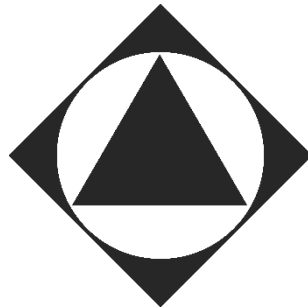


**ANALISIS HIDROKIMIA AIR TANAH SUNGAI
CITARUM HULU KABUPATEN BANDUNG
MENGUNAKAN DIAGRAM PIPER**

PRAKTIK KERJA



Oleh:

ADIE TAUFIQURRAHMAN
252018109

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PRAKTIK KERJA

**ANALISIS HIDROKIMIA AIR TANAH SUNGAI CITARUM HULU
KABUPATEN BANDUNG MENGGUNAKAN DIAGRAM PIPER**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Mata Kuliah Praktik Kerja (TLA - 490) pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun oleh :

Adie Taufiqurrahman

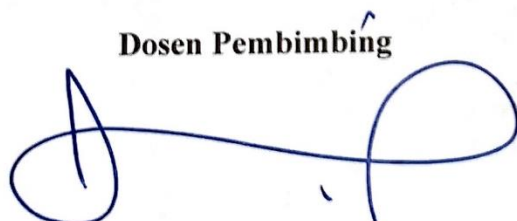
25-2018-109

Bandung, 20 Agustus 2024

Semester Genap 2023/2024

Mengetahui/Menyetujui

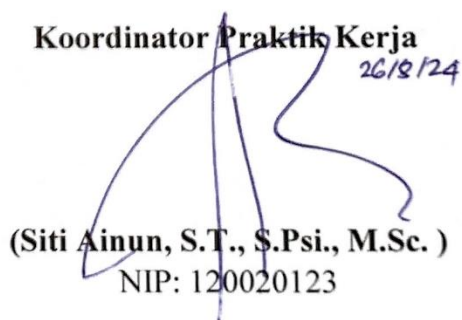
Dosen Pembimbing



(Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D)

NIP: 120010601

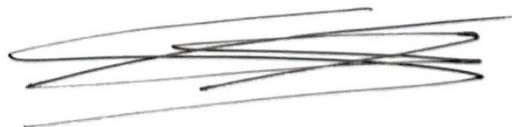
Koordinator Praktik Kerja



(Siti Ainun, S.T., S.Psi., M.Sc.)

NIP: 120020123

Ketua Program Studi



(Dr., M Ranga Sururi, S.T., M.T.)

NIP: 120040909

ABSTRAK

Air tanah merupakan sumber daya vital yang sangat penting bagi keberlanjutan manusia dan ekosistem. Wilayah di sekitar DAS Citarum Hulu menjadi sumber utama air tanah yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Kabupaten Bandung sebagai sumber air untuk kebutuhan harian. Akan tetapi kondisi air tanah tersebut mengalami penurunan kualitas dan berpotensi mempengaruhi kualitas air Sungai Citarum secara keseluruhan. Pada kerja praktik ini diagram piper digunakan untuk identifikasi fasies kimia air dan melihat perubahan parameter hidrokimia air tanah di Kabupaten Bandung. Sebanyak 16 sampel air tanah dianalisis untuk parameter suhu, pH, TDS, dan DHL serta parameter kation dan anion utama, yaitu Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , dan SO_4^{2-} . Hasil penelitian didapat dominasi kation Ca^{2+} , dan Mg^{2+} pada daerah dengan kemiringan tinggi dan dominasi Na^+ pada daerah dengan kemiringan rendah serta dominasi anion HCO_3^- dan Cl^- pada sampel air tanah. Selain itu, didapat empat fasies air diantaranya, yaitu Ca-Na- HCO_3 , Ca- HCO_3 , Ca-Mg-Cl, Na- HCO_3 , dan Na-Cl.

Kata Kunci: Hidrokimia, Air Tanah, DAS Citarum Hulu, Diagram Piper

ABSTRACT

Groundwater is a vital resource that is crucial for the sustainability of humans and ecosystems. The area around the Upper Watershed Citarum River serves as the main source of groundwater, which is extensively utilized by the people of Bandung Regency for daily water needs. However, the quality of this groundwater has been declining and poses a potential risk to the overall quality of the Citarum River. In this practical work, the Piper diagram is used to identify the chemical facies of water and observe changes in the hydrochemical parameters of groundwater in Bandung Regency. A total of 16 groundwater samples were analyzed for temperature, pH, TDS, and electrical conductivity, as well as the main cation and anion parameters, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Cl^- , and SO_4^{2-} . The research results indicated a dominance of the cations Ca^{2+} and Mg^{2+} in areas with high slopes, while Na^+ dominated in low-slope areas, and HCO_3^- and Cl^- were the dominant anions in groundwater samples. Additionally, four water facies were identified, including Ca-Na- HCO_3 , Ca- HCO_3 , Ca-Mg-Cl, Na- HCO_3 , and Na-Cl.

Keywords: Hydrochemistry, Groundwater, Upper Watershed Citarum, Piper Diagram

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air tanah merupakan sumber daya vital yang sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan manusia dan ekosistem. Di banyak wilayah, sungai-sungai menjadi sumber utama air tanah yang digunakan untuk keperluan konsumsi manusia, pertanian, industri, dan ekosistem alam. Oleh karena itu, pemantauan dan evaluasi kualitas air tanah sungai menjadi suatu kebutuhan mendesak untuk memastikan keberlanjutan sumber daya air ini.

Salah satu sungai yang memiliki peranan penting dalam konteks ini adalah Sungai Citarum Hulu. Kondisi air tanah di wilayah hulu ini menjadi perhatian khusus karena berpotensi mempengaruhi kualitas air Sungai Citarum secara keseluruhan. Oleh karena itu, analisis hidrokimia air tanah di DAS Citarum Hulu Kabupaten Bandung menjadi sangat penting untuk memahami karakteristik dan kualitas air tanah di daerah tersebut.

Putuhena dkk. (2018) menyebutkan bahwa peningkatan pencemaran air di sepanjang Sungai Citarum, terutama akibat aktivitas industri, pertanian, dan perkotaan di daerah aliran sungai ini. Pencemaran ini mengancam kualitas air tanah, kehidupan akuatik, dan kesehatan masyarakat yang mengandalkan air sungai ini.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk menganalisis komposisi kimia air tanah adalah Diagram Piper. Diagram ini memungkinkan identifikasi tipe air berdasarkan konsentrasi ion-ion utama seperti kalsium, magnesium, natrium, dan bikarbonat (Piper, 1944). Penggunaan Diagram Piper akan membantu dalam memahami pola hidrokimia air tanah Sungai Citarum Hulu Kabupaten Bandung, termasuk menentukan sumber pencemaran potensial dan mengidentifikasi perubahan kualitas air sepanjang waktu.

Kerja praktik ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman tentang kualitas air tanah Sungai Citarum Hulu di Kabupaten Bandung.

Dengan fokus pada analisis hidrokimia menggunakan Diagram Piper, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang bermanfaat bagi para pemangku kepentingan dalam upaya menjaga keberlanjutan dan kualitas air Sungai Citarum, serta pengelolaan sumber daya air secara lebih efektif dan berkelanjutan.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari pelaksanaan kerja praktik ini adalah menganalisis hidrokimia air tanah di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu – Kabupaten Bandung. Adapun tujuan dari pelaksanaan kerja praktik ini yaitu:

1. Mengidentifikasi konsentrasi kation dan anion utama air tanah di wilayah Kabupaten Bandung
2. Mengidentifikasi ion utama dominan pada sampel air tanah
3. Mengidentifikasi fasies air tanah di wilayah Kabupaten Bandung

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari pelaksanaan kerja praktik ini yaitu:

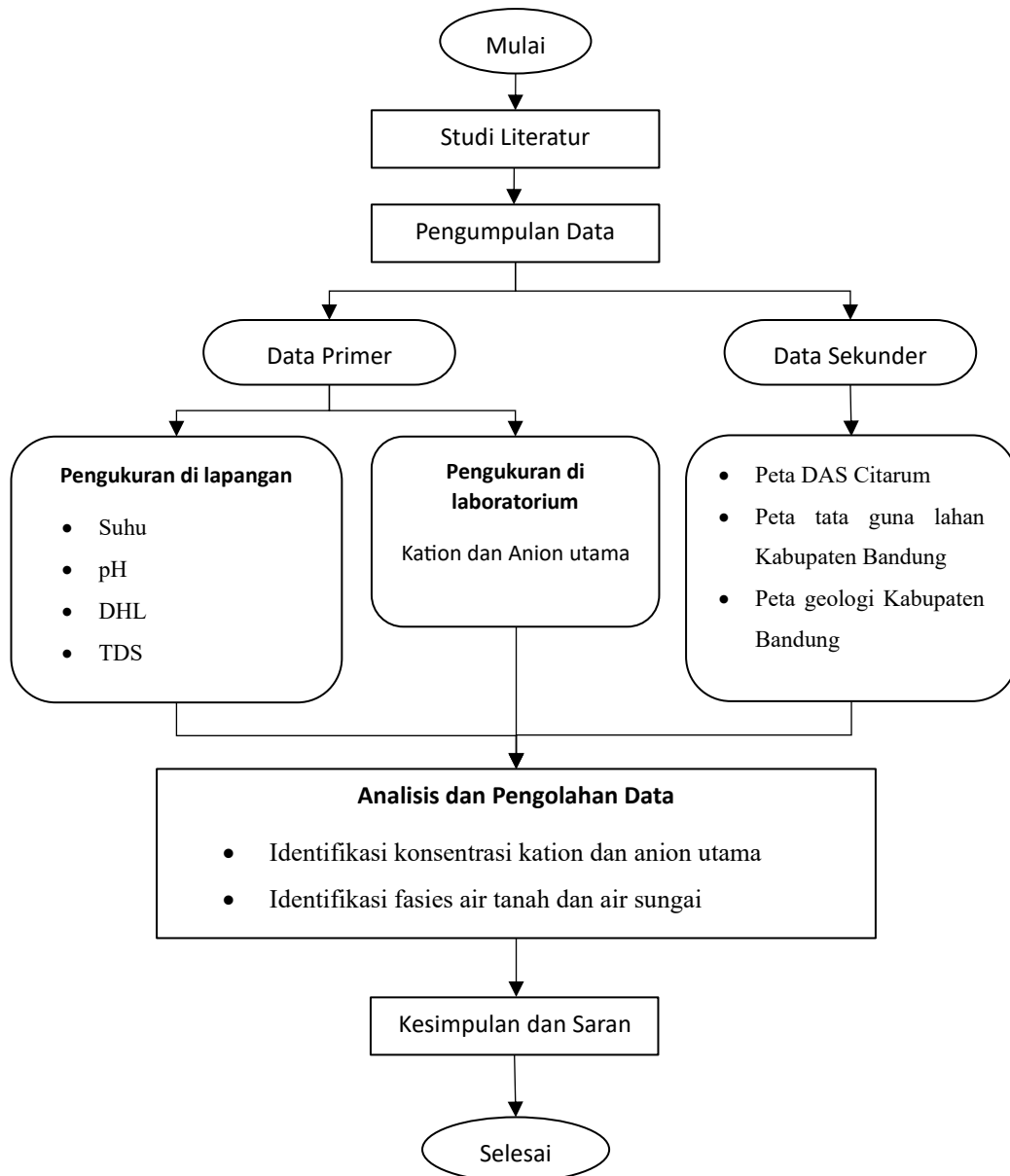
1. Lokasi air tanah yang dianalisis berada di wilayah DAS Citarum Hulu Kabupaten Bandung.
2. Pengambilan sampel dilakukan pada saat musim hujan.
3. Air tanah yang dianalisis adalah air tanah tidak tertekan yang berada di wilayah DAS Citarum Hulu Kabupaten Bandung.
4. Pengukuran dilakukan di laboratorium Pusat Riset Sumber Daya Geologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).
5. Kerja praktik dilakukan pada Maret 2023 – Agustus 2023
6. Parameter hidrokimia yang digunakan untuk mengidentifikasi fasies air tanah adalah kation dan anion utama, yaitu Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , dan HCO_3^- .

1.4 Lokasi dan Waktu Kerja Praktik

Pelaksanaan kerja praktik ini berlokasi di Laboratorium Pusat Riset Sumber Daya Geologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), yang terletak di Jalan Cisitua Sangkuriang, Kota Bandung. Adapun waktu pelaksanaan kerja praktik dilakukan pada bulan Maret - Agustus 2023.

1.5 Metodologi

Metodologi penelitian merupakan rangkaian yang dibuat untuk memudahkan tahapan penelitian yang dilakukan. Tahapan penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan kerja praktik dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah atau kegiatan mencari informasi yang terkait dengan hidrokimia air tanah. Literatur yang ditinjau diantaranya metode yang digunakan untuk analisis parameter kation dan anion utama, serta teori dan data yang dapat menunjang pelaksanaan penelitian ini. Sumber studi literatur didapat dari buku, jurnal, dokumen instansi, serta standar terkait pengukuran kation anion. Tujuan dari studi literatur adalah untuk mendapatkan landasan teori yang mendukung pemecahan masalah yang diteliti dan mendapatkan gambaran terkait penelitian sebelumnya yang serupa dengan penelitian ini.

1.5.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu berupa data primer dan sekunder. Data primer diperoleh berdasarkan data observasi eksisting di lapangan, sedangkan data sekunder adalah data yang diambil dan telah diolah oleh pihak lain. Penjelasan lebih lanjut mengenai pengambilan data primer pada penelitian ini dapat dilihat pada penjelasan berikut.

A. Waktu dan Lokasi Sampling

Lokasi titik sampling air tanah berada di sekitar aliran Sungai Citarum. Akan tetapi, kemudahan akses menuju lokasi sampling, mobilisasi saat pengambilan sampel, dan ketersediaan air tanah pada penelitian ini juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan lokasi titik sampling sehingga didapatkan lokasi titik sampling sejumlah 16 titik sampling air tanah.

B. Pengambilan Sampel Air dan Pengukuran Lapangan

Pengambilan sampel air tanah dilakukan sesuai dengan SNI 6989.58:2008 tentang Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah. Alat yang digunakan untuk *sampling* dapat dilihat pada Tabel 1.1. Sampel air tanah diambil dengan ember yang berada pada katrol sumur kemudian disimpan pada botol HDPE/polyetilen yang sebelumnya dibilas terlebih dahulu dengan sampel air yang akan diambil sebanyak tiga kali untuk menghindari adanya kontaminasi. Sampel air tanah diambil sebanyak 500 ml untuk parameter Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , dan Cl^- dan 100 ml untuk parameter

HCO_3^- yang kemudian dianalisis di laboratorium Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Kota Bandung sedangkan data yang diukur di lapangan dapat dilihat sebagai berikut:

- a. Temperatur
- b. pH, sesuai dengan SNI 6989.11:2019, Air dan Air Limbah - Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter
- c. DHL (Daya Hantar Listrik) atau EC (*Electrical Conductivity*), sesuai dengan SNI 06-6989.1-2004, Air dan Air Limbah – Bagian 1: Cara Uji Daya Hantar Listrik (DHL)
- d. TDS (*Total Dissolved Solid*), menggunakan alat *water tester*.

Tabel 1. 1 Alat-alat Sampling

No	Nama	Fungsi	Spesifikasi
1	<i>Water Sampler</i>	Pengambilan Sampel Air	-
2	Ember	Penampungan sementara	-
3	pH meter	Mengukur suhu, pH, TDS, dan DHL	<i>Water Quality tester C-600</i>
4	Botol Sampel	Wadah sampel air	Bahan <i>polyethylen</i> 500ml
5	<i>Cool Box</i>	Tempat pengawetan sampel sementara	-
6	<i>Ice Gel</i>	Mengawetkan sampel air	-
7	GPS	Mengambil koordinat titik sampling	Aplikasi Avenza Maps

C. Pengukuran Laboratorium

Pengukuran kation utama (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+}) dan anion utama (Cl^- , SO_4^{2-} , dan HCO_3^-) dilakukan di laboratorium BRIN. Berikut Tabel 1.2 menyajikan metode yang digunakan untuk mengukur kation dan anion utama pada air tanah pada penelitian ini.

Tabel 1. 2 Metode Analisis Kation dan Anion Utama

Parameter	Metode	Referensi
Na ⁺	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	SNI 06-2428-1991 tentang Metode pengujian atom dalam air dengan alat spektrofotometer serapan atom
K ⁺	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	SNI 6989.69:2009 tentang Cara uji kalium (K) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala
Ca ²⁺	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	SNI 06-6989.56-2005 tentang Cara uji kadar kalsium (Ca) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
Mg ²⁺	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	SNI 06-6989.55-2005 tentang Cara uji kadar magnesium (Mg) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
Cl ⁻	Argentometri	SNI 6989.19:2009 tentang Cara uji klorida (Cl ⁻) dengan metode argentometri
SO ₄ ²⁻	Turbidimetri	SNI 6989.20-2019 tentang Cara uji sulfat, SO ₄ ²⁻ secara turbidimetri
HCO ₃ ⁻	Asiditas dan Alkalinitas	<i>Standard Methods 2310 Acidity & 2320 Alkalinity</i> (APHA, 2012)

D. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam melakukan analisis di laboratorium disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1. 3 Alat Pengukuran Parameter di Laboratorium

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi
Pengukuran Na⁺, K⁺, Ca²⁺, dan Mg²⁺			
1	Kertas Saring	Menyaring sampel air	Whatman 41
2	Pipet Mikro	Mengambil larutan dengan volume 0,1-1 ml	Dragonlab Micropipette Adjustable
3	Labu ukur	Membuat larutan baku	100ml, 20ml, 10ml
4	Spektrofotometer Serapan Atom	Mengukur konsentrasi	<i>Shimadzu Atomic Absorption Spectrophotometer AA-7000</i>
5	Tabung reaksi SSA	Wadah larutan dan sampel air di SSA	10 ml

No	Nama Alat	Fungsi	Spesifikasi
Pengukuran HCO₃⁻ dan Cl⁻			
1	Kertas Saring	Menyaring sampel air	Whatman 41
2	Buret dan Statif	Titration HCO ₃ ⁻ dan Cl ⁻	-
3	Labu erlenmeyer	Titration HCO ₃ ⁻ dan Cl ⁻	250ml
4	Pipet volumetrik/ pipet ukur	Mengambil sampel air	25ml, 50ml
5	Pipet tetes	Mengambil larutan indikator	-
Pengukuran SO₄²⁻			
1	Kertas saring	Menyaring sampel air	Whatman 41
2	Timbangan analitik	Menimbang MgCl ₂ .6H ₂ O, CH ₃ COONa.3H ₂ O, dan KNO ₃	-
3	Pipet volumetrik/ pipet ukur	Mengambil sampel air	25ml, 50ml
4	Pipet tetes	Mengambil larutan	-
5	Labu ukur	Membuat larutan baku	100ml, 20ml, 10ml
6	Spatula	Mengambil BaCl ₂	-
7	Labu erlenmeyer	Wadah sampel air dan larutan baku	100ml, 250ml
8	Shaker	Homogenisasi sampel air dan larutan setelah penambahan buffer dan BaCl ₂	-
9	Spektrofotometer	Mengukur konsentrasi SO ₄ ²⁻	Shimadzu UV-Visible Spectrophotometer UV-1700

Bahan yang digunakan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.4.

Tabel 1. 4 Bahan untuk Pengukuran Parameter di Laboratorium

No	Nama Bahan	Fungsi
Pengukuran Na⁺		
1	Larutan standar natrium 1000 mg/L	Sebagai larutan induk natrium untuk membuat larutan deret standar dengan konsentrasi lebih rendah
2	Larutan bebas mineral (<i>Aquabidest</i>)	Larutan Pengencer

No	Nama Bahan	Fungsi	
Pengukuran K⁺			
1	Larutan standar kalium 1000 mg/L	Sebagai larutan induk kalium untuk membuat larutan deret standar dengan konsentrasi lebih rendah	
2	Larutan bebas mineral (<i>Aquabidest</i>)	Larutan Pengencer	
Pengukuran Ca²⁺			
1	Larutan standar kalsium 1000 mg/L	Sebagai larutan induk kalsium untuk membuat larutan deret standar dengan konsentrasi lebih rendah	
2	Larutan bebas mineral (<i>Aquabidest</i>)	Larutan Pengencer	
Pengukuran Mg²⁺			
1	Larutan standar magnesium 1000 mg/L	Sebagai larutan induk magnesium untuk membuat larutan deret standar dengan konsentrasi lebih rendah	
2	Larutan bebas mineral (<i>Aquabidest</i>)	Larutan Pengencer	
Pengukuran HCO₃⁻			
1	Larutan NaOH	Larutan titar	
2	Larutan HCl		
3	Indikator <i>Phenolphthalein</i>	Penanda titik akhir titrasi	
4	Indikator <i>Methyl orange</i>		
Pengukuran SO₄²⁻			
1	Magnesium klorida heksahidrat (MgCl ₂ .6H ₂ O)	Bahan pembuatan larutan buffer A	
2	Natrium asetat trihidrat (CH ₃ COONa.3H ₂ O)		
3	Kalium nitrat (KNO ₃)		
4	Asam asetat pekat (CH ₃ COOH) 99%		
5	Barium klorida kristal (BaCl ₂ .2H ₂ O)		Pengikat ion sulfat untuk membentuk koloid BaSO ₄
6	Larutan baku sulfat 1000 mg/L		Sebagai larutan induk sulfat untuk membuat larutan deret standar dengan konsentrasi lebih rendah

No	Nama Bahan	Fungsi
7	Larutan bebas mineral (<i>Aquabidest</i>)	Larutan pengencer
Pengukuran Cl⁻		
1	Larutan AgNO ₃ 0,03 N	Larutan titar
2	Indikator kalium kromat (K ₂ CrO ₄)	Penanda titik akhir titrasi (pembentukan perak kromat berwarna merah hasil reaksi kelebihan ion perak dengan ion kromat)

1.5.3 Analisis dan Pengolahan Data

Parameter yang dianalisis pada penelitian ini adalah kation dan anion utama karena dalam tahap analisis dan pengolahan data terdapat identifikasi ion utama dominan, fasies air tanah. Berikut merupakan penjelasan mengenai analisis dan pengolahan data pada penelitian ini.

A. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Lapangan

Analisis kualitas air dilakukan terhadap parameter lapangan pada sampel air tanah. Parameter tersebut diantaranya, yaitu suhu, pH, TDS, dan DHL. Pada bagian ini dianalisis kemungkinan sumber dari parameter tersebut. Selain itu, pada bagian analisis kualitas air juga dilakukan perbandingan dengan baku mutu. Parameter lapangan dari air tanah dibandingkan dengan baku mutu menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksana Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk air minum.

B. Perhitungan Kesetimbangan Ion (CBE)

Untuk melihat keakuratan data hasil pengukuran laboratorium dilakukan perhitungan keseimbangan ion. Pada kondisi alami, seharusnya jumlah kation dan anion adalah sama atau seimbang dalam satuan mEq/L (Appelo & Postma, 2005). Setelah dilakukan pengukuran terhadap ketujuh ion utama, perhitungan CBE (Charge Balance Error) dilakukan untuk mengevaluasi keseimbangan ion yang terukur berdasarkan hasil laboratorium. Perhitungan CBE dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1.1.

$$\text{CBE}(\%) = \frac{\Sigma\text{Kation} \left(\frac{\text{mEq}}{\text{l}} \right) - \Sigma\text{Anion} \left(\frac{\text{mEq}}{\text{l}} \right)}{\Sigma\text{Kation} \left(\frac{\text{mEq}}{\text{l}} \right) + \Sigma\text{Anion} \left(\frac{\text{mEq}}{\text{l}} \right)} \times 100 \quad (1.1)$$

Menurut Cahyadi dkk. (2015), nilai CBE yang menunjukkan keakuratan yang baik adalah $-10\% \leq \text{CBE} \leq 10\%$. CBE yang bernilai negatif menandakan bahwa pada air tersebut terdapat lebih banyak anion daripada kation karena anion memiliki muatan negatif. Begitupula sebaliknya, CBE yang bernilai positif menandakan bahwa pada air tersebut terdapat lebih banyak kation daripada anion karena kation bermuatan positif.

C. Identifikasi Ion Utama Dominan (*Major Ion*)

Ion utama dominan merupakan ion yang memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan ion-ion lainnya. Untuk menentukan ion utama dominan dilihat dari konsentrasi masing-masing kation dan anion utama. Konsentrasi tersebut dilihat pada satuan mEq/L. Berdasarkan hal tersebut, pada sampel air terdapat dua ion utama dominan, yaitu kation utama dominan dan anion utama dominan.

D. Identifikasi Fasies Air Tanah

Fasies air tanah pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan diagram Piper. Konsentrasi Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} diplotkan ke dalam diagram kation berbentuk segitiga di sebelah kiri bawah sedangkan konsentrasi HCO_3^- , SO_4^{2-} , dan Cl^- diplotkan ke dalam diagram anion berbentuk segitiga di sebelah kanan bawah. Setelah masing-masing kation dan anion utama diplotkan, dibuat garis proyeksi dari diagram kation dan anion ke arah diagram jajargenjang yang berada di tengah atas sehingga didapatkan titik potong. Area titik potong tersebut menggambarkan fasies dari sampel air. Konsentrasi kation dan anion utama yang digunakan dalam satuan mEq/L. Untuk mempermudah pembuatan diagram Piper pada penelitian ini digunakan software *Geochemist's Workbench (GWB) Community Edition 17.0*.

Software Geochemist's Workbench (GWB) merupakan alat bantu yang dapat memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan kimia air. Penelitian ini memanfaatkan fitur GSS dan Gtplot untuk membuat diagram Piper, seperti yang

terlihat pada Gambar 1.2. GSS digunakan untuk memasukkan data konsentrasi parameter sedangkan Gtplot digunakan untuk memplotkan data yang telah dimasukkan ke dalam diagram Piper. Tampilan GSS setelah data konsentrasi parameter dimasukkan dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 2 Tampilan Utama *Software* GWB

Sample ID	1	2	3	4	5	6	7
Na ⁺	0.3738	0.7087	0.444	0.6957	0.5418	0.4852	0.23
K ⁺	0.1351	0.0961	0.1528	0.1749	0.1131	0.1319	0.04538
Ca ⁺⁺	0.632	0.5975	0.1096	0.1719	0.1761	0.1745	0.1037
Mg ⁺⁺	0.455	0.3525	0.5433	0.7535	0.7681	0.7633	0.4379
HCO ₃ ⁻	1.049	1.259	0.5742	1.063	1.16	1.16	0.2432
Cl ⁻	0.4358	0.2618	0.4938	0.4538	0.3198	0.4358	0.3198
SO ₄ ⁻	0.1819	0.1471	0.2833	0.1411	0.1973	0.1945	0.2535
Water type	Ca-HCO3	Na-HCO3	Mg-HCO3	Mg-HCO3	Mg-HCO3	Mg-HCO3	Mg-Cl

Gambar 1. 3 Tampilan GSS

Data kemudian dapat diplotkan ke dalam diagram Piper dengan memilih menu Plot kemudian pilih Piper Diagram. Langkah ini dapat dilihat pada Gambar 1.4. Setelah langkah tersebut dilakukan, maka dapat terlihat tampilan Gtplot, seperti pada Gambar 1.5.

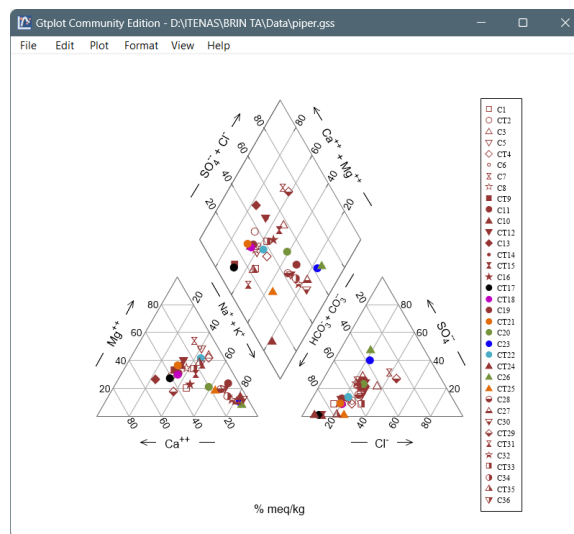
GSS Community Edition - D:\ITENAS\BRIN TA\Data\piper.gss

Sample ID	2	3	4	5	6	7
Na ⁺	1738	0.7087	0.444	0.6957	0.5418	0.4852
K ⁺	351	0.0961	0.1528	0.1749	0.1131	0.1319
Ca ⁺⁺	632	0.5975	0.1096	0.1719	0.1761	0.1745
Mg ⁺⁺	455	0.3525	0.5433	0.7535	0.7681	0.7633
HCO ₃ ⁻	049	1.259	0.5742	1.063	1.16	1.16
Cl ⁻	1358	0.2618	0.4938	0.4538	0.3198	0.4358
SO ₄ ⁻	819	0.1471	0.2833	0.1411	0.1973	0.1945

Water type: Na-HCO3 Mg-HCO3 Mg-HCO3 Mg-HCO3 Mg-HCO3 Mg-Cl

Show major ion composition on a Piper diagram

Gambar 1. 4 Langkah Plot Diagram Piper



Gambar 1. 5 Tampilan Gtplot

Langkah berikutnya adalah menentukan fasies air berdasarkan hasil plot diagram piper yang kemudia fasies air dapat diidentifikasi berdasarkan area hasil plot pada diagram Piper.

1.5.4 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini dilakukan simpulan terkait dengan penelitian yang telah dilakukan, yaitu mengenai hidrokimia mengenai fasies air tanah di wilayah DAS Citarum Hulu Kabupaten Bandung. Selain itu, pada bagian ini juga dilakukan pemberian saran kepada peneliti dan saran untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, metodologi, serta sistematika penulisan laporan yang digunakan untuk penyusunan laporan Kerja Praktik.

BAB II GAMBARAN UMUM Pada bab ini berisi uraian mengenai gambaran umum Badan Riset dan Inovasi Nasional, yang meliputi gambaran singkat lembaga, struktur lembaga, gambaran singkat Pusat Riset Sumber Daya Geologi, serta gambaran umum Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA Pada bab ini berisi mengenai teori dasar dan metode yang digunakan untuk mendukung proses analisis data selama melaksanakan Kerja Praktik berlangsung.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS Pada bab ini berisi pemaparan terkait hasil pengukuran parameter fisik dan hidrokimia yang dibandingkan dengan baku mutu serta pembahasan mengenai fasies air tanah menggunakan diagram piper.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dapat diberikan terkait dengan analisis hidrokimia air tanah di wilayah DAS Citarum Hulu Kabupaten Bandung.

BAB II

KESIMPULAN DAN SARAN

2.1 Kesimpulan

1. Konsentrasi kation dan anion pada wilayah penelitian berada pada rentang: Na^+ (8,6-128,25 mg/L); K^+ (0,67-11,83 mg/L); Ca^{2+} (3,44-56,4 mg/L); Mg^{2+} (5,46-27,66 mg/L); HCO_3^- (59,77-376,67 mg/L); Cl^- (9,3-71,07 mg/L); SO_4^{2-} (1,02-46,58 mg/L).
2. Kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} mendominasi air pada wilayah dengan kemiringan tinggi, pada daerah yang relatif landai didominasi oleh kation Na^+ . Sedangkan untuk anion dominan sebanyak 95% sampel dominan HCO_3^- .
3. Berdasarkan diagram Piper, terdapat empat fasies air pada sampel air tanah, yaitu Na-Ca- HCO_3 , Ca- HCO_3 , Na- HCO_3 , dan Ca-Mg-Cl. Air tanah pada wilayah penelitian didominasi oleh fasies Ca- HCO_3 . Komposisi kimia air tanah pada penelitian ini berdasarkan diagram Piper terjadi karena proses cation exchange dan interaksi antara batuan dengan air. Berdasarkan fasies air yang didapat dari diagram Piper, sampel air pada penelitian ini ada yang mengalir dengan aliran dangkal atau belum terlalu jauh dan ada yang berada pada akuifer dalam waktu yang lama.

2.2 Saran

1. Pengambilan titik sampel pada lokasi yang lebih banyak agar lebih merepresentasikan kondisi hidrokimia air tanah di Kabupaten Bandung.
2. Diperlukan pengambilan sampel tanah pada wilayah penelitian karena dapat ditentukan jenis tanah pada wilayah penelitian sehingga sumber kation dan anion utama dapat dipastikan dengan jelas.
3. Penelitian lanjut yang dilakukan di musim kemarau agar dapat dilihat perbedaan mengenai hidrokimia air di wilayah penelitian pada musim hujan dan musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S. (2023). Measurement of Total Dissolved Solids and Total Suspended Solids in Water Systems: A Review of the Issues, Conventional, and Remote Sensing Techniques. *Remote Sensing*, 15(14), 3534. <https://www.mdpi.com/2072-4292/15/14/3534>
- Aghazadeh, N., Chitsazan, M., & Golestan, Y. (2017). Hydrochemistry and quality assessment of groundwater in the Ardabil area, Iran. *Applied Water Science*, 7(7), 3599-3616. <https://doi.org/10.1007/s13201-016-0498-9>
- Ali, S. A., & Ali, U. (2018). Hydrochemical characteristics and spatial analysis of groundwater quality in parts of Bundelkhand Massif, India. *Applied Water Science*, 8(1), 39. <https://doi.org/10.1007/s13201-018-0678-x>
- APHA. (2012). *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater* (22 ed.). American Public Health Association.
- Appelo, C. A. J., & Postma, D. (2005). *Geochemistry, Ground Water and Pollution*. Geochemistry, Groundwater and Pollution, Second Edition. <https://doi.org/10.1201/9781439833544>
- Cahyadi, A., & Hidayat, W. (2017). Analisis Karakteristik Hidrogeokimia Airtanah Di Pulau Koral Panggal, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Jurnal Geografi*, 9, 99-108. <https://doi.org/10.24114/jg.v9i2.6052>
- Cahyadi, A., Nugroho, T., & Marfal, M. A. (2015). Analisis Evolusi Hidrogeokimia Airtanah Di Pulau Koral Pramuka, Kepulauan Seribu.
- Deutsch, W. J., & Siegel, R. (1997). *Groundwater Geochemistry: Fundamentals and Applications to Contamination* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003069942>
- Dianardi, K., Hadian, S. D., Iskandarsyah, T. Y. W., & Muhamadsjah, F. (2018). Studi Hidrokimia dan Karakteristik Airtanah di Kecamatan Cibiru dan Cileunyi, Bandung, Jawa Barat, Indonesia. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 16(2), 71-78.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Kanisius.
- Fetter, C. W. (2001). *Applied Hydrogeology* (4 ed.). Prentice Hall.
- Gnanachandrasamy, G., Ramkumar, T., Venkatramanan, S., Vasudevan, S., Chung, S. Y., & Bagyaraj, M. (2015). Accessing groundwater quality in lower part of Nagapattinam district, Southern India: using hydrogeochemistry and GIS interpolation techniques. *Applied Water Science*, 5(1), 39-55. <https://doi.org/10.1007/s13201-014-0172-z>
- Gorde, S. P., & Jadhav, M. V. (2013). Assessment of Water Quality Parameters: A Review. *Journal of Engineering Research and Applications*, 3(6), 2029-2035.
- Hamzah, Z., Aris, A. Z., Ramli, M. F., Juahir, H., & Sheikhy Narany, T. (2017). Groundwater quality assessment using integrated geochemical methods, multivariate statistical analysis, and geostatistical technique in shallow coastal aquifer of Terengganu, Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*, 10(2), 49. <https://doi.org/10.1007/s12517-016-2828-5>
- He, X., Wu, J., & He, S. (2019). Hydrochemical characteristics and quality evaluation of groundwater in terms of health risks in Luohe aquifer in

- Wuqi County of the Chinese Loess Plateau, northwest China. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 25(1-2), 32-51. <https://doi.org/10.1080/10807039.2018.1531693>
- Hem, J. D. (1985). *Study and Interpretation the Chemical of Natural of Characteristics Natural Water* (3rd ed.). U.S. Geological Survey.
- Khangembam, S., & Kshetrimayum, K. S. (2019). Evaluation of hydrogeochemical controlling factors and water quality index of water resources of the Barak valley of Assam, Northeast India. *Groundwater for Sustainable Development*, 8, 541-553. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gsd.2019.02.001>
- Khatri, N., & Tyagi, S. (2015). Influences of natural and anthropogenic factors on surface and groundwater quality in rural and urban areas. *Frontiers in Life Science*, 8(1), 23-39. <https://doi.org/10.1080/21553769.2014.933716>
- Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah* (1 ed.).
- Krishna kumar, S., Logeshkumaran, A., Magesh, N. S., Godson, P. S., & Chandrasekar, N. (2015). Hydro-geochemistry and application of water quality index (WQI) for groundwater quality assessment, Anna Nagar, part of Chennai City, Tamil Nadu, India. *Applied Water Science*, 5(4), 335-343. <https://doi.org/10.1007/s13201-014-0196-4>
- Lesmana, A., Yoseph, B., & Iskandarsyah, T. Y. W. M. (2021). Karakteristik Hidrokimia Air Tanah Pada Bagian Timur Cekungan Air Tanah Bandung - Soreang: Studi Kasus Sebagian Kecamatan Cicalengka dan Kecamatan Cimanggung, Provinsi Jawa Barat. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 5, 546-561.
- Maliva, R. G. (2016). *Aquifer Characterization Techniques*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32137-0>
- Maria, R., Iskandarsyah, T. Y., Suganda, B., & Hendarmawan, H. (2022). Hydrogeochemical Characteristics and The Impact of Anthropogenic Activity on Groundwater Quality in the Banjaran Sub Urban Area West Java Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 29. <https://doi.org/10.5614/jts.2022.29.3.2>
- Nahib, I., Wahyudin, Y., Amhar, F., Ambarwulan, W., Nugroho, N. P., Pranoto, B., Cahyana, D., Ramadhani, F., Suwedi, N., Darmawan, M., Turmudi, T., Suryanta, J., & Karolinoerita, V. (2024). Analysis of Factors Influencing Spatial Distribution of Soil Erosion under Diverse Subwatershed Based on Geospatial Perspective: A Case Study at Citarum Watershed, West Java, Indonesia. *Scientifica*, 2024, 7251691. <https://doi.org/10.1155/2024/7251691>
- Parulian, H. P. S., Prahastomi, M., & Sahdarani, D. N. (2021). Physical and Chemical Characteristics of Groundwater in Ciminyak Sub-watershed, West Bandung Regency. *PROCEEDINGS JOIN CONVENTION BANDUNG*.
- Piper, A. M. (1944). A Graphic Procedure in The Geochemical Interpretation of Water-Analyses. *Transactions American Geophysical Union*, 25(6), 914-928. <https://doi.org/https://doi.org/10.1029/TR025i006p00914>

- Putuhena, W. M., Kifli, N. F., Kurniati, T., Subrata, O., Yusuf, I. A., Sudjianto, R. W., Rinjani, R. R., Hermana, M. A., Bahri, S., Raharjo, R. B., Setiatin, Y., Nurhayatinah, Saitun, S., H, Y. M., Hayono, H., Abdillah, A., Galih, L., Sudono, I., Zulfan, J., . . . Sulomo, I. J. (2018). *Restorasi Citarum Hulu: Mewujudkan Sungai Citarum yang Sehat untuk Kesejahteraan Masyarakat* (P. D. Prof. Robertus Wahyudi Triweko, Ed. 1 ed.). ITB Press.
- Rahmati, M., Yeganeh, G., & Esmaili, H. (2019). Sulfate Ion Removal From Water Using Activated Carbon Powder Prepared by Ziziphus Spina-Christi Lotus Leaf. *Acta Chimica Slovenica*, 66. <https://doi.org/10.17344/acsi.2019.5093>
- Rahmatulloh, H. N. S., Hadian, M. S. D., Suganda, B. R., & Maria, R. (2023). Hydrogeochemical characteristics of groundwater in Baleendah - Soreang, South Bandung, West Java Province. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 33(1). <https://doi.org/10.55981/risetgeotam.2023.1235>
- Ravikumar, P., & Somashekar, R. K. (2017). Principal component analysis and hydrochemical facies characterization to evaluate groundwater quality in Varahi river basin, Karnataka state, India. *Applied Water Science*, 7(2), 745- 755. <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0287-x>
- Ravikumar, P., Somashekar, R. K., & Prakash, K. (2015). A comparative study on usage of Durov and Piper diagrams to interpret hydrochemical processes in groundwater from SRLIS river basin, Karnataka, India. *Elixir Earth Sci.*, 80, 31073-31077.
- Reijers, T. J. A., & Hsü, K. J. (1986). *Manual of Carbonate Sedimentology: A Lexicographical Approach*. Academic Press.
- Rhoades, J. D., Kandiah, A., & Mashali, A. M. (1992). *The Use of Saline Waters for Crop Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/3/t0667e/t0667e00.htm#Contents>
- Rusydi, A. F. (2018). Correlation between conductivity and total dissolved solid in various type of water: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 118(1), 012019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012019>
- Sajil Kumar, P. J. (2013). Interpretation of groundwater chemistry using piper and chadha's diagrams: a comparative study from perambalur taluk. *Elixir Geosciences*, 54, 12208-12211.
- Sajil Kumar, P. J., Elango, L., & James, E. J. (2014). Assessment of hydrochemistry and groundwater quality in the coastal area of South Chennai, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 7(7), 2641-2653. <https://doi.org/10.1007/s12517-013-0940-3>
- Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for Environmental Engineering and Science* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Shrestha, A., Basnet, N., Bohora, C., & Khadka, P. (2017). Variation of Electrical Conductivity of the Different Sources of Water with Temperature and Concentration of Electrolyte Solution NaCl. 10, 24-26.
- Syarifudin, A. (2017). *Hidrologi Terapan* (E. Risanto, Ed.). Andi.
- Takem, G. E., Kuitcha, D., Ako, A. A., Mafany, G. T., Takounjou-Fouepe, A., Ndjama, J., Ntchancho, R., Ateba, B. H., Chandrasekharam, D., &

- Ayonghe, S. N. (2015). Acidification of shallow groundwater in the unconfined sandy aquifer of the city of Douala, Cameroon, Western Africa: implications for groundwater quality and use. *Environmental Earth Sciences*, 74(9), 6831- 6846. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4681-3>
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2005). *Groundwater Hydrology* (3 ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Torres-Martínez, J. A., Mora, A., Knappett, P. S. K., Ornelas-Soto, N., & Mahlkecht, J. (2020). Tracking nitrate and sulfate sources in groundwater of an urbanized valley using a multi-tracer approach combined with a Bayesian isotope mixing model. *Water Research*, 182, 115962. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115962>
- Wagh, V. M., Panaskar, D. B., Varade, A. M., Mukate, S. V., Gaikwad, S. K., Pawar, R. S., Muley, A. A., & Aamalawar, M. L. (2016). Major ion chemistry and quality assessment of the groundwater resources of Nanded tehsil, a part of southeast Deccan Volcanic Province, Maharashtra, India. *Environmental Earth Sciences*, 75(21), 1418. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-6212-2>
- Winter, T. C., Harvey, J. W., Franke, O. L., & Alley, W. M. (1999). *Ground water and surface water: A single resource [Report](1139)*. U. S. G. Survey. <https://pubs.usgs.gov/publication/cir1139>
- Xu, P., Li, M., Qian, H., Zhang, Q., Liu, F., & Hou, K. (2019). Hydrochemistry and geothermometry of geothermal water in the central Guanzhong Basin, China: a case study in Xi'an. *Environmental Earth Sciences*, 78(3), 87. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8099-1>