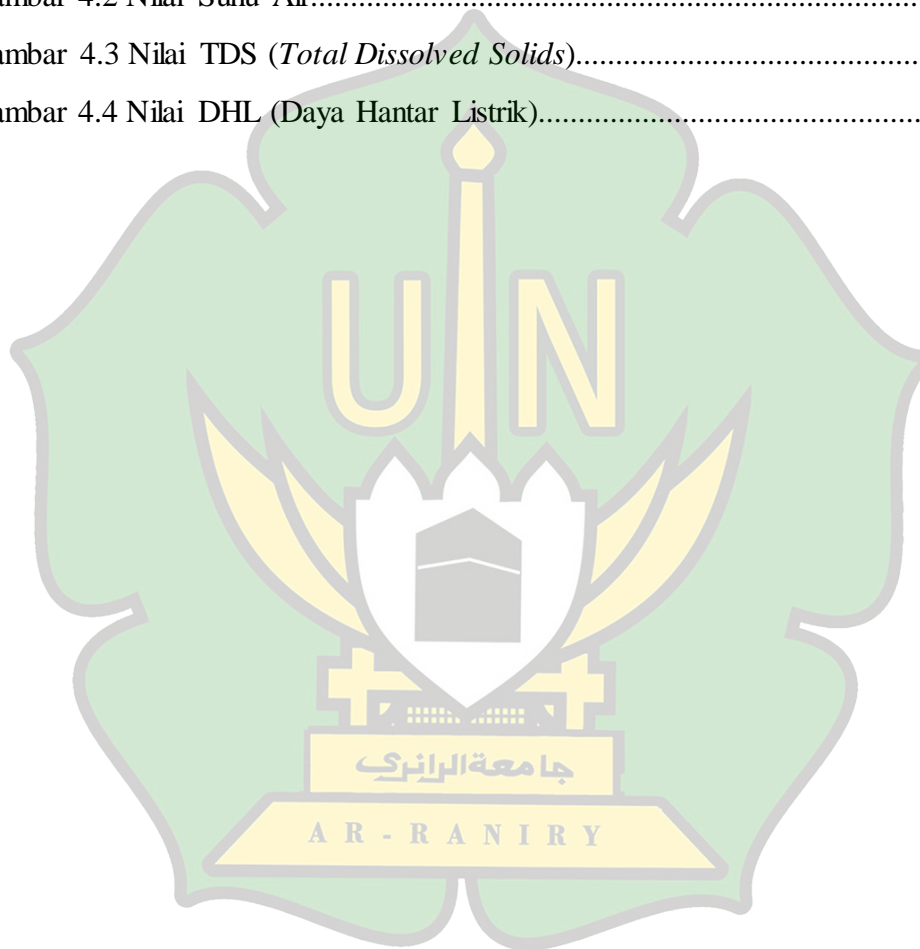
DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Klasifikasi Air Berdasarkan Daya Hantar Listrik (DHL)..... | 22 |
| Tabel 4.1 Hasil Uji Parameter Fisika-Kimia Air Mata Air Caracai..... | 44 |



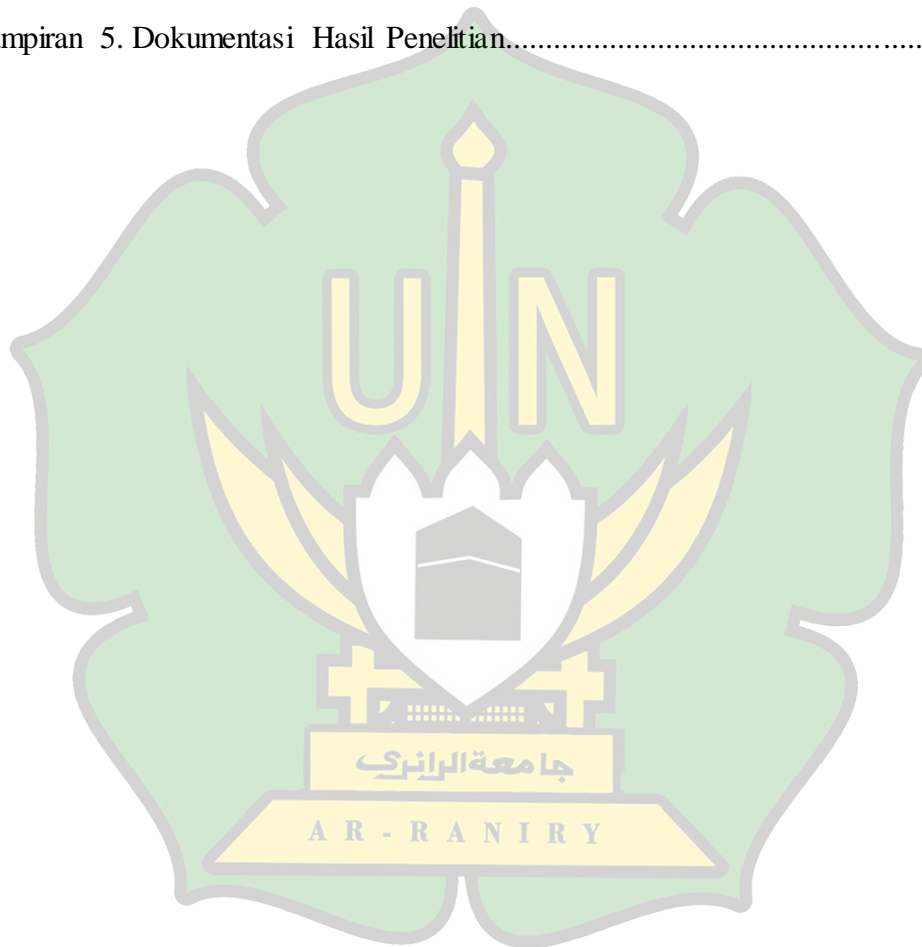
DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Penilaian TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)..... | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian..... | 33 |
| Gambar 3.2 Lokasi Penelitian..... | 34 |
| Gambar 4.1 Nilai pH (<i>Potential of Hydrogen</i>)..... | 49 |
| Gambar 4.2 Nilai Suhu Air..... | 51 |
| Gambar 4.3 Nilai TDS (<i>Total Dissolved Solids</i>)..... | 53 |
| Gambar 4.4 Nilai DHL (<i>Daya Hantar Listrik</i>)..... | 55 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. SK Pembimbing Skripsi..... | 71 |
| Lampiran 2. Surat Izin Penelitian..... | 72 |
| Lampiran 3. Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air Mata Air Caracai dan Hasil Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)..... | 73 |
| Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian..... | 74 |
| Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian..... | 75 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sarana penting untuk meningkatkan kesehatan masyarakat, sehingga kualitasnya perlu dijaga agar tetap bermanfaat bagi manusia dan makhluk hidup lainnya, serta pengendalian air harus terus dilakukan. Selama hidup, manusia dan makhluk hidup lainnya memerlukan air dan fungsi air tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Oleh karena itu, air adalah senyawa kimia yang terdiri dari atom H dan atom O yang terikat kovalen, sehingga molekul air dapat membentuk ikatan hidrogen satu sama lain¹. Ketersediaan air bersih sangat penting untuk kebutuhan manusia.

Air adalah senyawa yang sangat vital bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Setiap organisme tanpa terkecuali, memerlukan air untuk mempertahankan kehidupannya. Dalam tubuh manusia, air berfungsi sebagai pelarut yang memungkinkan untuk mengangkut nutrisi dan oksigen ke sel-sel tubuh. Selain itu, air juga berperan penting dalam pengaturan suhu tubuh melalui proses pendingin saat berkeringat. Tanpa adanya air, proses-proses biologis yang mendukung kehidupan tidak dapat berlangsung dengan baik dan hal ini dapat mengakibatkan gangguan kesehatan yang serius. Oleh karena itu, keberadaan air

¹Nurdin, dkk.2022. Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3) Pada Air Sumur Di Desa Rarang Selatan Kecamatan Terara Kabupaten Lombok Timur. *Evaluasi:journal of mathematics and sciences*. Vol 6. No 1.

sangat penting dalam menjaga kesehatan dan keseimbangan fisiologis, serta mendukung berbagai fungsi vital dalam tubuh.

Bagi manusia, peran air tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Kekurangan asupan air dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti dehidrasi, yang dapat mengakibatkan tubuh menjadi lemas, kehilangan energi, dan bahkan mengganggu fungsi organ-organ vital. Ketika tubuh tidak mendapatkan cukup air, seseorang akan dapat mengalami kesulitan dalam berkonsentrasi, merasa cepat lelah, dan mengalami penurunan kinerja fisik².

Dalam jangka panjang, kekurangan air dapat menyebabkan komplikasi yang lebih serius, seperti gangguan ginjal dan masalah kardiovaskular. Oleh karena itu, penting bagi setiap individu untuk memastikan bahwa mereka mengonsumsi cukup air setiap hari agar tetap sehat dan bertenaga. Memahami pentingnya air dalam kehidupan sehari-hari dapat mendorong kita untuk lebih menghargai sumber daya ini dan menjaga kualitas serta ketersediaannya untuk generasi mendatang.

Air bersih adalah sumber daya yang paling penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia. Oleh karena itu, kualitas air bersih yang baik menjadi indikator utama yang perlu diperhatikan. Penetapan indikator sebagai syarat kualitas air minum, baik dari segi fisika, kimia, maupun biologi, diatur oleh Pemerintah Republik Indonesia melalui Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor: 492/Menkes/Per/IV/2010. Salah satu indikator penting dalam menilai

² Ma'ruf Hidayat, dkk. 2019. Analisis Kualitas Air Yang Mengandung Zat Kapur Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Kesehatan Masyarakat Dusun Gading. *Prosiding Konferensi Pengabdian Masyarakat*. Vol 1.

kelayakan konsumsi air bagi masyarakat adalah kandungan kapur (CaCO_3), yang sering disebut sebagai kesadahan air.³

Istilah kesadahan air mengacu pada keberadaan kation logam bervalensi dua dalam air, seperti besi (Fe), strontium (Sr), mangan (Mn), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Dari unsur-unsur tersebut, kalsium dan magnesium menjadi penyebab utama kesadahan dalam air. Kalsium biasanya berkaitan dengan anion bikarbonat, sulfat, klorida dan nitrat, sementara magnesium umumnya bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, dan klorida. Perbedaan jenis senyawa ini mempengaruhi karakteristik dan cara menghilangkan kesadahan yang terdapat pada air.⁴

Secara umum, kesadahan air dibagi menjadi dua jenis berdasarkan kandungan kalsium karbonatnya. Kesadahan tetap terdapat pada air yang mengandung sulfat dan klorida, dimana unsur ini tidak dapat dihilangkan hanya dengan pemanasan, melainkan membutuhkan metode penukaran ion untuk menghilangkannya. Sebaliknya, kesadahan sementara terdapat pada air yang mengandung kalsium karbonat, yang dapat dihilangkan melalui proses pemanasan sederhana. Pemahaman mengenai jenis dan karakteristik kesadahan air sangat penting untuk menentukan metode pengolahan air yang tepat guna menjamin keamanan dan kenyamanan konsumsi masyarakat.⁵

³ Vivin Rosvita, dkk. 2018. Analisa Kesadahan Total (CaCO_3) Dalam Air Danau Secara Kompleksometri. *Journal Of Chemistry*. Vol 1. No 2.

⁴ M. A. K. 2010. Water Hardness: A Review. *Journal Of Environmental Science And Technology*. Vol, 3 (1).

⁵ La Ode Sahiddin, dkk. 2024. Analisis Kandungan Kapur (CaCO_3) Pada Sumber Air Bersih Di Kelurahan Tampo Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. *JURNAL REKAYASA EOFISIKA INDONESIA*. VOL 06. NO 01

Kesadaran akan pentingnya air bersih sebagai kebutuhan dasar manusia sudah seharusnya menjadi perhatian utama bagi seluruh masyarakat setempat. Namun, kesadaran tersebut tidak cukup hanya sebatas pemahaman, melainkan harus mewujudkan dalam bentuk tindakan nyata untuk menjaga dan melestarikan sumber daya air yang ada. Saat ini, pencemaran dan penurunan kualitas air telah menjadi permasalahan yang sangat serius, yang tidak hanya mengancam kesehatan masyarakat, tetapi juga membahayakan keberlangsungan ekosistem disekitarnya. Oleh karena itu, diperlukan sebagai upaya pencegahan yang menyatu, seperti pengelolaan limbah secara efektif, perlindungan terhadap sumber-sumber air dari aktivitas yang berpotensi mencemari, serta peningkatan edukasi pada masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Melalui langkah-langkah ini, kita dapat memastikan bahwa ketersediaan air bersih tetap terjaga, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan generasi saat ini, tetapi juga untuk diwariskan kepada generasi mendatang. Dengan adanya kesadaran bersama yang diwujudkan melalui tindakan nyata, maka upaya menjaga sumber daya air akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kerkelanjutan lingkungan hidup dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat secara menyeluruh.⁶

Berdasarkan pemaparan tersebut dan setelah peneliti melakukan observasi langsung di Desa Bakau Hulu Kec. Labuhanhaji, ditemukan adanya permasalahan yang cukup memprihatinkan terkait kualitas air yang digunakan oleh masyarakat setempat. Salah satunya permasalahan yang teridentifikasi adalah munculnya kerak

⁶ Miller, G.T., & Spoolman, S. 2019. *Environmental Science*. Cengage Learning.

pada ketel-ketel pemanas air setelah masyarakat memasak air yang diambil dari mata air caracai tersebut .

Fenomena ini menjadi indikasi kuat bahwa adanya kandungan zat kapur (CaCO_3) yang cukup tinggi pada air yang digunakan sehari-hari. Kondisi tersebut tentunya dapat berdampak pada kesehatan masyarakat dan menurunkan kualitas air yang dikonsumsi. Oleh karena itu, dipandang sangat penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi zat kapur pada air mata air Caracai di Desa Bakau Hulu Kec. Labuhanhaji. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang akurat mengenai tingkat kandungan zat kapur dalam air, sehingga dapat menjadi dasar bagi upaya penanganan, peningkatan dan peningkatan kualitas air di wilayah tersebut.

Alasan pengambilan judul ini diperkuat dengan kondisi nyata di lapangan, yaitu pemanfaatan mata air Caracai sebagai sumber air utama masyarakat serta adanya indikasi penggunaan air yang berpotensi dipengaruhi oleh kandungan zat kapur. Fokus pada kadar CaCO_3 dilakukan karena kesadahan air mudah dirasakan dampaknya dalam penggunaan sehari-hari dan sering dijadikan sebagai indikator kualitas air. Selain itu, pemilihan topik ini juga didukung oleh literatur yang menyatakan bahwa kesadahan merupakan parameter penting dalam penilaian kualitas air.

Dari latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang **“UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO_3) PADA MATA AIR CARACAI MENGGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU HULU, KEC. LABUHANHAJI”**

B. Batasan Masalah

Berdasarkan temuan di Desa Bakau Hulu, kec Labuhanhaji, yang menunjukkan adanya kandungan zat kapur (CaCO_3) tinggi pada mata air Caracai sehingga menimbulkan kerak pada ketel pemanas air, penelitian ini dipandang penting untuk dilakukan guna mengetahui tingkat konsentrasi zat kapur dan dampak terhadap kualitas air yang digunakan masyarakat sehari-hari.

Sejalan dengan upaya tersebut peneliti juga difokuskan pada pengambilan sampel air pada mata air yang berlokasi di Desa Bakau Hulu kec. Labuhanhaji. Pemilihan wilayah ini bertujuan untuk mengkaji secara mendalam kualitas air yang digunakan masyarakat sehari-hari. Dengan demikian, penelitian tidak hanya menitikberatkan pada aspek kuantitatif kandungan zat kapur, tetapi juga memperhatikan aspek kebersihan dan keamanan air sebagai bagian dari upaya menjaga kualitas sumber daya air secara menyeluruh di berbagai lingkungan masyarakat. Selain itu, penelitian ini akan membatasi pengukuran konsentrasi dengan menggunakan beberapa parameter fisika dan kimia, yaitu (*Potential of Hydrogen*) pH, (Daya Hantar Listrik) DHL, suhu air dan TDS (*total dissolved Solids*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu

1. Bagaimana cara mengukur kadar zat kapur (CaCO_3) secara akurat dalam mata air Caracai di Desa Bakau Hulu?

2. Bagaimana dampak tingkat zat kapur (CaCO_3) dalam mata air Caracai terhadap kesehatan?

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini

1. Mengidentifikasi dan menerapkan metode yang tepat untuk mengukur kadar zat kapur (CaCO_3) dalam mata air Caracai di Desa Bakau Hulu.
2. Menganalisis pengaruh konsentrasi zat kapur (CaCO_3) dalam mata air Caracai terhadap kesehatan.

E. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui Kualitas Air Dan Kesadahan

Penelitian ini memberikan informasi yang sangat penting mengenai kadar kalsium karbonat (CaCO_3) sebagai indikator utama tingkat kesadahan air, sehingga dapat menentukan apakah mata air tersebut memenuhi standar kualitas air bersih yang aman untuk dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengetahui kadar CaCO_3 , dapat dipastikan apakah air tersebut layak untuk kebutuhan domestik maupun kegiatan lainnya tanpa menimbulkan resiko kesehatan akibat kesadahan yang berlebihan.

2. Mendukung Pengelolaan dan Pelestarian Sumber Air

Penelitian ini memberikan data konsentrasi CaCO_3 dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan sumber daya air di Desa Bakau Hulu, termasuk

menentukan perlakuan pengolahan air yang tepat agar kualitas air tetap terjaga dan bermanfaat bagi masyarakat setempat.

3. Memberikan Dasar Ilmiah Untuk Penelitian dan Pengembangan Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk studi lanjutan terkait pengaruh CaCO_3 terhadap kualitas air dan lingkungan. Selain itu, zat kapur memiliki potensi pemanfaatan dalam berbagai aplikasi, seperti filtrasi untuk meningkatkan kejernihan air dan budidaya perairan untuk menstabilkan pH dan mendukung pertumbuhan organisme air. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar penting bagi pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan penafsiran terhadap istilah yang digunakan dalam proposal ini, maka perlu diberikan penjelasan istilah sebagai berikut:

1. Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3) R Y

Konsentrasi zat kapur secara kimiawi dikenal sebagai kalsium karbonat (CaCO_3) adalah ukuran jumlah kalsium karbonat yang terdapat dalam suatu larutan atau campuran. Kalsium karbonat merupakan senyawa yang umum ditemukan di alam, terutama dalam bentuk mineral seperti kalsit dan aragonit, serta dalam berbagai bentuk biologis seperti kerang dan batu kapur. Dalam konteks lingkungan, konsentrasi zat kapur sering kali diukur untuk menentukan kualitas air, terutama dalam

ekosistem perairan tawar dan laut. Kalsium karbonat berperan penting dalam proses buffering yang membantu menjaga stabilitas pH air. Selain itu, konsentrasi zat kapur juga berpengaruh pada kelarutan mineral lain dan dapat mempengaruhi kehidupan organisme akuatik, seperti ikan dan invertebrata yang bergantung pada kondisi kimia air untuk bertahan hidup.

2. Mata Air Caracai

Mata Air Caracai terletak di Desa Bakau Hulu, Kec. Labuhanhaji merupakan salah satu sumber air bersih yang sangat penting bagi masyarakat setempat. Keberadaan mata air ini memberikan akses yang vital bagi penduduk desa untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti memasak, mandi, dan keperluan lainnya. Kualitas air yang jernih dan alami menjadikannya pilihan utama bagi warga, yang mengandalkan mata air ini sebagai sumber utama air bersih, terutama di daerah yang mungkin memiliki keterbatasan akses terhadap infrastruktur air bersih yang lebih modern.

Mata Air Caracai tidak hanya berfungsi sebagai sumber air, tetapi juga memiliki peran sosial yang signifikan dalam kehidupan masyarakat Desa Bakau Hulu. Warga sering berkumpul di sekitar mata air untuk mengambil air, yang menciptakan interaksi sosial dan memperkuat ikatan komunitas. Aktivitas ini menjadi bagian dari rutinitas sehari-hari, di mana masyarakat saling bertukar cerita dan

informasi, sehingga mata air ini juga berfungsi sebagai tempat berkumpul yang mempererat hubungan antarwarga.

3. Parameter Fisika-Kimia

Parameter fisika merupakan angka atau sifat kuantitatif yang dipakai untuk menjelaskan atau menilai karakteristik fisik dari suatu benda, sistem, atau peristiwa. Parameter ini berfungsi dalam memberikan gambaran kuantitatif mengenai elemen-elemen fisik suatu sistem atau benda. Dalam domain fisika, parameter bisa berupa ukuran dan berbagai hal lainnya.⁷

Parameter kimia merujuk pada ukuran atau ciri kuantitatif yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik kimia suatu bahan atau proses reaksi kimia. Parameter ini berperan penting dalam memberikan gambaran kuantitatif mengenai aspek-aspek kimia dari suatu sistem atau bahan. Dalam bidang kimia, parameter berfungsi untuk menilai atau menggambarkan beragam sifat bahan, struktur molekul, serta dinamika dari reaksi kimia.⁸

Parameter fisika dan kimia dalam pengukuran air adalah indikator penting yang menentukan kualitas dan kesesuaian air untuk konsumsi manusia. Parameter fisika mencakup karakteristik seperti

⁷ Muhammad Ramdahan, "Kondisi Parameter Fisiko-Kimia wi Perairan Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Rumpuk Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan," *Jurnal Kelautan Nasional* 13, no. 3 (2018): 163–172.

⁸ Bela Veronika Br.Karo and Nurmasiyah, "Kajian Kualitas Air Minum Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia Di Kota Langsa," *Jurnal Hadron* 2, no. 01 (2020): 1–4.

suhu, yang mempengaruhi rasa dan reaksi kimia; kekeruhan, yang menunjukkan tingkat kejernihan; serta warna, rasa, dan bau, yang bisa menjadi tanda adanya kontaminan.⁹

4. Desa Bakau Hulu, Kec Labuhanhaji

Desa Bakau Hulu, Kec Labuhanhaji merupakan lokasi geografis tempat dilakukan pengambilan sampel air dan pelaksanaan penelitian. Identifikasi lokasi penting untuk mengaitkan hasil pengujian dengan kondisi lingkungan dan aktivitas masyarakat sekitar yang mungkin mempengaruhi kualitas air.

G. Kajian Terdahulu

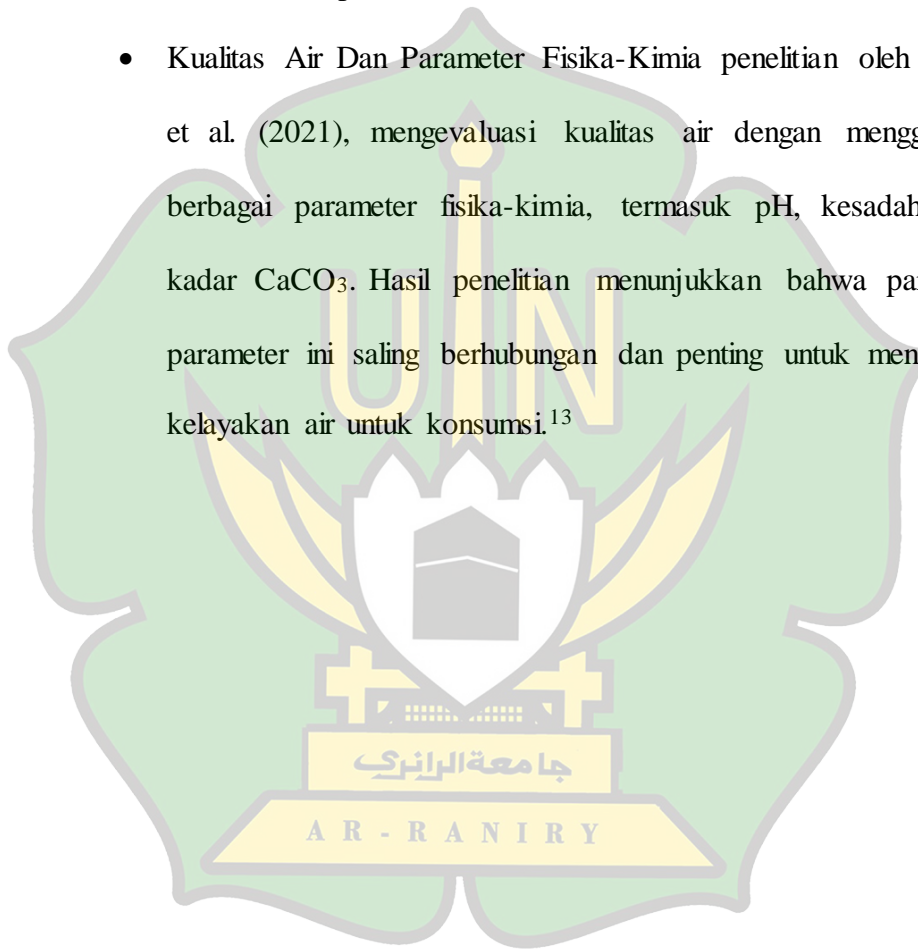
- Analisis kualitas air di sumber Mata Air penelitian oleh Pramudito et al (2018), melakukan analisis kualitas air di beberapa sumber air di daerah pegunungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar CaCO_3 berhubungan erat dengan kesadahan air dan dapat mempengaruhi kualitas air untuk keperluan domestik.¹⁰
- Dampak kadar zat kapur terhadap kesehatan penelitian oleh Lestari dan Supriyadi (2020), meneliti dampak kadar zat kapur dalam air terhadap kesehatan masyarakat di daerah pedesaan. Penelitian ini menemukan bahwa kadar CaCO_3 yang tinggi dapat menyebabkan masalah kesehatan, seperti gangguan pencernaan dan iritasi kulit.¹¹

⁹ Ramdahan, "Kondisi Parameter Fisiko-Kimia Perairan Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Rumput Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan."

¹⁰ Pramudito, A., Sari, D., dan Wibowo, S. (2018). Analisis Kualitas Air Sumber Mata Air Di Pegunungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16 (1).

¹¹ R., dan Supriyadi, A. (2020). Dampak Kadar Zat Kapur Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Daerah Pedesaan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 11(2).

- Metode titrasi untuk pengukuran kadar CaCO_3 penelitian oleh Yulianto et al. (2019), membahas penggunaan metode titrasi untuk mengukur kadar CaCO_3 dalam air. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode titrasi asam basa dapat membersihkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan untuk analisis kualitas air.¹²
- Kualitas Air Dan Parameter Fisika-Kimia penelitian oleh Santoso et al. (2021), mengevaluasi kualitas air dengan menggunakan berbagai parameter fisika-kimia, termasuk pH, kesadahan, dan kadar CaCO_3 . Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter-parameter ini saling berhubungan dan penting untuk menentukan kelayakan air untuk konsumsi.¹³



¹² Yulianto, N dan Setiawan, J. (2019). Penggunaan Metode Titrasi Untuk Mengukur Kadar CaCO_3 Dalam Air. *Jurnal Kimia Terapan*. 8(3).

¹³ Santoso, T. Dkk. 2021. Evaluasi Kualitas Air Menggunakan Parameter Fisika-Kimia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*. 14 (1).

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Air dan Kualitas Air

Air adalah kebutuhan penting untuk kehidupan manusia dan ada eksistensi tanpa air. Manusia mendapatkan air dari berbagai sumber, termasuk air hujan, air permukaan, dan air tanah. Air tanah bisa diperoleh dari mata air yang merupakan keluarnya air tanah kepermukaan. Kebutuhan air dari mata air sangat terasa, terutama saat musim kemarau yang panjang. Banyak wilayah yang kehabisan pasokan air dari sumber lainnya selama musim ini, tetapi mata air sering masih dapat menyediakan air untuk keperluan sehari-hari. Banyak daerah bergantung pada mata air selama musim kemarau, meskipun penduduk harus menempuh perjalanan jauh untuk mengambil air tersebut. Sering kali, mereka harus antri untuk mendapatkan air namun tetap dilakukan.¹⁴

Banyak daerah yang sangat bergantung pada mata air selama musim kemarau karena sumber air lain seperti sungai atau danau sering menyusut atau kering. Penduduk harus menempuh jarak jauh dan mengantri untuk mengambil air, hal ini memakan waktu dan tenaga serta mempengaruhi aktivitas sehari-hari. Ketergantungan pada mata air juga rentan terhadap pencemaran dan penurunan muka air tanah, sehingga diperlukan upaya pelestarian dan pengelolaan yang baik agar sumber air ini tetap tersedia.

¹⁴ Sudarmadji, dkk. 2016. Pengelolaan Mata Air Untuk Penyediaan Air Rumah Tangga Berkelanjutan Di Lereng Selatan Gunung Api Merapi. *J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN*. Vol. 23, No.1

Air bisa dianggap air bersih jika telah memenuhi standar kualitas yang sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017 Mengenai Standar Baku Mutu Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air untuk kebutuhan sanitasi, kolam renang, solusi per aqua dan pemandian umum.

Penyediaan air bersih di suatu wilayah menghadapi banyak masalah kualitas dan kuantitas yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, ini adalah salah satu upaya pemerintah untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat. Kualitas air dapat dipengaruhi oleh faktor alam dan non alam. Faktor alam seperti tanah, batuan, vegetasi, dan iklim dapat berubah tanpa pengaruh manusia. Faktor non alam seperti faktor yang dapat dipengaruhi oleh manusia sehingga menghasilkan limbah, seperti limbah domestik, limbah pertanian, dan limbah industri.¹⁵

B. Zat Kapur (CaCO_3)

Zat kapur atau kalsium karbonat (CaCO_3) adalah senyawa kimia kalsium yang umum ditemukan dalam air tanah dan air permukaan, terutama di daerah yang memiliki batuan kapur. CaCO_3 merupakan salah satu penyebab utama kesadahan air, yaitu kandungan mineral kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) dalam air yang mempengaruhi kualitas air tersebut. Kesadahan air yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada peralatan rumah tangga, mengurangi

¹⁵ Burhan Barid, dkk. 2024. Pendampingan Pemahaman Kadar CaCO_3 F dan TSS Bersih Pada SPAMDes Ngudi Tirto Kulon Progo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.2 no. 2

efektivitas sabun dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan jika kadar mineralnya sangat tinggi.¹⁶

Kalsium karbonat (CaCO_3) merupakan senyawa utama yang terdapat dalam batu kapur. Sebagian besar komponen batu kapur adalah mineral kalsium karbonat yang mencapai sekitar 95%. Kalsium karbonat tersebut dapat diubah menjadi kalsium oksida melalui proses kalsinasi yang membuatnya lebih mudah untuk dimurnikan sehingga memperoleh kalsium. Dengan cara ini, batu kapur bisa dimanfaatkan di bidang katalis, sehingga produk dari batu kapur banyak diterapkan dalam berbagai industri. Kalsium karbonat (CaCO_3) dapat dianalisis menggunakan metode titrasi, mengingat batu kapur adalah jenis batuan sedimen yang terdiri kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit dan umumnya batu kapur adalah batuan sedimen yang berasal dari organisme.¹⁷

C. Kesadahan Total dan Standar Kualitas Air

Kesadahan merupakan salah satu parameter kimia tentang kualitas air bersih, tingkat kesadahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}). Kondisi fisik sekitar, seperti iklim, topografi, dan keberadaan tumbuh-tumbuhan, memengaruhi kualitas dan karakteristik air tanah. Sumber input adalah iklim, yang terdiri dari curah hujan, topografi, dan geologi yang dapat mencerminkan bentuk lahan sebuah wilayah. Faktor-faktor

¹⁶ Vivin Rosvita, dkk. 2019. Analisa Kesadahan Total (CaCO_3) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara. *Indonesia Jurnal Farmasi*. Vol. 4 no. 1

¹⁷ Nyoman Rio Indrajaya. 2021. Titrator Otomatis untuk Mengukur Kadar Kalsium Karbonat (CaCO_3) pada Batu Kapur. *Jurnal Teknil ITS*. Vol. 10, No. 2

ini mempengaruhi kemampuan air untuk mengalami infiltrasi, perlokasi, dan menyerap air, sehingga sangat mempengaruhi karakteristik air tanah.

Air bersih dan air minum harus memenuhi standar kualitas fisik, kimiawi, dan biologis. Kualitas fisiknya termasuk bau, warna, kekeruhan, rasa, suhu dan total zat padat terlarut *Total Dissolved Solids* (TDS). Kualitas kimiawinya termasuk kesadahan, pH, dan bebas dari zat beracun. Kualitas biologisnya termasuk air yang tidak mengandung mikroorganisme berbahaya.¹⁸

Salah satu cara untuk mengurangi tingkat kesadahan air adalah dengan menggunakan teknik adsorpsi (penyerap) yang menggunakan mineral yang mampu mengabsorpsi. Teknik ini diharapkan dapat mengurangi konsentrasi logam berlebihan dalam sistem air, sehingga air harus diendapkan dan disaring sebelum digunakan untuk air minum atau memasak. Ion logam berinteraksi dengan gugus fungsional yang ada pada permukaan adsorben melalui interaksi pembentukan ion kompleks. Ini adalah dasar adsorpsi. Zeolit adalah salah satu mineral yang dapat berfungsi sebagai bahan penyerap dalam media air.¹⁹

D. Parameter Fisika-Kimia

Parameter fisika merupakan angka atau sifat kuantitatif yang dipakai untuk menjelaskan atau menilai karakteristik fisik dari suatu benda, sistem, atau peristiwa. Parameter ini berfungsi dalam memberikan gambaran kuantitatif

¹⁸ Vivin Rosvita, dkk. 2019. Analisa Kesadahan Total (CaCO_3) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara. *Indonesia Jurnal Farmasi*. Vol. 4 no. 1

¹⁹ Perdana, R.G. & Poegoeh Prasetyo Rahardjo. 2022. Pelarutan Batugamping Melalui Konsentrasi CaCO_3 Pada Mataair Sendang Biru Dan Beji Di Kawasan Karst Malang Selatan. *Jurnal Green House*. 1(1)

mengenai elemen-elemen fisik suatu sistem atau benda. Dalam domain fisika, parameter bisa berupa ukuran dan berbagai hal lainnya.²⁰

Parameter kimia merujuk pada ukuran atau ciri kuantitatif yang digunakan untuk menjelaskan karakteristik kimia suatu bahan atau proses reaksi kimia. Parameter ini berperan penting dalam memberikan gambaran kuantitatif mengenai aspek-aspek kimia dari suatu sistem atau bahan. Dalam bidang kimia, parameter berfungsi untuk menilai atau menggambarkan beragam sifat bahan, struktur molekul, serta dinamika dari reaksi kimia.²¹

Parameter fisika dan kimia dalam pengukuran air adalah indikator penting yang menentukan kualitas dan kesesuaian air untuk konsumsi manusia. Parameter fisika mencakup karakteristik seperti suhu, yang mempengaruhi rasa dan reaksi kimia; kekeruhan, yang menunjukkan tingkat kejernihan; serta warna, rasa, dan bau, yang bisa menjadi tanda adanya kontaminan.²²

Keterkaitan antara parameter fisika dan kimia memiliki peranan yang signifikan dalam memahami secara menyeluruh sifat-sifat materi dan fenomena alam. Dalam ranah ilmiah, fisika dan kimia sering kali berinteraksi dan saling mendukung, yang memungkinkan pemahaman yang lebih dalam mengenai

²⁰ Muhammad Ramdhan, "Kondisi Parameter Fisiko-Kimiawi Perairan Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Rumput Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan," *Jurnal Kelautan Nasional* 13, no. 3 (2018): 163–172.

²¹ Bela Veronika Br.Karo and Nurmasiyah, "Kajian Kualitas Air Minum Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia Di Kota Langsa," *Jurnal Hadron* 2, no. 01 (2020): 1–4.

²² Ramadhan, "Kondisi Parameter Fisiko-Kimiawi Perairan Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Rumput Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan."

berbagai proses dan reaksi. Sebagai contoh, energi adalah konsep fundamental yang penting dalam kedua disiplin ilmu ini.²³

E. Potensial Of Hydrogen (pH)

pH (*Potensial of Hidrogen*) merupakan ukuran keasaman yang digunakan untuk menggambarkan sejauh mana suatu larutan bersifat asam atau basa. Pengertian pH adalah logaritma negatif dari konsentrasi ion hidrogen (H⁺) yang ada dalam larutan. Karena koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara langsung, nilainya ditentukan melalui perhitungan teoritis. Skala pH tidak bersifat absolut. Ia bersifat relatif dibandingkan dengan serangkaian larutan standar yang nilainya telah disepakati secara internasional.²⁴

Konsep pH diperkenalkan untuk pertama kalinya oleh ilmuwan kimia asal Denmark, Søren Peder Lauritz Sørensen, pada tahun 1909. Arti dari huruf "p" dalam istilah "pH" tidak sepenuhnya jelas. Beberapa sumber menyebutkan bahwa "p" merupakan singkatan dari kata power (pangkat), sementara yang lain mengaitkannya dengan kata Jerman "Potenz" (yang juga berarti pangkat), serta ada juga yang menyebutkan bahwa itu berasal dari kata potential. Pada tahun 2000, Jens Norby menerbitkan sebuah artikel ilmiah yang menyatakan bahwa "p" adalah sebuah konstanta yang merujuk pada "logaritma negatif".²⁵

²³ Godson Adjovu et al., "Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems," *Remote Sensing* 15, no. 14 (2023): 1–43

²⁴ Yi Siang Hii et al., "The Straits of Malacca: Hydrological Parameters, Biochemical Oxygen Demand and Total Suspended Solids y. s. Hii," *Journal of Sustainability Science and Managmeent* 1, no. 1 (2006): 1–14.

²⁵ Prawiroredjo Amani, f., "Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut" 14 (2016): 49–62.

Air yang jernih memiliki karakteristik netral, dengan pH pada suhu 25 °C ditetapkan pada angka 7,0. Larutan yang memiliki pH di bawah tujuh dianggap asam, sementara larutan dengan pH di atas tujuh dinyatakan sebagai basa atau alkali. Pengukuran pH sangat krusial dalam disiplin yang berkaitan dengan kehidupan atau sektor industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, teknik, dan oseanografi. Tentu saja, bidang sains dan teknologi lainnya juga memanfaatkan mengukur pH meskipun dalam proporsi yang lebih kecil.

F. Daya Hantar Listrik (DHL)

Daya hantar listrik, yang juga disebut sebagai konduktivitas listrik, merupakan karakteristik bahan yang menilai kemampuannya dalam menyampaikan arus listrik. Ini mengukur seberapa baik bahan tersebut memungkinkan perjalanan elektron melalui struktur atom atau molekulnya. Daya hantar listrik diukur dalam satuan Siemens per meter (S/m) atau Siemens per sentimeter (S/cm).²⁶

Material yang efektif dalam menghantarkan listrik biasanya memiliki kemampuan konduksi yang tinggi, sementara isolator listrik memiliki kemampuan konduksi yang rendah. Contoh material dengan kemampuan konduksi tinggi termasuk logam seperti tembaga, aluminium, dan perak.

²⁶ Abil et al., "Analisis Daya Hantar Listrik (DHL) Air Tanah Asin Dan Dampak Pada Kantor Kecamatan Banyuwangi," *Teknik Institut Teknologi Sepuluh November 2*, no. 1(2023):1–100, <http://elibrary.almaata.ac.id/1714/%0Ahttps://osf.io/yejcm/%0Ahttp://elibrary.almaata.ac.id%0Ahttps://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2019-030624%0Ahttps://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/JPKMI/article/view/2758%0Ahttp://stikara.ac.id/jupermik>.

Secara umum, semua logam memiliki kemampuan konduksi yang baik karena elektron dalam struktur kristalnya dapat bergerak secara bebas. Di sisi lain, material seperti kayu, plastik, dan kaca berfungsi sebagai isolator listrik dengan kemampuan konduksi yang sangat rendah. Material isolator tersebut menghalangi pergerakan elektron, sehingga aliran listrik tidak dapat berlangsung dengan lancar melaluinya.²⁷

Terdapat pula material semikonduktor seperti silikon, yang memiliki daya hantar listrik antara isolator dan konduktor. Daya hantar listrik semikonduktor dapat diubah dengan mengendalikan jumlah elektron yang dapat mengalir melalui mereka, sehingga material semikonduktor sangat penting dalam aplikasi seperti elektronik dan perangkat semikonduktor.²⁸

Konduktivitas listrik (daya hantar listrik/DHL), menunjukkan seberapa efektif air dapat menghantarkan arus listrik. Semakin banyak ion terlarut yang ada dalam air, semakin tinggi pula konduktivitas listriknya. Untuk menilai kualitas air, penting untuk mengukur parameter fisika. Parameter fisika yang diukur mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 mengenai standar kualitas air minum.²⁹ Air tanah dangkal umumnya mempunyai harga 30-2000 $\mu\text{hos/cm}$. Konduktivitas air

²⁷ Yohana S H Pandiangan, Siti Zulaikha, and Satmoko Yudo, "Status Kualitas Air Sungai Ciliwung Berbasis Pemantauan Online Di Wilayah Status of Ciliwung River Water Quality Based on Online Monitoring in DKI Jakarta Area in

²⁸ Terms of Temperature, PH, TDS, DO, DHL, and Turbidity Param," *Teknologi Lingkungan* 24, no. 2 (2023): 176–182

²⁹ Parmin lumban Toruan, Rahmawati, and Andi Arief Setiawan, "Konduktivitas Listrik Ion Terlarut: Studi Kasus Di Air Sumur TPA Sukawinatan Palembang.," *Jurnal Redoks* 7, no. 1 (2022): 48–54

murni berkisar antara 0-200 $\mu\text{mhos/cm}$ (*low conductivity*), Nilai konduktivitas untuk air layak minum sekitar 42-500 $\mu\text{mhos/cm}$. Nilai konduktivitas lebih dari 250 $\mu\text{S/cm}$ tidak dianjurkan karena dapat mengendap dan merusak batu ginjal. Berdasarkan nilai DHL dapat diketahui klasifikasi air seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.2 Klasifikasi Air Berdasarkan Daya Hantar Listrik (DHL)

| Kelas Air | DHL ($\mu\text{mhos/cm}$) | Keterangan |
|-----------|-----------------------------|---------------|
| I | 0 – 250 | Sangat Baik |
| II | >250 – 750 | Baik |
| III | >750 – 2000 | Agak Baik |
| IV | >2000 – 3000 | Kurang Baik |
| V | >3000 | Kurang Sesuai |

(sumber: Peraturan Pemerintah RI, 2001)

Daya hantar listrik pada air sangat dipengaruhi oleh kandungan ion atau zat terlarut dalam air. Air murni memiliki daya hantar listrik yang sangat rendah karena tidak memiliki ion yang dapat menghantarkan arus listrik. Namun, air yang mengandung zat terlarut dapat memiliki daya hantar listrik yang lebih tinggi.

G. Suhu Air

Suhu merupakan ukuran atau pengukuran intensitas panas atau dingin suatu benda atau lingkungan. Suhu juga merupakan parameter penting dalam berbagai bidang penelitian. Pengukuran suhu dengan menggunakan termometer air raksa adalah merupakan alat yang sering kali digunakan. Dengan

perkembangan teknologi suhu dapat diamati atau dimonitoring dengan peralatan yang lebih canggih dan modern.

Suhu merupakan ukuran atau pengukuran intensitas panas atau dingin suatu benda atau lingkungan. Dalam fisika, suhu diukur dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), atau Kelvin ($^{\circ}\text{K}$). Suhu juga dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat energi molekul dalam suatu sistem, di mana suhu yang lebih tinggi mengindikasikan energi molekul yang lebih tinggi dan sebaliknya. Suhu memiliki pengaruh yang signifikan dalam berbagai bidang, seperti fisika, kimia, meteorologi, dan teknik. Dalam kehidupan sehari-hari, suhu sering digunakan untuk mengukur panas atau dinginnya lingkungan, mengendalikan suhu dalam perangkat elektronik, memasak makanan, dan banyak lagi. Suhu dapat diukur menggunakan alat ukur dengan menggunakan alat seperti termometer air raksa dan termometer digital. Hanya saja data yang diperoleh lebih sedikit dan terbatas, sehingga tingkat validitasnya pun rendah. Upaya penggunaan alat ukur yang dapat digunakan yakni menggunakan data logger berbasis Arduino dengan biaya rendah.³⁰

Suhu air yang baik menurut baku mutu yang telah ditetapkan dalam PerMenKes No. 416 Tahun 1990 adalah $25 \pm 30^{\circ}\text{C}$. Suhu air yang tidak sesuai dengan baku mutu menunjukkan indikasi adanya bahan kimia terlarut dalam jumlah yang cukup besar atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Suhu memiliki pengaruh yang besar terhadap kelarutan oksigen,

³⁰ Muh. Nakir, dkk. 2023. Pengukuran Suhu Air Menggunakan Data Logger Berbasis Arduino. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*. Vol. 9 No. 1

semakin tinggi suhu air, kandungan oksigen di dalam air tersebut akan semakin berkurang.

H. TDS (*Total Dissolved Solid*)

Total Dissolved Solids (TDS) merupakan ukuran dari jumlah keseluruhan semua zat padat yang terlarut dalam air. Ini mencakup mineral, garam, logam, ion, senyawa organik, dan berbagai zat terlarut lainnya yang ada dalam air. TDS umumnya diukur dalam miligram per liter (mg/L) atau parts per million (ppm).³¹

TDS dapat terdiri dari berbagai macam zat, seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, sulfat, klorida, karbonat, bikarbonat, dan jenis senyawa lainnya. Tingkat TDS dalam air bisa berbeda-beda tergantung pada asal air tersebut. Air dari sungai dan air hujan umumnya memiliki kadar TDS yang lebih rendah, sementara air dari sumur atau laut memiliki kadar TDS yang lebih tinggi. Mengukur TDS dapat memberikan wawasan penting mengenai kualitas air.³²

Pengukuran TDS memiliki pentingnya dalam berbagai bidang seperti industri, pertanian, dan lingkungan, di antaranya untuk memantau kualitas air, mengelola air limbah, serta dalam budidaya tanaman dan akuakultur. Alat yang dirancang khusus, yang dikenal dengan sebutan TDS meter atau konduktivitas meters, digunakan untuk menentukan kadar TDS diberbagai situasi dan aplikasi.³³

³¹ Ronaldi Zamora, Harmadi Harmadi, and Wildian Wildian, "Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time," *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi* 7, no. 1 (2016): 11.

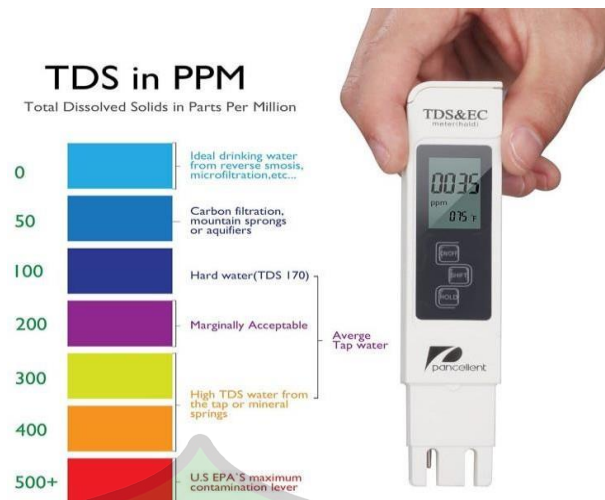
³² Wirman, Wardhana, and Isnaini, "Kajian Tingkat Akurasi Sensor Pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) Dan Tingkat Kekeruhan Air".

³³ Mekuanint Lewoyehu, Nibret Abeje, and Solomon Addisu, "Assessment of the Pollution Load of Effluents Discharged from Higher Institutions in Ethiopia: The Case of Bahir Dar University Zenzelma Campus," *International Journal of Analytical Chemistry* 2022.

Total Dissolved Solid yang biasa disingkat TDS merujuk pada "zat padat yang terlarut," yakni semua senyawa mineral, garam, logam, serta kation dan anion yang terdapat dalam air. Ini mencakup semua yang terlarut di luar molekul air murni (H₂O). Secara umum, konsentrasi zat padat terlarut adalah hasil penjumlahan kation dan anion dalam air. TDS diukur menggunakan satuan parts per million (ppm) atau sebagai perbandingan berat ion terhadap air.

Benda-benda padat yang terdapat dalam air tersebut berasal dari berbagai sumber organik seperti endapan lumpur, plankton, serta limbah dari industri dan kotoran. Sumber lainnya dapat berasal dari limbah rumah tangga, penggunaan pestisida, dan banyak lagi. Sementara itu, sumber anorganik mencakup zat-zat dari bebatuan dan udara yang mengandung kalsium bikarbonat, nitrogen, besi, fosfor, sulfur, dan mineral lainnya. Semua zat ini hadir dalam bentuk garam yang merupakan kombinasi antara logam dan non-logam. Garam-garam ini umumnya terlarut dalam air sebagai ion, yang terdiri dari partikel dengan muatan positif dan negatif. Selain itu, air juga mengangkut logam seperti timah dan tembaga selama proses distribusinya melalui pipa-pipa air minum.³⁴ Sesuai pada gambar 2.1 berikut:

³⁴ Elsa Tenrilawa Nasution, "Analisis Kadar Total Suspended Solid (Tss) Dan Total Dissolved Solid (Tds) Pada Air Limbah Di Tpa Laempa Kecamatan Lalabata," *Politeknik Ati Makassar* (2021), https://sisformik.atim.ac.id/media/filejudul/158Tugas_Akhir_Elsa.pdf.



Gambar 2.1 Penilaian TDS

(sumber: Purbakuncara.com)

Salah satu faktor dalam menilai kelayakan air untuk dikonsumsi oleh manusia adalah kadar TDS (total dissolved solid) yang terdapat dalam air tersebut. TDS merujuk pada total zat padat yang terlarut, termasuk ion-organik, senyawa, dan koloid yang ada dalam air (WHO, 2003). Tingkat TDS yang terionisasi dalam suatu cairan berpengaruh terhadap kemampuan konduksi listrik cairan tersebut. Semakin tinggi kadar TDS terionisasi dalam air, semakin tinggi pula tingkat konduktivitas listrik dari larutan itu. Selain itu, kadar TDS juga dipengaruhi oleh suhu. Jika kandungan TDS dalam air minum melebihi batas yang aman, hal ini dapat berisiko terhadap kesehatan karena bisa mengakibatkan masalah pada ginjal. Berdasarkan WHO (Organisasi Kesehatan Dunia), air minum yang baik untuk diminum memiliki kadar TDS tertentu.³⁵

Air tawar merupakan jenis air yang memiliki konsentrasi garam yang rendah. Hal ini berbeda dengan air laut yang mengandung salinitas lebih tinggi.

³⁵ Zamora, Harmadi, and Wildian, "Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time."

Air tawar dapat ditemukan di berbagai tempat sungai, seperti danau, mata air, dan air tanah, di mana kandungan garamnya rendah atau nyaris tidak terkontaminasi oleh garam laut dalam jumlah yang besar. Total Dissolved Solids (TDS) adalah istilah yang mengacu pada total zat yang terlarut di dalam air, yang diukur dalam miligram per liter (Mg/L).

Kisaran TDS untuk air tawar umumnya berada di antara 0 hingga 1000 Mg/L. Rentang ini mencakup berbagai macam zat terlarut, seperti mineral, garam, logam, dan senyawa organik. Nilai TDS yang rendah, dalam kisaran 0-1000 Mg/L, biasanya menunjukkan bahwa air tersebut memiliki sedikit kandungan zat terlarut.³⁶

Air dengan kandungan TDS rendah biasanya memiliki cita rasa yang lebih segar dan jernih. Walaupun sering kali nilai TDS yang rendah dianggap sebagai tanda kualitas air yang baik, penting untuk diingat bahwa nilai tersebut tidak selalu menjamin bahwa air itu sehat. Aspek lain seperti adanya bakteri, bahan kimia tertentu, dan jenis pencemaran lainnya juga harus diperhatikan saat menilai kualitas air secara keseluruhan. Meskipun nilai TDS memberikan gambaran awal mengenai kualitas air, analisis lebih mendalam mungkin diperlukan untuk memastikan bahwa air tersebut aman untuk dikonsumsi.

Air payau merupakan jenis air yang memiliki tingkat keasinan yang berada di antara air tawar dan air laut. Kadar garam pada air payau lebih rendah dibandingkan dengan air laut namun lebih tinggi ketimbang air tawar.

³⁶ Maria Agustini and Sri Oetami Madyowati, "Identifikasi Dan Kelimpahan Plankton Pada Budidaya Ikan Air Tawar Ramah Lingkungan," *Jurnal Agroknow* 2, no. 1 (2014): 39–43.

Umumnya, air payau dapat ditemukan di estuari, laguna, atau daerah pesisir di mana air tawar dari sungai bertemu dengan air laut. Air payau memiliki peranan yang penting dalam ekosistem pesisir dan dapat menjadi sumber daya yang berharga jika dikelola secara efektif.³⁷

Namun, perubahan di dalam komposisi dan kualitas air payau dapat menimbulkan masalah lingkungan dan memerlukan perhatian dalam pengawasan dan pengelolaan sumber daya alam. TDS air payau biasanya berada dalam kisaran 1001 hingga 3000 Mg/L. Angka TDS yang tinggi ini menunjukkan bahwa air tersebut mengandung banyak zat terlarut, seperti mineral, garam, dan senyawa lainnya. Air dengan TDS yang tinggi cenderung memiliki rasa yang unik, yang kadang-kadang bisa terasa sedikit asin atau bermineral.³⁸ Walaupun beberapa mineral dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan, tingkat TDS yang tinggi juga bisa menunjukkan adanya kontaminasi atau zat kimia yang tidak diinginkan dalam air.

I. Proses Pelarutan CaCO_3 dalam Air

Pelarutan atau solvasi merupakan proses di mana zat terlarut bercampur dengan zat pelarut. Menurut (2006:52) karakteristik larutan adalah hasil rata-rata dari karakteristik masing-masing komponen yang ada. Sebagai contoh, rasa manis yang dimiliki oleh gula akan tetap terasa meskipun dicampurkan

³⁷ Wahyu Widayat, "Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Membran Sebagai Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Minum," *Jurnal Air Indonesia* 1, no. 3 (2005): 264–271.

³⁸ Robertus Haryoto Indriatmoko, "Analisis Terhadap Perubahan Salinitas Air Tanah Dangkal Pada Sistem Akuifer Tak Tertekan Cekungan Jakarta," *Jurnal Air Indonesia* 9, no. 1 (2018): 37–46.

dengan air. Hal yang sama juga berlaku untuk rasa asin pada garam. Dengan demikian, proses pelarutan tidak akan mengubah sifat dasar dari zat terlarut maupun zat pelarut. Sementara itu, larutan menurut Gonggo (2009:70) adalah campuran yang homogen terdiri dari dua atau lebih zat. Zat yang jumlahnya paling sedikit dalam larutan disebut zat terlarut atau solut, sedangkan zat yang lebih dominan dalam jumlah disebut zat pelarut atau solven. Komponen dari zat terlarut dan pelarut dalam larutan ditunjukkan melalui konsentrasi larutan.³⁹

Tingkat pelarutan CaCO_3 pada sumber air di daerah karst sangat dipengaruhi oleh beberapa elemen penting, terutama aliran mata air dan sifat fisik-kimia air. Aliran yang tinggi memungkinkan lebih banyak penyerapan karbondioksida (CO_2) ke dalam air, sehingga meningkatkan proses pelarutan CaCO_3 dari batuan kapur. Semakin besar aliran, semakin banyak CO_2 yang dapat diserap dan diubah menjadi CaCO_3 yang terlarut, yang pada akhirnya meningkatkan kadar CaCO_3 dalam air mata air tersebut. Aspek ini sangat krusial dalam proses karstifikasi karena ikut berkontribusi terhadap penyerapan karbon dari udara dan pembentukan *akuifer karst* yang kaya akan mineral terlarut.

Selain aliran, sifat fisik-kimia air seperti temperatur, pH, dan konsentrasi ion juga berpengaruh pada pelarutan CaCO_3 . Penelitian di daerah karst Rembang menunjukkan bahwa perbedaan kadar CaCO_3 terlarut di berbagai sumber air cenderung tidak berarti secara spasial (antar lokasi)

³⁹ H. M. Nasirun. Meningkatkan Hasil Belajar Sains Melalui Penerapan Metode Eksperimen Pada Proses Pelarutan Pada Anak Kelompok B5 Paud Dharma Wanita Persatuan Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Potensia*. Vol,1 (2).

maupun temporal (antar waktu). Ini disebabkan oleh kesamaan material batuan yang ada di daerah tersebut, yaitu dominasi batugamping terumbu (*bioherm*), serta kedekatan antar mata air. Oleh karena itu, meski terjadi perubahan musim atau variasi aliran, kadar CaCO_3 terlarut di setiap sumber air tetap stabil karena sumber dan metode pelarutannya hampir serupa di setiap lokasi.

Kestabilan kadar CaCO_3 terlarut ini juga mencerminkan kondisi geologi yang seragam dan sistem *akuifer* yang terhubung di daerah karst Rembang. Proses pelarutan yang berlangsung tidak hanya mempengaruhi kualitas air, namun juga mempunyai peranan penting dalam siklus karbon global melalui penyerapan CO_2 dari atmosfer. Dengan demikian, selain berfungsi sebagai indikator kualitas air, kadar CaCO_3 terlarut juga menjadi parameter penting dalam mengevaluasi potensi daerah karst sebagai penyerap karbon dan pengontrol emisi karbon dioksida secara alami.⁴⁰

J. Pentingnya Pengujian Konsentrasi CaCO_3 pada Mata Air

Pengujian tingkat kalsium karbonat (CaCO_3) dalam sumber air menjadi hal yang sangat penting untuk mengevaluasi kualitas air, khususnya untuk mengetahui kadar kesadahan air. Kesadahan yang tinggi, yang diakibatkan oleh banyaknya CaCO_3 , dapat berdampak pada rasa air, mengakibatkan endapan di pipa dan alat rumah tangga, serta menurunkan efektivitas penggunaan sabun dan deterjen. Oleh karena itu, pengujian konsentrasi CaCO_3 berfungsi untuk

⁴⁰ Munif Prawira Yudha dan Eko Hayono. 2017. Kajian Variabilitas CaCO_3 Terlarut Untuk Mengetahui Tingkat Pelarutan dan Penyerapan Karbon Atmosfer Dalam Proses Karstifikasi Kawasan Karst Rembang. *Jurnal Bumi Indonesia*. Vol 2 no.1

memastikan bahwa air dari sumber tersebut aman dan layak untuk dikonsumsi serta digunakan dalam kegiatan sehari-hari.⁴¹



⁴¹ Hana Pertiwi. 2016. Studi Tingkat Kesadahan Pada Air Minum Di Nagari Muaro Pingai Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok (Studi Kasus Pengelolaan Air Minum Oleh Nagari). *JURNAL GEORAFFLESIA: ARTIKEL ILMIAH PENDIDIKAN GEOGRAFI*. Vol 1 NO 2

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini tergolong sebagai penelitian observasi. Secara umum, observasi sebagai metode penelitian dilakukan dengan memantau langsung objek atau fenomena yang menjadi perhatian, disertai oleh pencatatan yang sistematis serta objektif mengenai kondisi atau tindakan objek yang diamati. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis kadar kalsium karbonat (CaCO_3) yang terdapat di sumber air Caracai, sehingga dapat dipahami tingkat kekerasan air dan pengaruhnya terhadap kualitas air tersebut. Penelitian ini bertujuan mendapatkan data kuantitatif tentang konsentrasi CaCO_3 dalam air, sehingga dapat dievaluasi apakah air tersebut memenuhi standar kualitas air bersih yang sudah ditetapkan. Selain itu, penelitian ini juga berusaha untuk meneliti pengaruh keberadaan CaCO_3 terhadap sifat fisik dan kimia air di sumber Caracai, serta dampaknya bagi masyarakat yang menggunakan air tersebut.

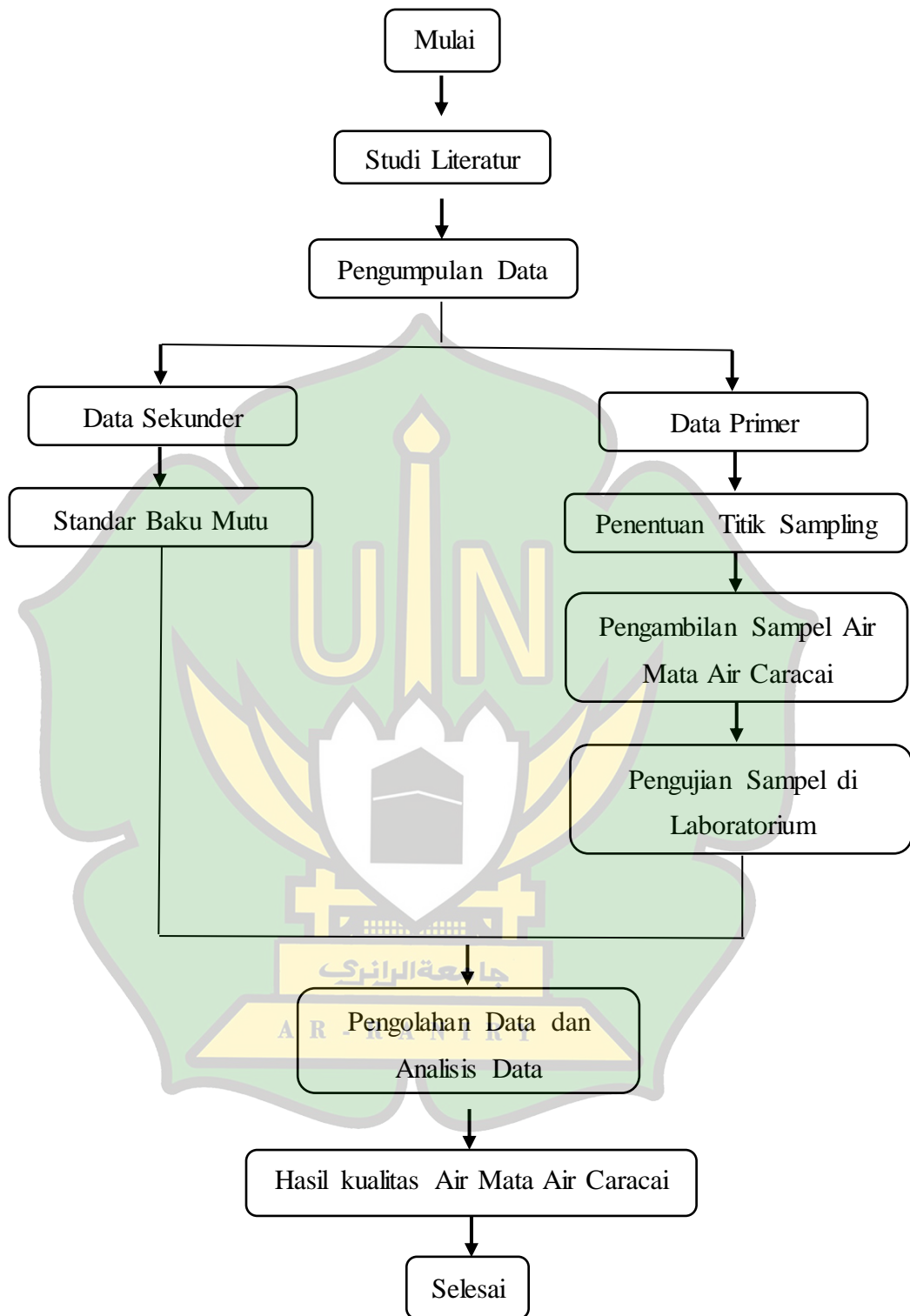
Penelitian ini difokuskan pada pengujian kadar zat kapur (CaCO_3) karena kesadahan merupakan salah satu masalah utama yang paling sering dirasakan langsung oleh masyarakat dalam penggunaan air sehari-hari, seperti munculnya kerak pada peralatan rumah tangga dan berkurangnya efektifitas sabun. Dengan meninjau kadar CaCO_3 , penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang spesifik, jelas dan relevan terhadap kelayakan mata air Caracai sebagai sumber air bersih bagi masyarakat.

Metode penelitian ini dapat menggunakan alat analisis statistik untuk menyajikan serta menganalisis data secara terstruktur. Keuntungan utama dari penggunaan analisis statistik adalah kemampuannya dalam mengukur dan memantau perubahan konsentrasi zat kapur (CaCO_3) seiring waktu atau setelah dilakukan penyesuaian terhadap parameter kualitas air.⁴² Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi tren, pola dan variasi data secara kuantitatif dan objektif, sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai dinamika kualitas air mata air Caracai.

Selain itu, analisis statistik juga memiliki peranan yang penting dalam menilai makna perubahan yang terjadi, baik dari segi ruang maupun waktu, sehingga dapat dijadikan landasan dalam membuat keputusan untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih efisien dan berkelanjutan. Oleh karena itu, metode ini tidak hanya memperbaiki ketepatan hasil penelitian, tetapi juga meningkatkan keabsahan dan konsistensi data yang diperoleh.

Data diperoleh melalui pengamatan yang telah dilaksanakan. Untuk menjamin ketepatan hasil, pengukuran diulang sehingga didapat nilai rata-rata dan kesalahan relatif. Diagram alur penelitian berikut dapat dilihat dari **gambar 3.1:**

⁴² Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*, 2010.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

(Sumber: Modifikasi dari Rahmad, 2021)

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 di Laboratorium Multifungsi dan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pengambilan subjek penelitian ini berlokasi di air mata air Caracai, Desa Bakau Hulu, Kecamatan Labuhanhaji.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

UIN AR-RANIRY

(Sumber: Google Maps)

C. Alat dan Bahan

1. Alat-alat Penelitian

Berikut adalah tabel alat yang diperlukan untuk penelitian:

| Alat-alat Penelitian | Fungsi |
|------------------------|---|
| Botol plastik steril | Tempat pengambilan dan penyimpanan sampel air |
| pH meter | Mengukur pH sampel air |
| Buret | Alat untuk meneteskan larutan titran secara presisi |
| Labu <i>Erlenmeyer</i> | Tempat reaksi titrasi |
| Pipet tetes | Pengambil dan meneteskan indikator |
| Pengaduk magnetik | Mengaduk larutan selama titrasi |
| Alat titrasi (standar) | Melakukan titrasi kompleksometri |
| Timbangan analitik | Menimbang bahan standar dan bahan kimia |

2. Bahan Penelitian

| Bahan Penelitian | Keterangan |
|----------------------|---|
| Larutan EDTA standar | Larutan titran untuk mengikat ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} |

| | |
|---|--|
| Larutan penyangga (buffer) pH 10 | Menjaga pH larutan agar optimal untuk titrasi |
| Indikator <i>Eriochrome Black</i> (EBT) | Menunjukkan titik akhir titrasi dengan perubahan warna |
| <i>Aquades</i> (<i>airdemineralisasi</i>) | Pelarut dan pengecer larutan |
| Sampel air amata air caracai | Objek penelitian untuk diuji kadar CaCO_3 |

D. Prosedur Percobaan

1. Penentuan Lokasi Dan Titik Pengambilan Sampel

Tempat pengambilan sampel ditentukan di sumber mata air caracai yang terletak di Desa Bakau Hulu. Titik pengambilan sampelnya dipilih secara representatif di lokasi sumber air untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai kualitas air.

2. Persiapan Alat Dan Wadah Sampel

Wadah yang digunakan untuk sampel bisa berupa botol plastik steril atau botol kaca bersih yang dibilas dengan bahan analit sebanyak tiga kali agar tidak terkontaminasi. Wadah juga perlu dapat ditutup dengan baik dan tidak bereaksi dengan sampel air.

3. Pembilasan Wadah Sampel

Sebelum mengambil sampel, wadah harus dibilas tiga kali menggunakan air dari sumber mata air agar wadah dalam kondisi yang sesuai dengan air yang akan diambil sampel.

4. Pengambilan Sampel Air

- Botol untuk sampel diisi langsung dari mata air dengan posisi mulut botol menghadap aliran agar air masuk dengan tenang, tanpa adanya turbulensi atau gelembung udara yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.
- Sampel harus diambil minimal 1 liter untuk analisa kimia dengan fokus pada pengukuran konsentrasi CaCO_3 .
- Jika pengambilan dilakukan dari beberapa titik, volume yang diambil dari setiap titik harus seragam dan dicampur untuk mewakili kondisi rata-rata dari mata air tersebut.

5. Pengiriman Sampel ke Laboratorium

Sampel harus diantar ke laboratorium dalam waktu yang paling singkat dengan memastikan kondisi penyimpanan tetap terjaga agar kualitas sampel tidak terpengaruh hingga proses analisis dilaksanakan.

6. Pencacatan Data Lapangan

Saat melakukan sampel pengambilan sampel, dicatat kondisi lingkungan seperti cuaca, suhu air, pH dan keadaan fisik mata air sebagai data tambahan yang mendukung analisis.

E. Metode Pengujian Konsentrasi CaCO_3

Pengujian konsentrasi CaCO_3 pada air dilakukan dengan metode titrasi komplekometri menggunakan larutan EDTA sebagai titran dan indikator Eriochrome Black T (EBT). Metode ini sesuai dengan standar SNI 06-6989.12-2004 dan banyak digunakan untuk menentukan kesadahan total air.⁴³

Berikut prosedur umumnya:

1. Persiapan Sampel

Sampel air diambil sebanyak 25-50 ml dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer. Sampel diencerkan dengan aquades hingga volume tertentu (biasanya 50 ml)

2. Penambahan *Buffer*

Ditambahkan larutan buffer pH 10 (larutan amonia) sebanyak 1-2 ml untuk menjaga pH agar optimal bagi pembentukan kompleks EDTA dengan ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} .

3. Penambahan Indikator

Beberapa tetes indikator *Eriochrome Black T* (EBT) ditambahkan kedalam larutan. Warna larutan akan menjadi merah anggur.

4. Titrasi

⁴³ Dina Sri Wardani dan Inna Nurbayanti. 2017. Validasi Metode SNI 06-6989.12-2004 Pada Ketetapan Kesadahan Total Dalam Air Permukaan Secara Kompleksiometri. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. Vol, 15 No, 2.

Larutan EDTA standar (biasanya 0,001M) dititrasi secara perlahan ke dalam larutan sampel sambil diaduk hingga menjadi perubahan warna dari merah anggur menjadi biru, menandakan titik akhir titrasi.

5. Perhitungan Konsentrasi CaCO_3

Volume larutan EDTA yang digunakan dicatat dan digunakan untuk menghitung kadar CaCO_3 dalam mg/L menggunakan rumus:

$$\text{Kadar CaCO}_3 = \frac{M_{\text{EDTA}} \times M_{\text{rCaCO}_3} \times V_{\text{Titrasi}}}{V_{\text{sampel}}}$$

Keterangan:

M_{rCaCO_3} : molaritas CaCO_3 yang digunakan (gr/mol)

M_{EDTA} : molarita larutan EDTA (mol/L)

V_{sampel} : volume sampel air (ml)

V_{titrasi} : volume indikator EBT (ml)

(sumber. American Public Health Association (APHA), 2017)

F. Data Analisis

Setelah diperoleh nilai kadar CaCO_3 untuk setiap sampel, data analisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, standar deviasi, serta rentang konsentrasi CaCO_3 . Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesadahan air dan variasinya pada mata air caracai.

Selain itu, data ini juga dibandingkan dengan standar baku mutu air bersih sesuai Permenkes No.492/MENKES/Per/IV/2010 untuk menentukan

apakah kadar CaCO_3 dalam air memenuhi syarat kualitas air yang aman untuk konsumsi.⁴⁴

Rumus yang digunakan untuk menghitung data analisis:

$$\text{Kadar CaCO}_3 = \frac{M_{\text{EDTA}} \times M_{\text{rCaCO}_3} \times V_{\text{Titrasi}}}{V_{\text{sampel}}}$$

Keterangan:

M_{rCaCO_3} : molaritas CaCO_3 yang digunakan (gr/mol)

M_{EDTA} : molarita larutan EDTA (mol/L)

V_{sampel} : volume sampel air (ml)

V_{titrasi} : volume indikator EBT (ml)

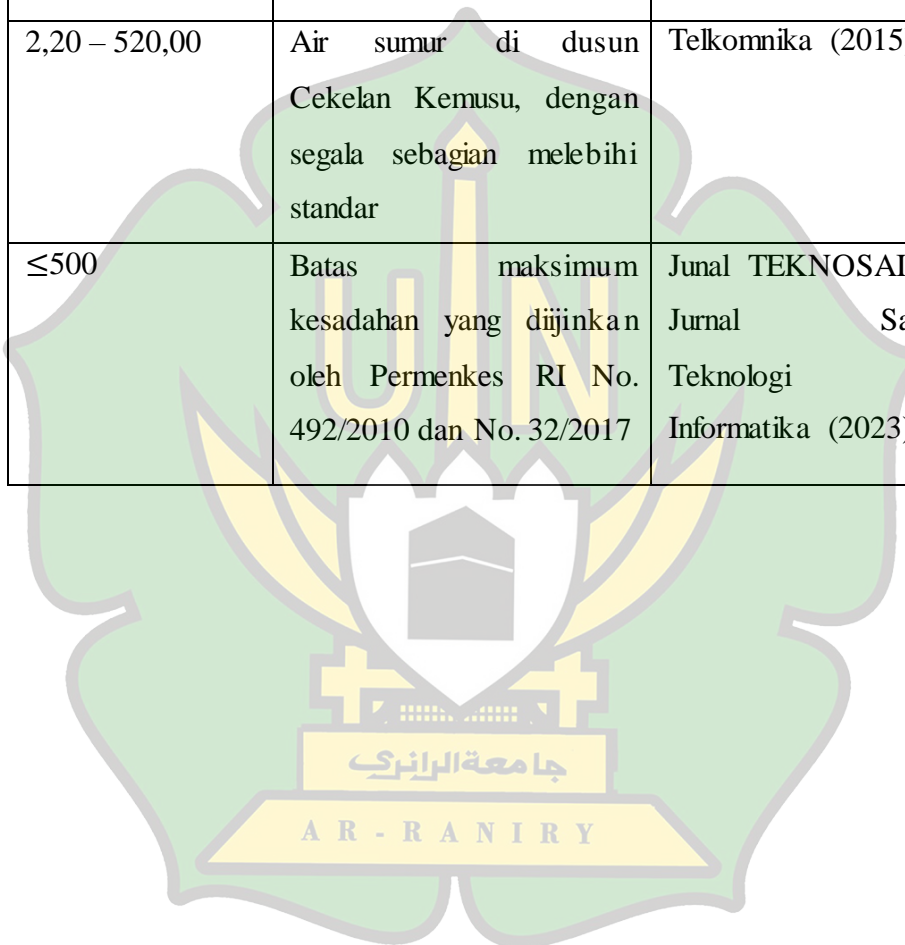
G. Rentang Konsentrasi CaCO_3

Berdasarkan referensi yang ada berikut adalah rentang konsentrasi CaCO_3 :

| Rentang konsentrasi CaCO_3 (mg/L) | Keterangan | Referensi |
|--|---|--|
| 48,47 – 268,92 | Air sumur bor yang masih memenuhi syarat baku mutu. | Jurnal Teknologi, Kesehatan & Ilmu Sosial (2024) |

⁴⁴ Retno Muningsgar, dkk. 2024. Estimasi Suplai Air Bersih Di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta. *ALBACORE Jurnal IPB*. Vol, 8. No, 3.

| | | |
|-----------------|--|---|
| 208,96 – 272,64 | Air pada jaringan transmisi dan distribusi air bersih | Jurnal UNRAM (2020) |
| 128,52 – 210,12 | Air sumur gali dengan tingkat kesadahan sedang | Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia (2024) |
| 2,20 – 520,00 | Air sumur di dusun Cekelan Kemusu, dengan segala sebagian melebihi standar | Telkonnika (2015) |
| ≤500 | Batas maksimum kesadahan yang diijinkan oleh Permenkes RI No. 492/2010 dan No. 32/2017 | Jurnal TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika (2023) |



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel air dari mata air Caracai di Desa Bakau Hulu, Kec. Labuhanhaji, yang menjadi salah satu sumber alami yang keberadaannya berperan penting dalam menunjang kebutuhan air masyarakat sekitar. Mata air ini dipilih sebagai objek penelitian karena airnya berasal dari sistem aliran tanah yang secara alami mengalami proses peresapan dan proses aliran melalui lapisan tanah serta batuan, sehingga memungkinkan terjadinya interaksi kimia antara air dan mineral penyusun batuan.

Secara geografis, mata air Caracai terletak pada wilayah desa Bakau Hulu, Kec. Labuhanhaji, Kab. Aceh selatan dengan titik koordinat Garis Lintang: 3.5452052° N dan Garis Bujur: 97.0125162° E. Lokasi mata air berada di daerah yang relatif masih alami, dengan kondisi lingkungan sekitar mata air juga belum banyak mengalami perubahan tata guna lahan, sehingga pengaruh pencemaran dari aktivitas manusia masih tergolong rendah.

Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di lokasi mata air Caracai, kemudian sampel air dianalisis lebih lanjut melalui serangkaian pengujian laboratorium. Seluruh proses analisis penelitian dilakukan di

Laboratorium Pendidikan Fisika dan Laboratorium Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) A-Raniry Banda Aceh, dengan tujuan memperoleh data yang akurat dan hasil yang memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Pengujian ini dilakukan meliputi pengukuran parameter fisika dan kimia, seperti pH (*potential of Hydrogen*), suhu, *Total Dissolved Solids* (TDS) dan daya hantar listrik (DHL), serta pengujian konsentrasi zat kapur yang dinyatakan sebagai kesadahan total (CaCO_3). Parameter fisika-kimia tersebut digunakan untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik air mata air Caracai dan berfungsi sebagai data pendukung dalam menafsirkan hasil uji konsentrasi zat kapur. Dengan adanya data pendukung ini, hasil pengujian kesadahan dapat dianalisis secara lebih menyeluruh dan saling berkaitan.

2. Hasil Analisis Parameter Fisika-Kimia

Analisis parameter fisika dan kimia dilakukan untuk mengetahui karakteristik dasar air mata air Caracai. Parameter yang diuji meliputi parameter pH (*potential of Hydrogen*), suhu, *Total Dissolved Solid* (TDS), dan daya hantar listrik (DHL). Parameter-parameter ini digunakan sebagai indikator awal kualitas air serta sebagai parameter pendukung dalam uji konsentrasi zat kapur (CaCO_3).

Hasil pengukuran parameter Fisika-Kimia air mata air caracai disajikan pada **tabel 4.1**.

Tabel 4.1 Hasil Uji Parameter Fisika-Kimia Air Mata Air Caracai

| No | Parameter | Satuan | Hasil | Keterangan |
|----|------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|
| 1 | pH | - | 7 | Normal/Baik |
| 2 | Suhu | °C | 28.5 | Normal/Sesuai suhu lingkungan |
| 3 | Total Dissolved Solids (TDS) | ppm (mg/L) | 280 | Rendah/Aman |
| 4 | Daya Hantar Listrik | µs/cm (siemens per sentimeter) | 462 | Normal/Ion terlarut sedang |

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa nilai pH mata air Caracai berada pada angka 7, yang menunjukkan kondisi air bersifat netral. Nilai suhu sebesar 28.5 °C menunjukkan bahwa suhu air relatif stabil dan mendekati suhu lingkungan sekitar. Nilai TDS sebesar 280 ppm mengindikasikan adanya kandungan zat terlarut dalam air, namun masih berada dalam batas yang dapat diterima. Sementara itu, nilai DHL sebesar 462 µs/cm menunjukkan bahwa air mengandung ion-ion terlarut yang mampu menghantar arus listrik

3. Hasil Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO₃)

Uji konsentrasi zat kapur pada air mata air caracai dilakukan untuk mengetahui tingkat kesadahan air. Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode titrasi kompleksometri menggunakan larutan EDTA (*Etilendiamin Tetraasetat*) sebagai titran utama, yang merupakan metode standar dalam analisis kesadahan air. Metode titrasi

kompleksometri merupakan bentuk analisis volumetri yang didasarkan pada pembentukan kompleks stabil antara ion logam dalam sampel dengan ligan EDTA. Pada akhir titik akhir titrasi, perubahan warna terjadi karena indikator kompleksometri (*indikator Eriochrome Black T*) dilepaskan dari kompleks ion logam-indikator dan berganti membentuk kompleks logam-EDTA yang stabil, sehingga menunjukkan bahwa semua ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} telah terikat oleh EDTA. Prinsip ini menjadikan titrasi EDTA sebagai metode standar dalam analisis kesadahan air karena dapat secara kuantitatif menetapkan total ion penyebab kesadahan dalam satu kali titrasi dengan ketelitian yang baik dalam percobaan di laboratorium.

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kadar CaCO_3 dalam air mata air Caracai adalah:

$$\text{Kadar CaCO}_3 = \frac{M_{\text{EDTA}} \times M_{\text{rCaCO}_3} \times V_{\text{Titrasi}}}{V_{\text{Sampel}}}$$

Dik:

$$V_{\text{EDTA}} = 2 \text{ ml (0,02 L)}$$

$$V_{\text{CaCO}_3} = 50 \text{ ml (0,05 L)}$$

$$M_{\text{EDTA}} = 0,01 \text{ mol/L}$$

$$M_{\text{r}} = \dots \text{ (gr/mol)}$$

Dit: Kadar CaCO_3 ?

Penyelesaian

- Mengitung $M_{r\text{CaCO}_3}$

$$M_{r\text{CaCO}_3} = (1 \times \text{Ar Ca}) + (1 \times \text{Ar C}) + (3 \times \text{Ar O})$$

$$= (1 \times 40) + (1 \times 12) + (3 \times 16)$$

$$= 40 + 12 + 48$$

$$= 100 \text{ gr/mol}$$

- Menghitung kadar CaCO_3 pada mata air Caracai

$$\text{Kadar CaCO}_3 = \frac{M_{\text{EDTA}} \times M_{r\text{CaCO}_3} \times V_{\text{Titration}}}{V_{\text{Sampel}}}$$

$$= \frac{0.01 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 100 \frac{\text{gr}}{\text{mol}} \times 0.002 \text{ L}}{0.05 \text{ L}}$$

$$= \frac{0.002 \text{ gr}}{0.05 \text{ L}}$$

$$= 0.04 \text{ gr/L}$$

- Konversi ke mg/L

$$\text{Kadar CaCO}_3 = 0.04 \text{ gr/L} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ gr}}$$

$$= 40 \text{ mg/L}$$

Jadi hasil yang diperoleh dari perhitungan terhadap uji konsentrasi zat kapur (CaCO_3) adalah 40 mg/L air dikatakan lunak dan layak dikonsumsi. Air dikatakan lunak apabila nilai kesadahan totalnya berada dalam kisaran 0-60 mg/L CaCO_3 . Pada rentang ini, jumlah ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) yang terlarut dengan sabun dan tidak menyebabkan masalah teknis seperti pembentukan kerak pada peralatan rumah tangga atau infrastruktur.⁴⁵

| Mg/L CaCO_3 | Tingkat Kesadahan |
|----------------------|------------------------------------|
| 0-75 | Lunak (<i>Soft</i>) |
| 75-150 | Sedang (<i>Moderately Hard</i>) |
| 150-300 | Tinggi (<i>Hard</i>) |
| >300 | Tinggi sekali (<i>very Hard</i>) |

Sumber. Tanido (2024)

B. Pembahasan

1. Analisis Parameter Fisika-Kimia pada Air Mata Air Caracai
 - a. Parameter pH (*potential of Hydrogen*)

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan di laboratorium pendidikan kimia UIN Ar-Raniry Banda Aceh, pH air dari mata air caracai adalah 7, yang berarti bahwa air tersebut memiliki sifat netral. Angka pH ini sesuai dengan standar kualitas

⁴⁵ Ann L. Allert, dkk. 2024. Chronic toxicity of metals in two water hardness to three sizes of the crayfish *Faxonius quadruncus* Missouri, USA 2017-2018. *Science for a changing world*.

air minum yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 Tahun 2010, yang menetapkan nilai kisaran antara 6,5 dan 8,5. Oleh karena itu, dari segi keasaman, air dari mata air caracai ini dapat dianggap aman dan cocok untuk digunakan sebagai air bersih.

Sifat netral pH menunjukkan bahwa air dari mata air caracai tidak bersifat asam atau basa yang kuat. Kondisi ini sangat penting, karena air yang memiliki pH terlalu asam dapat merusak pipak dan peralatan rumah tangga. Disisi lain, air dengan pH yang terlalu basa juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan serta mengganggu keseimbangan kimia air. pH netral juga menunjukkan bahwa mineral dalam air berlangsung secara alami tanpa adanya pengaruh penting dari bahan kimia pencemar.

Keberadaan kalsium karbonat atau zat kapur (CaCO_3) dalam menjaga kestabilan karbonat pH air melalui mekanisme penyangga (*buffering*) karena CaCO_3 dapat berinteraksi dengan ion hidrogen (H^+) dan ion karbonat/bikarbonat dalam sistem karbonat air. Sistem karbonat air yang mengandung CaCO_3 menghasilkan ion karbonat (HCO_3^-) dan karbonat (CO_3^{2-}) yang berfungsi sebagai sistem penyangga alami, sehingga perubahan pH akibat masuknya asam atau basa ke dalam air tidak berlangsung secara drastis. Dalam konteks kimia perairan, tingginya alkalinitas karbonat yang

ditentukan oleh konsentrasi ion karbonat dan bikarbonat sangat berpengaruh terhadap kemampuan air untuk menetralkan tambahan H^+ (asam), sehingga pH tetap berada di kisaran netral atau stabil. Oleh karena itu, air yang mengandung zat kapur dalam jumlah tertentu cenderung memiliki pH yang lebihh stabil dibandingkan air dengan alkanitas rendah.⁴⁶



Gambar 4.1 Nilai pH (*potention of Hydrogen*)

b. Parameter Suhu

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa mata air caracai memiliki suhu sebesar $28.5^{\circ}C$. Suhu ini dalam batas normal dan sesuai dengan keadaan lingkungan tropis, serta tidak jauh berbeda

⁴⁶ Hojung Rho, dkk. 2023. A novel approach to measure carbonate alkalinity in aqueous solutions using a total organic carbon analyzer. *Journal ScienceDirect*.

dari suhu udara sekitarnya. Selisih airnya tidak boleh lebih dari ± 3 °C dengan suhu lingkungan.

Disamping itu, suhu juga memegang peran penting dalam proses pelarutan dan kestabilan kalsium karbonat dalam air. Secara kimia, CaCO_3 adalah senyawa yang sangat sedikit larut dalam air dan kelarutannya dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk suhu dan tekanan. Penelitian ini menunjukkan bahwa kelarutan CaCO_3 cenderung menurun ketika suhu air meningkat, sehingga pada kondisi suhu rendah hingga sedang, kelarutan kalsium karbonat relatif stabil dan tidak banyak berubah secara drastis. Hal ini karena perubahan suhu mengubah keseimbangan antara ion-ion Ca^{2+} dan CO_3^{2-} didalam larutan serta konstanta hasil kelarutan (K_{sp}), yang pada suhu lebih tinggi sering kali cenderung menurun, mendorong presipitasi CaCO_3 dari pada pelarutannya dalam air.⁴⁷

Akibatnya, pada rentang suhu seperti sekitar 28,5 °C, kondisi fisika-kimia air masih mendukung kestabilan kandungan zat kapur didalamnya karena tidak terjadi peningkatan yang signifikan dalam pelarutan atau presipitasi yang bisa menyebabkan perubahan drastis pada kesadahan air. Suhu tersebut tergolong dalam kisaran suhu

⁴⁷ B. Coto, dkk. 2012. Effects in the solubility of CaCO_3 : Experimental study and model description. *Science Direct*. Vol 324.

lingkungan alami tanah atau mata air yang tidak memberikan energi yang cukup untuk mengubah kesetimbangan kelarutan CaCO_3 secara tajam. Dengan demikian, meskipun suhu dapat mempengaruhi kesadahan air, dalam kisaran suhu moderat ini efeknya relatif kecil dan tidak menyebabkan fluktuasi besar dalam konsentrasi ion kalsium yang berkontribusi terhadap kesadahan.



Gambar 4.2 Nilai Suhu

c. Parameter *Total Dissolved Solids* (TDS)

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, TDS atau *Total Dissolved Solids* pada mata air Cacarai tercatat sebesar 280 ppm. Angka ini mencerminkan keseluruhan zat padat yang terlarut dalam

air yang meliputi mineral anorganik seperti kalsium, magnesium, natrium, dan berbagai ion lainnya yang secara alami ada dalam air.

Menurut ketentuan kualitas air minum, nilai maksimum TDS yang diperkenankan adalah 1.000 ppm (*parts per million*/bagian per sejuta), karena TDS yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi rasa dan kualitas fisik air. Oleh karena itu, nilai TDS air dari mata air Caracai sebesar 280 ppm menunjukkan bahwa kadar zat kapur terlarutnya termasuk rendah hingga menengah dan masih jauh dibawah ambang batas yang ditetapkan, sehingga tergolong aman dikonsumsi. Air dengan kisaran TDS tersebut umumnya memiliki rasa yang wajar, tidak mengganggu kesehatan, serta mencerminkan kondisi air dengan kandungan alami yang masih seimbang.⁴⁸

Nilai TDS yang diukur juga berhubungan dengan kadar kalsium dalam air. Ion kalsium dan magnesium yang juga menyebabkan kekerasan air berkontribusi pada total nilai TDS tersebut. Namun, dengan angka TDS yang tidak terlalu tinggi, hal ini menunjukkan bahwa meskipun air mengandung kalsium, kadar tersebut masih dalam batas yang normal dan tidak berlebihan.

⁴⁸ WHO. 2017. Permenkes RI NO. 492/MENKES/PER/RI/2010.



Gambar 4.3 Nilai TDS (*Total Dissolved Solids*)

d. Parameter Daya Hantar Listrik (DHL)

Hasil pengukuran daya hantar listrik (DHL) pada mata air caracai menunjukkan nilai sebesar 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Daya hantar listrik merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk menggambarkan kemampuan air dalam menghantarkan arus listrik. Nilai DHL sebesar 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ menunjukkan bahwa air mata air Caracai mengandung ion-ion terlarut dalam jumlah yang cukup tinggi. Tingginya nilai DHL ini dipengaruhi oleh keberadaan ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) yang merupakan penyebab utama kesadahan air. Hal ini sejalan dengan nilai TDS sebesar 280 ppm, yang menandakan adanya kandungan mineral terlarut dalam air. Hubungan antara DHL dan TDS bersifat searah, sehingga peningkatan zat terlarut diikuti oleh peningkatan daya hantar listrik. Oleh karena itu, nilai DHL dapat digunakan sebagai indikator

pendukung untuk memperkuat hasil analisis kesadahan air mata air Caracai.

Selain itu, nilai daya hantar listrik (DHL) juga dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat mineralisasi air secara umum, terutama pada air tanah dan mata air yang berasal dari pelarutan batuan di sekitarnya. Air yang mengalir melalui lapisan tanah dan batuan karbonat cenderung melarutkan mineral seperti kalsium dan magnesium, sehingga meningkatkan konsentrasi ion terlarut dan berdampak langsung pada kenaikan nilai DHL. Kondisi ini menunjukkan bahwa mata air Caracai kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik geologi setempat yang kaya akan mineral karbonat. Dengan demikian, nilai DHL yang relatif tinggi namun masih dalam batas wajar mencerminkan proses alami pelarutan mineral dan bukan akibat pencemaran. Hal ini menegaskan bahwa kualitas air mata air Caracai masih tergolong baik, dengan kandungan mineral alami yang berperan dalam menentukan sifat kimia air, termasuk kesadahan dan kestabilan kualitas air secara keseluruhan.⁴⁹

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa daya hantar listrik (DHL) sebesar 462 $\mu\text{S}/\text{cm}$ yang didukung oleh nilai TDS 280 ppm

⁴⁹ Gholamreza Mansourri, Mehrzard Madani.2016. Examination of the Level of Heavy Metals in Wastewater of Bandar Abbas Wastewater Treatment Plant. *Journal of Ecology*. Vol. 6, No. 2

menandakan keberadaan ion-ion terlarut, khususnya kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}), dalam air mata air Caracai. Keterkaitan yang searah antara nilai DHL dan TDS menggambarkan tingkat mineralisasi air yang dipengaruhi oleh proses pelarutan mineral secara alami, sehingga parameter DHL dapat dimanfaatkan sebagai indikator tambahan untuk menegaskan kondisi kesadahan dan kualitas fisika-kimia air mata air Caracai.



Gambar 4.4 Nilai DHL (Daya Hantar Listrik)

2. Analisis Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)

Konsentrasi zat kapur sebesar 40 mg/L CaCO_3 menunjukkan bahwa air mata air Caracai termasuk dalam kategori air lunak. Air dengan tingkat kesadahan yang rendah umumnya lebih diminati karena tidak menyebabkan pembentukan kerak kapur pada peralatan rumah tangga serta tidak menghambat daya kerja sabun dalam proses

pencucian. Rendahnya nilai kesadahan ini mengindikasikan bahwa pelarutan mineral karbonat di lingkungan sekitar mata air Caracai berlangsung dalam intensitas yang relatif rendah. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik geologi setempat yang tidak didominasi oleh batuan kapur atau oleh waktu kontak antara air dan batuan yang tergolong singkat. Selain itu, nilai kesadahan yang berada jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan menunjukkan bahwa air mata air Caracai aman digunakan untuk jangka panjang serta tidak berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan maupun permasalahan teknis pada sistem dan instalasi air.

Selain menunjukkan bahwa air mata air Caracai termasuk air lunak, rendahnya konsentrasi zat kapur juga membawa beberapa implikasi positif terhadap pemanfaatan air di rumah tangga dan keseharian masyarakat. Air lunak cenderung tidak meninggalkan kerak pada peralatan memasak, pipa, atau dinding ketel air, sehingga peralatan lebih awet dan biaya perawatan menjadi lebih rendah. Hal ini karena rendahnya kadar ion kalsium dan magnesium menyebabkan sedikit atau tidak terbentuknya endapan karbonat yang biasa muncul sebagai “scale” atau kerak kapur pada permukaan logam dan kaca. Di samping itu, air lunak memungkinkan sabun dan deterjen bekerja lebih efektif sehingga penggunaan bahan pembersih menjadi lebih hemat dan efisien. Informasi ini penting karena kesadahan dipengaruhi oleh ion kalsium

dan magnesium yang bereaksi dengan sabun membentuk endapan yang mengurangi busa dan efisiensi pembersihan.⁵⁰

| Mg/L CaCO ₃ | Tingkat Kesadahan |
|------------------------|------------------------------------|
| 0-75 | Lunak (<i>Soft</i>) |
| 75-150 | Sedang (<i>Moderately Hard</i>) |
| 150-300 | Tinggi (<i>Hard</i>) |
| >300 | Tinggi sekali (<i>very Hard</i>) |

Sumber. Tanido (2024)

3. Dampak Tingkat Kandungan Zat Kapur Pada Kesehatan

Kadar zat kapur atau kesadahan total dalam air, yang dinyatakan sebagai CaCO₃, memiliki kaitan yang kompleks dengan kesehatan dan aspek teknis penggunaan air sehari-hari. Di sisi lain, air dengan kadar zat kapur yang rendah (air lunak) seperti yang ditemukan di mata air Caracai (40 mg/L CaCO₃) cenderung lebih nyaman untuk digunakan di rumah tangga, tidak meninggalkan noda yang terlihat sebagai kerak pada peralatan dapur atau pipa, serta lebih ramah dalam penggunaan sabun dan deterjen karena busa yang terbentuk lebih efektif. Dalam konteks kesehatan, air lunak umumnya tidak menimbulkan efek buruk langsung, bahkan cenderung lebih lembut bagi kulit, mengurangi risiko

⁵⁰ Ning Wang, dkk. 2023. Influences of water hardness on chronic toxicity of potassiumchloride to a unionid mussel (*Lampsilis siliquoidea*). *Science For a Changing World*.

iritasi akibat residu mineral dan memperbaiki pengalaman mandi atau mencuci.

Namun demikian, karena air lunak memiliki kandungan mineral yang rendah, kontribusinya terhadap asupan harian kalsium dan magnesium juga rendah. Beberapa literatur kesehatan menunjukkan bahwa meskipun mineral tersebut penting bagi kesehatan tulang dan fungsi otot, sumber utama yang direkomendasikan tetap berasal dari makanan, air hanya memberikan sebagian kecil kebutuhan mineral harian.⁵¹ Oleh karena itu, meskipun air lunak tidak berdampak negatif secara langsung terhadap kesehatan, penting juga dipahami bahwa air tidak dapat dijadikan sumber utama mineral tubuh.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh kesadahan air terhadap kesehatan tidak bersifat tunggal, tetapi dipengaruhi oleh berbagai faktor. Dampak kesehatan dari air dengan tingkat kesadahan tinggi maupun rendah dapat berbeda pada setiap individu, tergantung pada kondisi tubuh, kualitas air yang dikonsumsi, pola makan, serta lingkungan sekitar. Oleh karena itu, kualitas air, termasuk tingkat kesadahannya, perlu diperhatikan sebagai bagian penting dalam upaya menjaga kesehatan lingkungan dan dalam pengelolaan sumber air minum bagi masyarakat.

⁵¹ Stanislav Rapant, dkk. 2017. Impact of Calcium and Magnesium in Groundwater and Drinking Water on The Health of Inhabitants of the Slovak Republic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 14 (03)

4. Pelaksanaan Eksperimen Penelitian

Eksperimen penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi zat kapur pada mata air Caracai dengan menggunakan metode titrasi kompleksometri EDTA. Sampel air diambil langsung dari mata air Caracai dan disimpan dalam botol sampel bersih untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Sebelum dilakukan pengujian kesadahan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran parameter fisika-kimia yang meliputi pH, suhu, *Total Dissolved Solids* (TDS), dan daya hantai listrik. Pengukuran parameter ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kondisi kualitas air serta untuk melihat keterkaitannya dengan tingkat kesadahan air. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai pH berada pada kondisi netral, suhu air mendekati suhu lingkungan, serta nilai TDS dan DHL relatif rendah, yang mengindikasikan bahwa kandungan zat terlarut dalam air tidak terlalu tinggi.

Proses titrasi dilakukan dengan menambahkan larutan *buffer* dan indikator EBT ke dalam sampel, kemudian dititrasi menggunakan larutan EDTA hingga terjadi perubahan warna menjadi biru sebagai tanda tercapainya titik akhir titrasi. Volume EDTA yang digunakan selanjutnya dihitung untuk menentukan konsentrasi CaCO_3 . Hasil eksperimen menunjukkan bahwa konsentrasi zat kapur pada mata air Caracai sebesar 40 mg/L, yang

termasuk dalam kategori lunak, sehingga menunjukkan bahwa kualitas air tersebut masih baik dan layak digunakan.

5. Hubungan Parameter Fisika-Kimia dengan Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)

Parameter fisika-kimia air memiliki hubungan yang erat dengan hasil uji konsentrasi zat kapur (CaCO_3) karena parameter-parameter tersebut dipengaruhi oleh keberadaan ion-ion terlarut di dalam air, khususnya ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) yang merupakan penyebab utama kesadahan. Oleh karena itu, pengukuran parameter fisika-kimia dilakukan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil analisis kesadahan air.

Nilai pH air mata air Caracai yang berada pada kondisi netral (pH7) menunjukkan bahwa lingkungan air stabil dan tidak bersifat asam maupun basa. Kondisi pH yang netral memungkinkan ion kalsium dan magnesium tetap berada dalam bentuk terlarut, sehingga dapat terukur dengan baik dalam pengujian kesadahan menggunakan metode titrasi EDTA. Jika pH air terlalu rendah atau tinggi, maka proses pengikatan ion oleh EDTA dapat terganggu dan mempengaruhi hasil pengukuran kesadahan.

Suhu air juga berpengaruh terhadap kelarutan mineral didalam air. Suhu air mata air Caracai yang relatif stabil menunjukkan bahwa proses pelarutan mineral karbohidrat berlangsung secara alami dan tidak

berlebihan. Suhu yang normal membantu menjaga kestabilan ion-ion terlarut, sehingga hasil uji konsentrasi zat kapur dapat mencerminkan kondisi sebenarnya dari mata air tersebut.

Nilai Total Dissolved Solids (TDS) memiliki hubungan dengan kesadahan air. TDS menggambarkan jumlah ion zat terlarut didalam air, termasuk mineral-mineral anorganik seperti kalsium dan magnesium. Nilai TDS yang tidak terlalu tinggi pada air mata air Caracai sejalan dengan hasil uji kesadahan yang menunjukkan konsentrasi zat kapur yang rendah. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar zat terlarut dalam air berasal dari proses alami dan tidak didominasi oleh mineral penyebab kesadahan.

Daya hantar listrik (DHL) juga berkaitan erat dengan kesadahan air. DHL menunjukkan kemampuan air dalam menghantarkan arus listrik yang dipengaruhi oleh jumlah ion terlarut. Ion kalsium dan magnesium memberikan kontribusi terhadap nilai DHL. Oleh karena itu, nilai DHL yang diperoleh dapat digunakan sebagai indikator pendukung untuk memperkuat hasil uji konsentrasi zat kapur. Semakin tinggi konsentrasi ion penyebab kesadahan, maka nilai DHL akan cenderung semakin besar.

Secara keseluruhan, hasil pengukuran parameter fisika-kimia mendukung hasil uji konsentrasi zat kapur pada mata air caracai. Kesesuaian antara nilai pH, suhu, TDS, dan DHL dengan hasil

kesadahan menunjukkan bahwa karakteristik fisika-kimia air mata air Caracai berada dalam kondisi stabil dan konsisten. Dengan demikian, parameter fisika-kimia dapat digunakan sebagai indikator pendukung yang memperkuat kesimpulan mengenai tingkat kesadahan air mata air Caracai.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kualitas air pada mata air Caracai, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pengukuran parameter fisika-kimia air mata air caracai menunjukkan bahwa nilai pH (*Potential of Hydrogen*) sebesar 7, suhu air sebesar 28.5 °C, *Total Dissolved Solids* (TDS) sebesar 280 mg/L, dan daya hantar listrik (DHL) sebesar 462 $\mu\text{S/cm}$. Seluruh parameter tersebut masih berada dalam batas normal dan memenuhi standar kualitas air bersih.
2. Hasil uji konsentrasizat kapur (CaCO_3) menggunakan metode titrasi kompleksometri EDTA diperoleh nilai kesadahan total yaitu sebesar 40 mg/L CaCO_3 .
3. Nilai kesadahan air mata air Caracai yang rendah menunjukkan bahwa kandungan ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) di dalam air relatif kecil, sehingga air tidak berpotensi menimbulkan pembentukan kerak pada peralatan rumah tangga dan lebih aman digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.
4. Parameter fisika-kimia seperti pH, suhu, TDS, dan DHL memiliki keterkaitan dengan hasil uji konsentrasi zat kapur, dimana nilai-nilai parameter tersebut saling mendukung dan mencerminkan kondisi kualitas air mata air Caracai yang stabil

B. Saran

1. Kepada peneliti selanjutnya, disarankan untuk menambah titik pengambilan sampel air di sekitar mata air Caracai. Penambahan titik sampel ini bertujuan agar data yang diperoleh dapat mewakili kondisi mata air secara lebih menyeluruh, mengingat kualitas air dapat berbeda pada setiap lokasi pengambilan sampel. Dengan cakupan lokasi yang lebih luas, hasil penelitian diharapkan menjadi lebih akurat dan dapat menggambarkan kondisi kualitas air secara keseluruhan.
2. Pengambilan sampel air sebaiknya dilakukan pada waktu dan kondisi yang berbeda, seperti pada musim hujan dan musim kemarau. Perbedaan musim juga dapat mempengaruhi kualitas air, terutama akibat perubahan debit air, tingkat infiltrasi, serta pelarutan mineral dari lapisan tanah dan batuan. Dengan membandingkan hasil pengujian pada musim yang berbeda, dapat diketahui sejauh mana perubahan kondisi lingkungan mempengaruhi konsentrasi zat kapur dan parameter kualitas air lainnya.
3. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter kualitas air lainnya, baik parameter kimia maupun biologi. Parameter seperti kandungan logam berat, zat organik, dan mikroorganisme patogen sangat penting untuk dikaji guna memperoleh gambaran kualitas air yang lebih lengkap. Penambahan parameter tersebut akan memberikan informasi yang lebih komprehensif terkait kelayakan air mata air Caracai untuk berbagai keperluan, terutama jika akan digunakan sebagai sumber air minum.

4. Hasil penelitian selanjutnya diharapkan dapat disosialisasikan kepada masyarakat dan pihak terkait, baik melalui penyuluhan maupun laporan sederhana. Penyampaian informasi yang mudah dipahami akan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kebersihan dan kelestarian mata air. Dengan adanya keterlibatan masyarakat, upaya pelestarian mata air Caracai dapat dilakukan secara bersama-sama dan berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abil et al., “Analisis Daya Hantar Listrik (DHL) Air Tanah Asin Dan Dampak Pada Kantor Kecamatan Banyuwangi,” *Teknik Institut Teknologi Sepuluh November* 2, no. 1 (2023): 1–100,
<http://elibrary.almaata.ac.id/1714/%0Ahttps://osf.io/yejcm/%0Ahttp://elibrary.almaata.ac.id%0Ahttps://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2019-030624%0Ahttps://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/JPKMI/article/view/2758%0Ahttp://stikara.ac.id/jupermik>.
- Ann L Allert, dkk. 2024. Chronic toxicity of metals in two water hardness to three sizes of the crayfish *Faxonius quadruncus* Missouri, USA 2017-2018. *Science for a changing world*.
- B. Coto, dkk. 2012. Effects in the solubility of CaCO_3 : Experimental study and model description. *Science Direct*. Vol 324.
- Bela Veronika Br. Karo and Nurmasiyah, “Kajian Kualitas Air Minum Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia Di Kota Langsa,” *Jurnal Hadron* 2, no. 01 (2020): 1–4.
- Burhan Barid, dkk. 2024. Pendampingan Pemahaman Kadar CaCO_3 F dan TSS Bersih Pada SPAMDes Ngudi Tirto Kulon Progo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.2 no. 2

Dina Sri Wardani dan Inna Nurbayanti. 2017. Validasi Metode SNI 06-6989.12-2004 Pada Ketetapan Kesadahan Total Dalam Air Permukaan Secara Kompleksiometri. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. Vol, 15 No, 2.

Elsa Tenrilawa Nasution, “Analisis Kadar Total Suspended Solid (Tss) Dan Total Dissolved Solid (Tds) Pada Air Limbah Di Tpa Laempa Kecamatan Lalabata,” *Politeknik Ati Makassar* (2021), https://sisformik.atim.ac.id/media/file/judul/158Tugas_Akhir_Elsa.pdf.

Godson Adjovu et al., “Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems,” *Remote Sensing* 15, no. 14 (2023): 1–43.

H. M. Nasirun. Meningkatkan Hasil Belajar Sains Melalui Penerapan Metode Eksperimen Pada Proses Pelarutan Pada Anak Kelompok B5 Paud Dharma Wanita Persatuan Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmiah Potensia*. Vol,1 (2).

Hana Pertiwi. 2016. Studi Tingkat Kesadahan Pada Air Minum Di Nagari Muaro Pingai Kecamatan Junjung Sirih Kabupaten Solok (Studi Kasus Pengelolaan Air Minum Oleh Nagari). *JURNAL GEORAFFLESIA: ARTIKEL ILMIAH PENDIDIKAN GEOGRAFI*. Vol 1 N0 2.

Khanif Pramusinto dan Suryono. 2016. SISTEM MONITORING KEKERUHAN AIR MENGGUNAKAN JARINGAN WIRELESS SENSOR SYSTEM BERBASIS WEB. *Youngster Physics Journal*. Vol. 5, No. 4

La Ode Sahiddin, dkk. 2024. Analisis Kandungan Kapur (CaCO_3) Pada Sumber Air Bersih Di Kelurahan Tampo Kecamatan Napabalano, Kabupaten Muna. *JURNAL REKAYASA EOFISIKA INDONESIA*.VOL 06. NO 01

Ma'ruf Hidayat, dkk. 2019. Analisis Kualitas Air Yang Mengandung Zat Kapur Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Kesehatan Masyarakat Dusun Gading. *Prosiding Konferensi Pengabdian Masyarakat*. Vol 1.

Maria Agustini and Sri Oetami Madyowati, "Identifikasi Dan Kelimpahan Plankton Pada Budidaya Ikan Air Tawar Ramah Lingkungan," *Jurnal Agroknow* 2, no. 1 (2014): 39–43.

Mekuanint Lewoyehu, Nibret Abeje, and Solomon Addisu, "Assessment of the Pollution Load of Effluents Discharged from Higher Institutions in Ethiopia: The Case of Bahir Dar University Zenzelma Campus," *International Journal of Analytical Chemistry* 2022.

Miller, G.T., & Spoolman, S. 2019. *Environmental Science*. Cengage Learning.

Muhammad Kautsar, dkk. 2015. Sistem Monitoring Digital Penggunaan dan Kualitas Kekeruhan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler ATMega328 Menggunakan Sensor Aliran Air dan Sensor Fotodiode. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*.Vol.3, No.1

Munif Prawira Yudha dan Eko Hayono. 2017. Kajian Variabilitas CaCO_3 Terlarut Untuk Mengetahui Tingkat Pelarutan dan Penyerapan Karbon Atmosfer Dalam Proses Karstifikasi Kawasan Karst Rembang. *Jurnal Bumi Indonesia*. Vol 2 no.1

Ning Wang, dkk. 2023. Influences of water hardness on chronic toxicity of potassium chloride to a unionid mussel (*Lampsilis siliquoidea*). *Science For a Changing World*.

Nurdin, dkk.2022. Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3) Pada Air Sumur Di Desa Rarang Selatan Kecamatan Terara Kabupaten Lombok Timur. *Evaluasi:journal of mathematcs and sciences*. Vol 6. No 1.

Nyoman Rio Indrajaya. 2021. Titrator Otomatis untuk Mengukur Kadar Kalsium Karbonat (CaCO_3) pada Batu Kapur. *Jurnal Teknil ITS*. Vol. 10, No. 2

Parmin lumban Toruan, Rahmwati, and Andi Arief Setiawan, “Konduktivitas Listrik Ion Terlarut: Studi Kasus Di Air Sumur TPA Sukawinatan Palembang,” *Jurnal Redoks* 7, no. 1 (2022): 48–54

Prawiroredjo Amani, f, “Alat Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut” 14 (2016): 49–62

Perdana, R.G. & Poegoeh Prasetyo Rahardjo. 2022. Pelarutan Batugamping Melalui Konsentrasi CaCO_3 Pada Mataair Sendang Biru Dan Beji Di Kawasan Karst Malang Selatan. *Jurnal Green House*. 1(1)

Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitataif Dan R & D*, 2010.

R., dan Supriyadi, A. (2020). Dampak Kadar Zat Kapur Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Daerah Pedesaan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 11(2).

Ramadhan, “Kondisi Parameter Fisiko-Kimiawi Perairan Dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Rumput Laut Di Wilayah Pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.”

Robertus Haryoto Indriatmoko, “Analisis Terhadap Perubahan Salinitas Air Tanah Dangkal Pada Sistem Akuifer Tak Tertekan Cekungan Jakarta,” *Jurnal Air Indonesia* 9, no. 1 (2018): 37–46.

Ronaldi Zamora, Harmadi Harmadi, and Wildian Wildian, “Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time,” *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi* 7, no. 1 (2016): 11.

Santoso, T. Dkk. 2021. Evaluasi Kualitas Air Menggunakan Parameter Fisika-Kimia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*. 14 (1).

Slamet, JS. 2011. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: UGM.

Sudarmadji, dkk. 2016. Pengelolaan Mata Air Untuk Penyediaan Air Rumah Tangga Berkelanjutan Di Lereng Selatan Gunung Api Merapi. *J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN*, Vol. 23, No.1

Terms of Temperature, PH, TDS, DO, DHL, and Turbidity Param,” *Teknologi Lingkungan* 24, no. 2 (2023): 176–182

Vivin Rosvita, dkk. 2019. Analisa Kesadahan Total (CaCO_3) Secara Kompleksometri Dalam Air Sumur Di Desa Clering Kabupaten Jepara. *Indonesia Jurnal Farmasi*. Vol. 4 no. 1

Wahyu Widayat, "Pengolahan Air Payau Menggunakan Teknologi Membran Sebagai Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Minum," *Jurnal Air Indonesia* 1, no. 3 (2005): 264–271.

Wirman, Wardhana, and Isnaini, "Kajian Tingkat Akurasi Sensor Pada Rancang Bangun Alat Ukur Total Dissolved Solids (TDS) Dan Tingkat Kekeruhan Air". ...

Yi Siang Hii et al., "The Straits of Malacca: Hydrological Parameters, Biochemical Oxygen Demand and Total Suspended Solids y. s. Hii," *Journal of Sustainability Science and Managmeent* 1, no. 1 (2006): 1–14.

Yohana S H Pandiangan, Siti Zulaikha, and Satmoko Yudo, "Status Kualitas Air Sungai Ciliwung Berbasis Pemantauan Online Di Wilayah Status of Ciliwung River Water Quality Based on Online Monitoring in DKI Jakarta Area in Terms of Temperature, PH, TDS, DO, DHL, and Turbidity Param," *Teknologi Lingkungan* 24, no. 2 (2023): 176–182

Yulianto, N dan Setiawan, J. (2019). Penggunaan Metode Titrasi Untuk Mengukur Kadar CaCO_3 Dalam Air. *Jurnal Kimia Terapan*. 8(3).

Zamora, Harmadi, and Wildian, "Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time."

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. SK Pembimbing Skripsi


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 1207 TAHUN 2025

TENTANG:
PENGGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022 tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa

KESATU : Menunjukkan Saudara :
Cut Rizki Mustika, S.Pd., M.Pd
Untuk membimbing Skripsi
Nama : Melvi Maulida
NIM : 210204017
Program Studi : Pendidikan Fisika
Judul Skripsi : Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO₃) pada Mata Air Caracai Menggunakan Parameter Fisika-Kimia di Desa Bakau Hulu Kecamatan Labuhan Haji

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2025 Tanggal 2 Desember 2024 Tahun Anggaran 2025;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 27 Agustus 2025
Dekan,


Cut Rizki Mustika

Tembusan

- Salinan Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Direktur Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- Kantor Pelaksana Pembendaharaan Negara (KPPN) di Banda Aceh;
- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- Yang bersangkutan;
- Arsip.




Lampiran 2. Surat Keterangan Izin Penelitian di Laboratorium Pendidikan Fisika dan Laboratorium Pendidikan Kimia

 KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh Telp/Fax. : 0651-752921

Nomor : B-8974/Un.08/FTK.1/TL.00/11/2025
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*


Kepada Yth,
Ketua Laboratorium Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh ; Ketua Laboratorium Prodi Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.
Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

NIM : 210204027
Nama : MELVI MAULIDA
Program Studi/Jurusan : Pendidikan Fisika
Alamat : Jln Nasional Tapak tuan-Labuhanhaji Pancuran Bakau Hulu

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *UJI KONSENTRASI ZAT KAPUR (CaCO₃) PADA MATA AIR CARACAI MENGGUNAKAN PARAMETER FISIKA-KIMIA DI DESA BAKAU HULU KECAMATAN LABUHANHAJI*

Banda Aceh, 12 November 2025
An. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan



Prof. Dr. Buhori Muslim, M.Ag.
NIP. 197508152001121002

Berlaku sampai : 19 Desember 2025

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Lampiran 3. Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Air Mata Air Caracai dan Hasil Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)

Hasil Pengukuran Air Mata Air Caracai Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia dan Hasil Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCO_3)

| No | Parameter | Satuan | Hasil | Keterangan |
|----|------------------------------|----------------------|-------|-------------------------------|
| 1 | pH | - | 7 | Normal/Baik |
| 2 | Suhu | $^{\circ}\text{C}$ | 28.5 | Normal/Sesuai suhu lingkungan |
| 3 | Total Dissolved Solids (TDS) | ppm (Mg/L) | 280 | Rendah/Aman |
| 4 | Daya Hantar Listrik | $\mu\text{mhos/cm}$ | 462 | Normal/Ion terlarut sedang |
| 5 | Konsentrasi CaCO_3 | mg/L CaCO_3 | 40 | Lunak (<i>Soft</i>) |

Keterangan:

Suhu = Dearajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$)
 Ph = *Potential Of Hydrogen*
 Tds = *Total Dissolved Solids* (Mg/L)
 Dhl = Daya Hantar Listrik ($\mu\text{mhos/Cm}$)
 Suhu = Derajat Celcius ($^{\circ}\text{C}$)

mg/L = *Miligram Per Liter*
 $\mu\text{mhos/Cm}$ = *Milimohs/Centimeter*
 ppm = *Parts Per Million*



Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
LABORATORIUM PENDIDIKAN FISIKA
Jl. Syech Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telpon : (0651) 7551423 – Fax. (0651) 7553020
Situs: <https://fkk.ar-raniry.ac.id/> e-mail: fkk.uin@ar-raniry.ac.id.

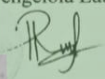
SURAT KETERANGAN PENELITIAN
Nomor : B-327/Un.08/KL PFS/Kp.00.9/01/2026

Pengelola laboratorium Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Melvi Maulida
NIM : 210204027
Prodi : Pendidikan Fisika

Benar yang tersebut namanya di atas telah melakukan penelitian ilmiah guna penulisan skripsi mulai sejak tanggal 17 s.d 21 November 2025 di laboratorium Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul, **"Uji Konsentrasi Zat Kapur (CaCo₃) pada Materi Air Caracai Menggunakan Parameter Fisika-Kimia di Desa Bakau Hulu Kecamatan Labuhan Haji"**.

Demikianlah surat penelitian ini kami buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya dan kami ucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 26 Januari 2026
Pengelola Lab. PFS

Cut Rizki Mustika

AR - RANIRY

Note:
Nilai hasil pengukuran terlampir

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

1. Dokumentasi Sampel

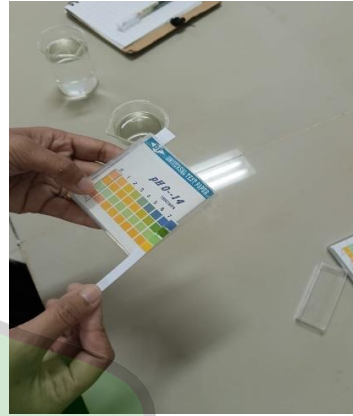


2. Dokumentasi Hasil Pengukuran Parameter Fisika-kimia

Pengukuran Suhu Air



Pengukuran pH



Pengukuran TDS



Parameter DHL



3. Dokumentasi hasil Pengujian Konsentrasi Zat Kapur

