

BAB V

PENGARUH LITOLOGI TERHADAP HIDROKIMIA AIR

5.1 Hidrogeologi Daerah Penelitian

5.1.1 Titik Pengambilan Sampel Geokimia Air

Pengambilan sampel air pada daerah penelitian memiliki 2 jenis pengambilan sampel yaitu sampel air permukaan dan sampel batuan guna untuk menganalisis kandungan kimia pada air dan menganalisis kandungan geokimia pada batuan dengan uji XRF. Pengambilan sampel air pada daerah penelitian terdapat 3 titik. Tujuan dari pengambilan titik sampel air yang berbeda-beda untuk mengetahui sebaran unsur kimia pada daerah penelitian dari masing-masing lokasi titik pengambilan dan pengujian analisis air.

Lokasi pengamatan pertama merupakan pengambilan sampel air dan pengujian sifat fisik air sungai berada di aliran air Sungai Lilin bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel air AP-1 dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.



Gambar 5.1 Pengambilan Sampel Air di Sungai Lilin dengan kode AP-1

Lokasi pengamatan kedua pengambilan sampel air dan pengujian sifat fisik air berada pada aliran sungai di Sungai Batang Nilo bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel air AP-2 dapat dilihat pada **Gambar 5.2**.



Gambar 5.2 Pengambilan Sampel Air di Sungai Batang Nilo dengan kode AP-2

Lokasi pengamatan ketiga merupakan pengambilan sampel air dan pengujian sifat fisik air sungai berada di aliran air Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel air AP-3 dapat dilihat pada **Gambar 5.3**.



Gambar 5.3 Pengambilan Sampel Air di Sungai Sisin dengan kode AP-3

5.1.2 Titik Pengambilan Sampel Geokimia Batuan

Sampel batuan bertujuan untuk analisis geokimia batuan terhadap air yang dilakukan analisis laboratorium dengan uji X-ray Fluorescence (XRF) pada batuan. Sampel batuan yang di analisis terdiri dari 3 jenis litologi yaitu Ignimbrit, Andesit, dan Pumice. Pengambilan sampel batuan Ignimbrit berada di Sungai Lilin yang merupakan daerah sama pada analisis air. Sampel batuan ini merupakan aliran sungai yang sama pada pengambilan sampel air dengan singkapan ignimbrit yang terbentang luas sehingga data yang didapat lebih akurat dan tepat dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



Gambar 5.4 Titik Pengambilan Sampel Analisis Geokimia Ignimbrit

Pengambilan sampel batuan Andesit berada di dinding Sungai Batang Nilo yang merupakan daerah sama pada analisis air atau bagian barat lokasi penelitian. Pengambilan sampel batuan ini merupakan aliran sungai yang sama pada pengambilan sampel air dengan singkapan breksi andesit yang memanjang di setiap dinding sungai sehingga data yang didapat lebih akurat dan dapat dilihat pada **Gambar 5.5**.



Gambar 5.5 Titik Pengambilan Sampel Analisis Geokimia Andesit

Pengambilan sampel batuan Pumice berada di dinding Sungai Sisin yang merupakan daerah sama pada analisis air atau bagian utara lokasi penelitian sehingga data lebih akurat dan tepat dapat dilihat pada **Gambar 5.6**.



Gambar 5.6 Titik Pengambilan Sampel Analisis Geokimia Pumice

5.2 Hidrokimia Air

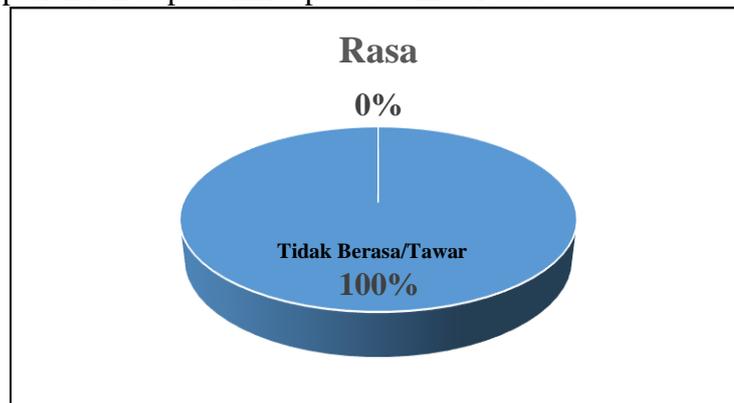
5.2.1 Sifat Fisik Air

Sifat fisik air dilakukan analisis dengan parameter berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori untuk kelas 1 digunakan untuk air baku air minum dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.2** dan **Tabel 2.3**.

Parameter fisik air yang diuji pada lokasi penelitian dapat diketahui melalui suhu, padatan terlarut total (TDS), padatan tersuspensi total (TSS), daya hantar listrik (DHL), derajat keasaman pH, bau, warna, dan rasa. Pada pengujian sifat fisik dilakukan secara langsung di lapangan dan pengujian laboratorium. Pada pengujian padatan tersuspensi total (TSS) dilakukan analisis di laboratorium, sedangkan pengujian sifat fisik lainnya dilakukan secara langsung di lapangan seperti pH dan suhu dengan menggunakan pH meter yang sudah terdapat nilai pH dan suhu, TDS dan DHL menggunakan alat TDS, serta untuk rasa, bau, dan warna dilihat pada kondisi sungai.

Rasa

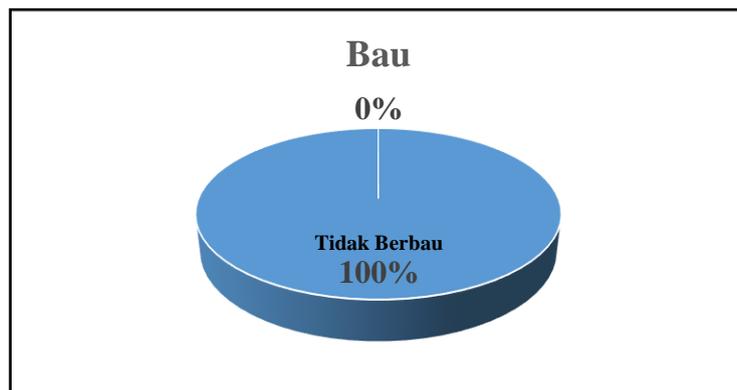
Sampel air sungai dianalisis secara langsung di lapangan. Rasa yang terdapat pada air sungai di daerah penelitian, yaitu tidak berasa/tawar. 10 titik air sungai tidak memiliki rasa/tawar (100%), persentase rasa pada daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 5.7**.



Gambar 5.7 Diagram Rasa Pengujian Air Sungai di Lapangan

Bau

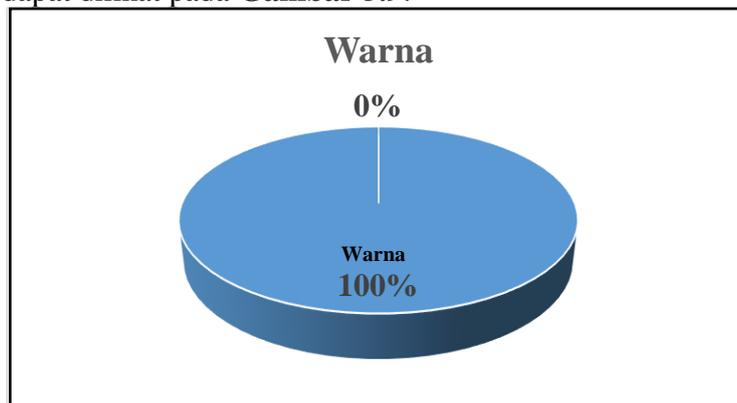
Bau biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme, mikroskopik, serta persenyawaan kimia. Bau air dipengaruhi oleh komposisi kimia dan bahan organik yang terdapat di dalam air seperti bangkai binatang, bahan buangan atau penguraian senyawa organik oleh bakteri, dan air yang bau juga tidak disukai oleh masyarakat. Dari 3 sampel air sungai terdapat 10 titik yang tidak berbau (100%), persentase bau pada daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 5.8**.



Gambar 5.8 Diagram Bau Pengujian Air Sungai di Lapangan

Warna

Faktor yang mempengaruhi warna pada air tanah daerah penelitian, salah satunya kondisi tanah yang dapat menyebabkan perubahan warna pada air. 10 titik pengujian air sungai yang didapatkan pada daerah penelitian, dapat dinyatakan bahwa semua sampel air sungai memiliki warna yang bening/tidak berwarna (100%), persentase warna pada daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 5.9**.



Gambar 5.9 Diagram Warna Pengujian Air Sungai di Lapangan

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, kualitas warna air yang baik adalah tidak berwarna, pada daerah penelitian terdapat 10 titik pengujian (100 %) yang tidak berwarna sehingga memenuhi syarat standar Permenkes.

Suhu (°C)

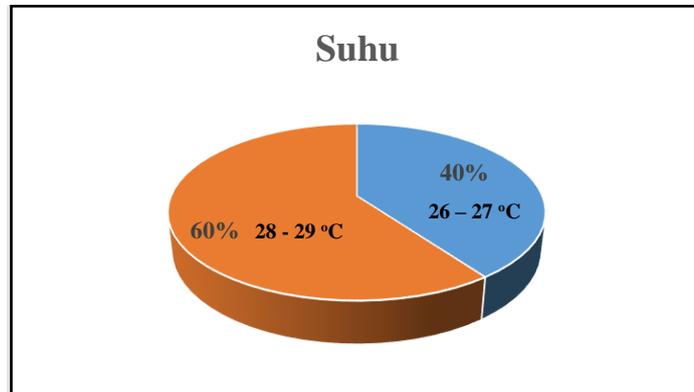
Suhu sangat dipengaruhi oleh sinar matahari. Panas yang dimiliki oleh air akan mengalami perubahan secara perlahan-lahan antara siang dan malam serta dari musim ke musim. Jika suhu tinggi, air akan lebih cepat jenuh dengan oksigen dibanding dengan suhunya rendah. Suhu air sangat berpengaruh terhadap proses kimia dan fisika sehingga dengan perubahan suhu akan mengakibatkan berubahnya proses kimia dan fisika, hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 5.1** .

Tabel 5.1 Nilai Parameter Pengujian Suhu

Parameter	Satuan	Titik Pengujian Sifat Fisik Air	Nilai Hasil Pengujian	Baku Mutu
Suhu	°C	AP-1	28	Dev 3
		AP-2	27	
		AP-3	26	
		AP-4	26	
		AP-5	29	
		AP-6	28	
		AP-7	28	
		AP-8	28	
		AP-9	27	
		AP-10	28	

Titik pengujian suhu pada air sungai dilapangan terdiri dari 10 titik dan suhu setiap aliran sungai memiliki nilai yang berbeda-beda. Lokasi pengujian suhu air di ambil pada beberapa aliran sungai lilin, sungai sisin, dan sungai batang nilo. Dari hasil pengujian suhu sungai di lapangan didapatkan nilai hasil berkisar 26-28 °C. Persentase persebaran suhu dapat dilihat pada **Gambar 5. 10** dan persebaran hasil analisis pengujian suhu air dapat dilihat pada **Lampiran 19**. Berdasarkan kadar maksimum batas

baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.10 Diagram Suhu Pengujian Air Sungai di Lapangan

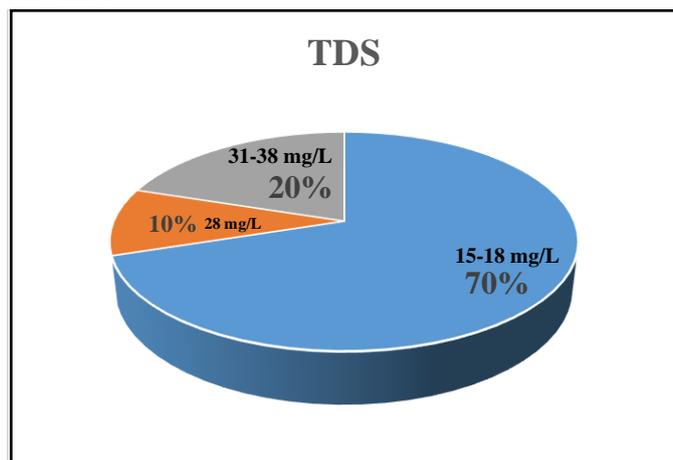
Konsentrasi Jumlah Zat Terlarut (TDS)

Titik pengujian TDS pada air sungai dilapangan terdiri dari 10 titik dan TDS setiap aliran sungai memiliki nilai yang berbeda-beda. Lokasi pengujian TDS air di ambil pada beberapa aliran sungai lilin, sungai sisin, dan sungai batang nilo. Dari hasil pengujian TDS sungai di lapangan didapatkan nilai hasil berkisar 15-38 mg/L dapat dilihat pada **Tabel 5.2**.

Tabel 5.2 Nilai Parameter Pengujian TDS

Parameter	Satuan	Titik Pengujian Sifat Fisik Air	Nilai Hasil Pengujian	Baku Mutu
TDS	mg/L	AP-1	17	1000
		AP-2	38	
		AP-3	31	
		AP-4	16	
		AP-5	17	
		AP-6	18	
		AP-7	16	
		AP-8	16	
		AP-9	28	
		AP-10	15	

Hasil pengujian TDS di Lapangan memiliki persentase tertinggi 70% dengan nilai 15-18 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.11** dan persebaran hasil analisis pengujian suhu air dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 kurang memenuhi syarat baku mutu, sehingga hanya layak digunakan sebagai mandi sedangkan air minum dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian tidak disarankan untuk dikonsumsi.



Gambar 5.11 Diagram TDS Pengujian Air Sungai di Lapangan

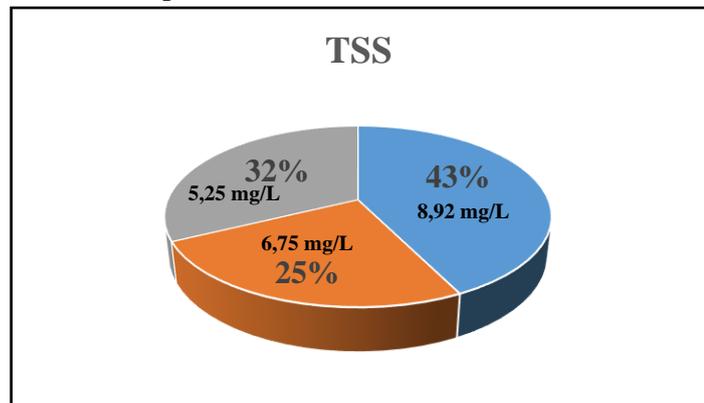
Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air untuk pengujian laboratorium yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode AP-1 memiliki nilai konsentrasi TSS 8,92 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan sampel AP-2 memiliki nilai konsentrasi TSS 5,25 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan sampel AP-3 memiliki nilai konsentrasi TSS 6,75 mg/L hasil pengujian TSS di laboratorium dapat dilihat pada **Tabel 5.3**.

Tabel 5.3 Nilai Parameter Pengujian TSS

Parameter	Satuan	Titik Pengujian Sifat Fisik Air	Nilai Hasil Pengujian	Baku Mutu
TSS	mg/L	AP-1	8,92	400
		AP-2	5,25	
		AP-3	6,75	

Hasil diagram TSS air sungai pada **Gambar 5.12** dan persebaran hasil analisis pengujian TSS air dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.12 Diagram TSS

Daya Hantar Listrik (DHL)

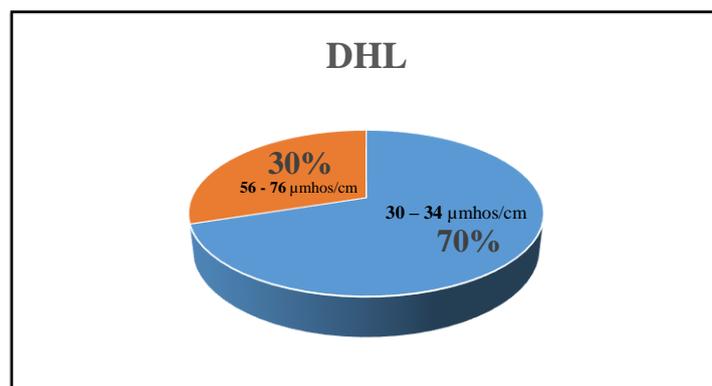
Daya hantar listrik (DHL) adalah ukuran kemampuan suatu zat menghantarkan arus listrik dalam temperatur tertentu yang dinyatakan dalam mikromohs per sentimeter ($\mu\text{mhos/cm}$). Apabila semakin banyak kadar garam ataupun unsur logam yang terlarut maka larutan tersebut dapat terionisasi. Titik pengujian DHL pada air sungai dilapangan terdiri dari 10 titik dan DHL setiap aliran sungai memiliki nilai yang berbeda-beda. Lokasi pengujian DHL air di ambil pada beberapa aliran sungai lilin, sungai sisin, dan sungai batang nilo. Dari hasil pengujian DHL sungai di lapangan didapatkan nilai hasil berkisar 30-76 $\mu\text{mhos/cm}$ dapat

dilihat pada **Tabel 5.4**. Persebaran hasil analisis pengujian suhu air dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Tabel 5.4 Nilai Parameter Pengujian DHL

Parameter	Satuan	Titik Pengujian Sifat Fisik Air	Nilai Hasil Pengujian	Baku Mutu
DHL	$\mu\text{mhos/cm}$	AP-1	34	-
		AP-2	76	
		AP-3	62	
		AP-4	32	
		AP-5	34	
		AP-6	36	
		AP-7	32	
		AP-8	32	
		AP-9	56	
		AP-10	30	

Hasil analisis pengujian lapangan didapatkan nilai DHL pada daerah penelitian dengan nilai tidak melebihi batas baku mutu air. Persentase nilai DHL dapat dilihat pada **Gambar 5.13** dan persebaran hasil analisis pengujian suhu air dapat dilihat pada **Lampiran 10**.



Gambar 5.13 Diagram DHL Pengujian Air Sungai di Lapangan

Keasaman Air Ph

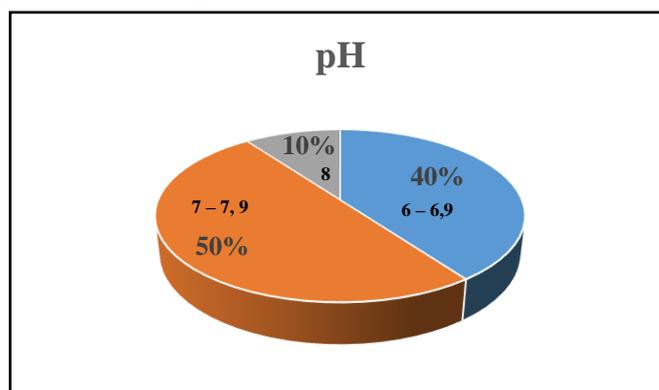
Titik pengujian pH pada air sungai di lapangan terdiri dari 10 titik dan pH setiap aliran sungai memiliki nilai yang berbeda-beda. Lokasi pengujian pH air di ambil pada beberapa aliran sungai lilin, sungai sisin,

dan sungai batang nilo. Dari hasil pengujian pH sungai di lapangan didapatkan nilai hasil berkisar 6,2-8 dapat dilihat pada **Tabel 5.5**.

Tabel 5.5 Nilai Parameter Pengujian pH

Parameter	Satuan	Titik Pengujian Sifat Fisik Air	Nilai Hasil Pengujian	Baku Mutu
pH	-	AP-1	8	6-9
		AP-2	7,14	
		AP-3	6,8	
		AP-4	7,7	
		AP-5	8	
		AP-6	7	
		AP-7	6,5	
		AP-8	7	
		AP-9	6,2	
		AP-10	6,4	

Hasil pengujian lapangan didapatkan persentase nilai pH dominan 6 - 7 dapat dilihat pada **Gambar 5.14** dan persebaran hasil analisis pengujian suhu air dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 untuk derajat keasaman berkisar 6-9 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.14 Diagram pH Pengujian Air Sungai di Lapangan

5.2.2 Sifat Kimia Air

Sifat kimia air dilakukan analisis dengan parameter berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori untuk kelas 1 digunakan untuk air baku air minum dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Parameter kimia air yang diuji pada lokasi penelitian dapat diketahui melalui SO_4^{2-} , Cl^- , Fe, Na, Ca, Mg, K, HCO_3^- Dapat dilihat pada **Tabel 5.6**.

Tabel 5.6 Nilai Parameter Kimia Daerah Penelitian

No.	Parameter	Satuan	Titik Pengambilan Sampel Air			Baku Mutu
			AP-1	AP-2	AP-3	
1	SO_4^{2-}	mg/L	1,14	1,45	2,12	300
2	Cl^-	mg/L	1,09	2,51	1,09	300
3	Fe	mg/L	0,9172	0,7518	0,7450	0,3
4	Na	mg/L	2,77	2,51	3,23	-
5	Ca	mg/L	0,0433	0,0870	0,2708	-
6	Mg	mg/L	0,2252	0,8485	1,08	-
7	K	mg/L	0,0152	0,152	0,152	-
8	Al	mg/L	0,2539	0,2533	0,2670	-

Keterangan :

AP-1 : Kode sampel air Sungai Lilin

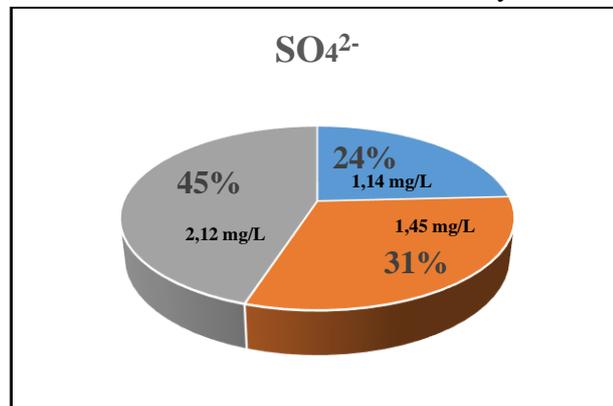
AP-2 : Kode sampel air Sungai Batang Nilo

AP-3 : Kode sampel air Sungai Sisin

Unsur Sulfat (SO_4^{2-})

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur sulfat (SO_4^{2-}) 1,14 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki nilai unsur sulfat (SO_4^{2-}) 1,45 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur sulfat (SO_4^{2-}) 2,12 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.12** dan sebaran

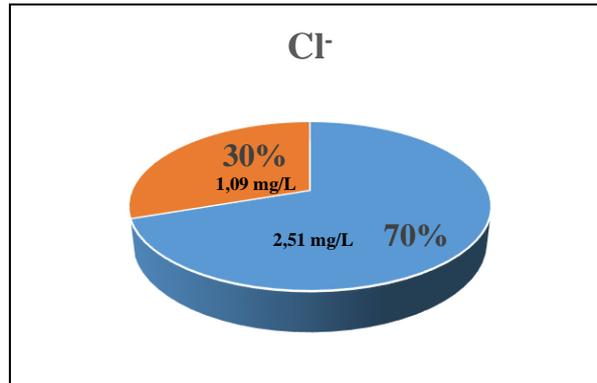
unsur daerah penelitian pada **Lampiran 11**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.15 Diagram Sulfat (SO_4^{2-})

Unsur Klorida (Cl^-)

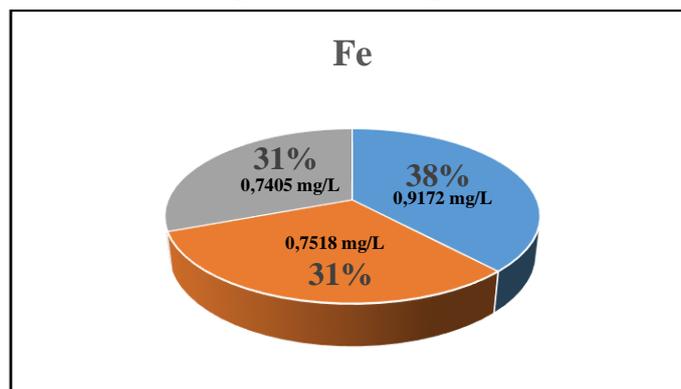
Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur klorida (Cl^-) $<1,09$ mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur klorida (Cl^-) 2,51 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur klorida (Cl^-) $<1,09$ mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.16** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 12**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.16 Diagram Klorida (Cl⁻)

Unsur Besi (Fe)

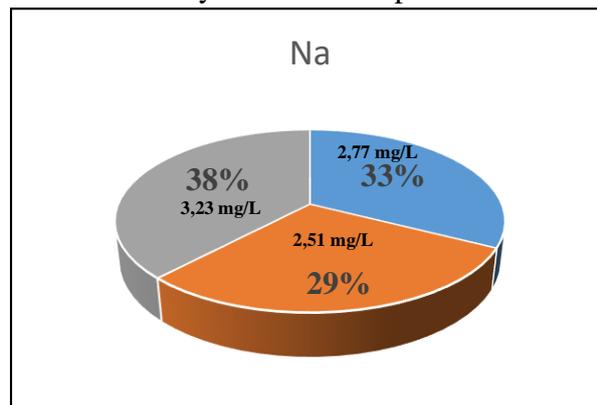
Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur besi (Fe) 0,9172 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur besi (Fe) 0,7518 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur besi (Fe) 0,7405 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.17** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 13**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga tidak layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.17 Diagram Besi (Fe)

Unsur Natrium (Na)

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur natrium (Na) 2,77 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur natrium (Na) 2,51 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur natrium (Na) 3,23 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.18** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 14**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.

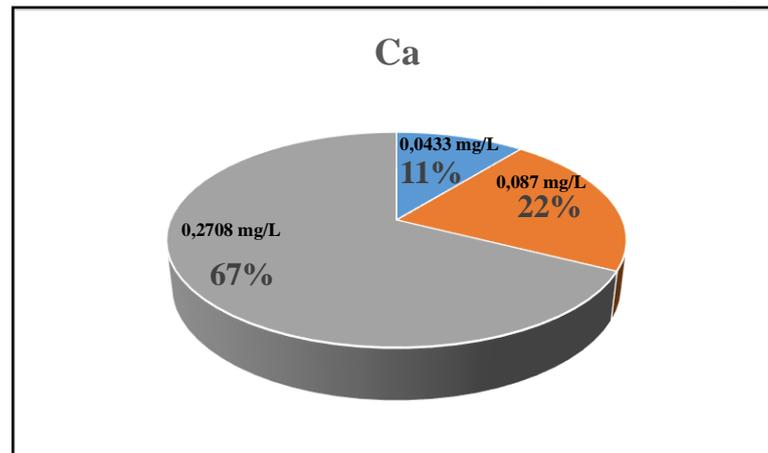


Gambar 5.18 Diagram Natrium (Na)

Unsur Kalsium (Ca)

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur kalsium (Ca) <0,0433 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur kalsium (Ca) 0,0870 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian

utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur kalsium (Ca) 0,2708 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.19** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 15**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.

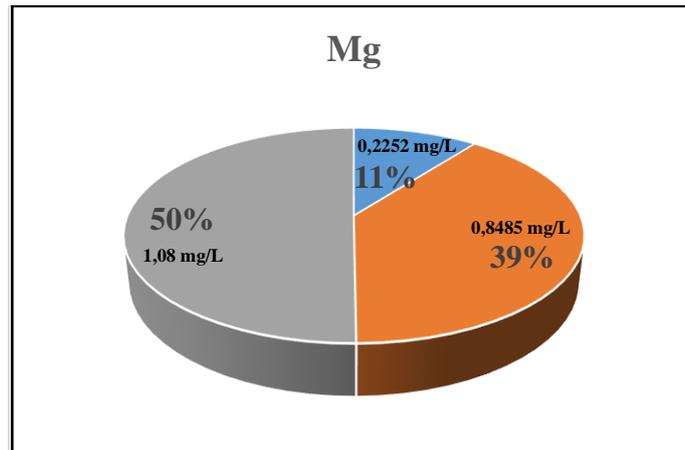


Gambar 5.19 Diagram Kalsium (Ca)

Unsur Magnesium (Mg)

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur magnesium (Mg) 0,2252 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur magnesium (Mg) 0,8485 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur magnesium (Mg) 1,08 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.20** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 16**. Berdasarkan kadar maksimum batas baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk baku mutu air sungai berdasarkan kategori kelas 1 memenuhi syarat baku mutu, sehingga layak digunakan

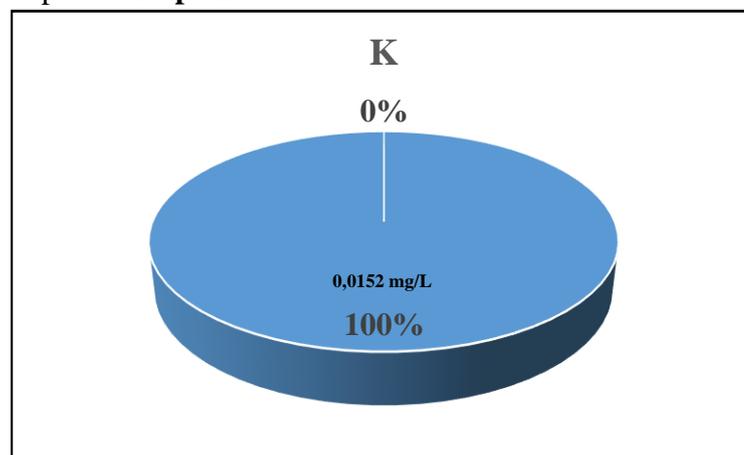
sebagai air minum, mandi dan kebutuhan masak untuk masyarakat daerah penelitian.



Gambar 5.20 Diagram Magnesium (Mg)

Unsur Kalium (K)

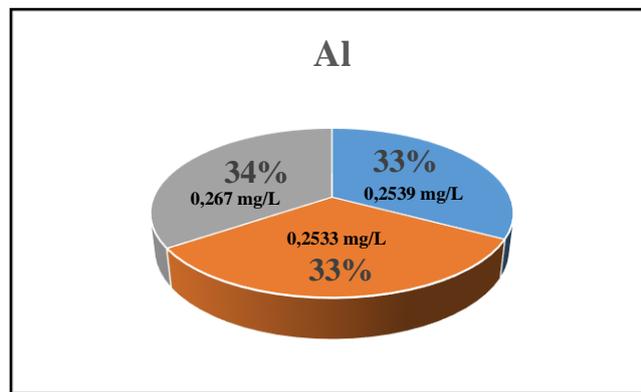
Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur kalium (K) <0,0152 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur kalium (K) <0,0152 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur kalium (K) <0,0152 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.21** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 17**.



Gambar 5.21 Diagram Kalium (K)

Unsur Alumunium (Al)

Pada daerah penelitian titik lokasi pengambilan sampel air yang pertama berada di aliran Sungai Lilin pada bagian timur daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 memiliki nilai unsur Alumunium (Al) 0,2539 mg/L, titik lokasi pengambilan sampel air yang kedua berada di aliran Sungai Batang Nilo pada bagian barat daerah penelitian dengan kode sampel AP-2 memiliki unsur Alumunium (Al) 0,2533 mg/L, dan titik lokasi pengambilan sampel air yang ketiga berada di aliran Sungai Sisin bagian utara daerah penelitian dengan kode sampel AP-3 memiliki nilai unsur Alumunium (Al) 0,2670 mg/L dapat dilihat pada **Gambar 5.22** dan sebaran unsur daerah penelitian pada **Lampiran 18**.



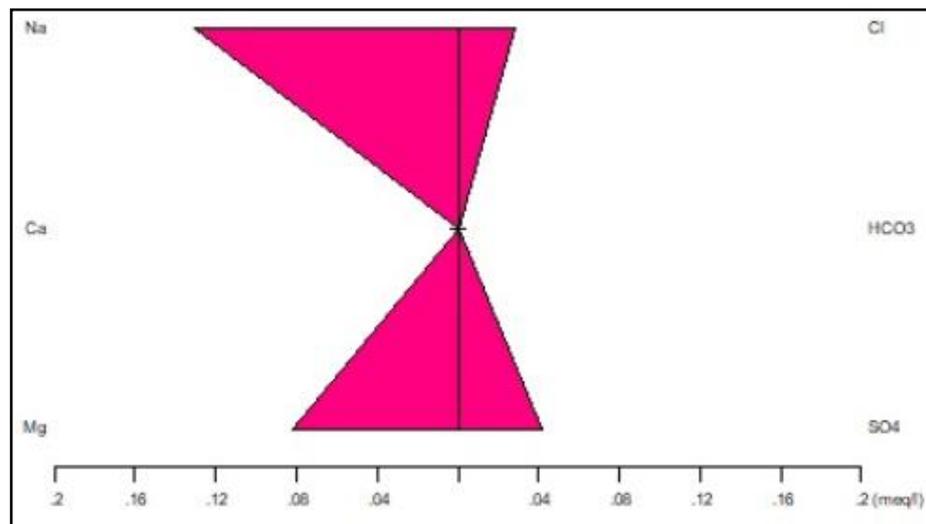
Gambar 5.22 Diagram Alumunium (Al)

5.2.3 Diagram Stiff

Analisis diagram stiff pada air permukaan di daerah penelitian terdapat 3 sampel air yang dilakukan analisis sifat kimia berdasarkan kandungan unsur yang dominan. Metode ini untuk menentukan klasifikasi tipe air permukaan berdasarkan kandung unsur anion dan kation. Unsur anion terdiri SO_4^{2-} dan Cl^- , sedangkan unsur kation terdiri dari Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} yang dominan.

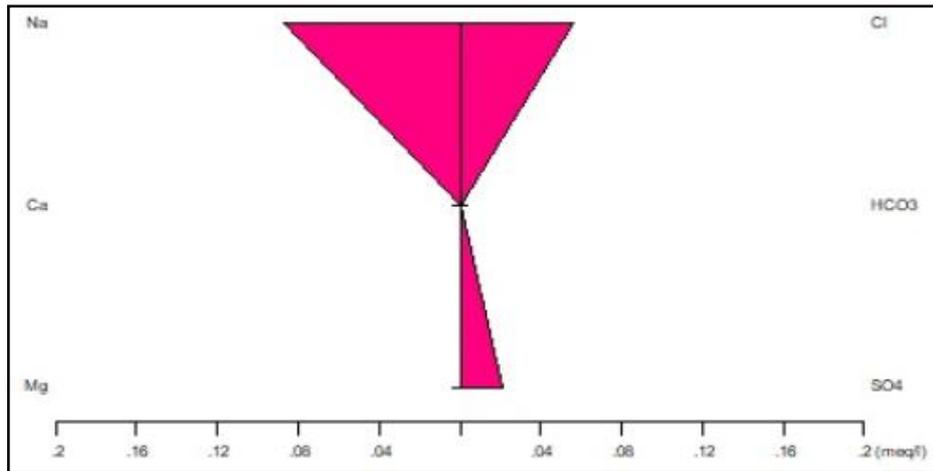
Hasil analisis dan pengeplotan diagram stiff pada sampel air AP-1 didapatkan unsur anion berupa natrium (Na^+) dan unsur kation berupa Sulfat (SO_4^{2-}) merupakan unsur dominan, hal ini dikarenakan pada titik lokasi pengambilan sampel terdapat batuan Ignimbrit yang termasuk kedalam batuan piroklastik dimana banyak mengandung unsur Na^+ . Hasil dari unsur tersebut didapatkan bahwa tipe batuan pada sumber air sungai

didapatkan Natrium Sulfat (NaSO_4^{2-}). Hidrogen dari asam sulfat bergabung dengan hidroksida dari natrium hidrosiksa (basa) untuk menghasilkan air, sementara sulfat dari asam sulfat bergabung dengan natrium dari natrium hidroksida untuk membentuk natrium sulfat, garam netral dan sangat larut dalam air. Unsur ini mampu menetralkan asam pada air sungai dan menstabilkan pH. Pada titik lokasi AP-1 air yang mengalir pada batuan ignimbrit hasil dari pencampuran unsur terlarut dapat dilihat pada **Gambar 5.23**.



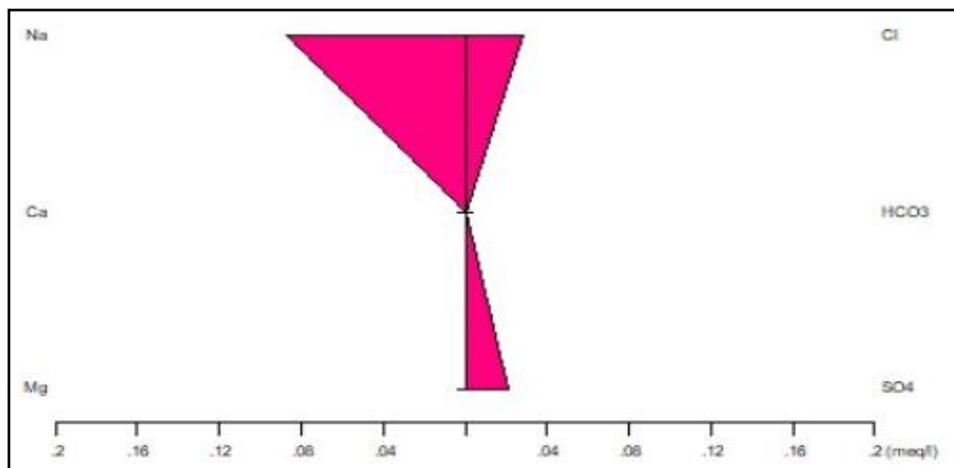
Gambar 5.23 Hasil Analisis Diagram Stiff AP-1 (Stiff, 1951)

Hasil analisis dan pengeplotan diagram stiff pada sampel air AP-1 didapatkan unsur anion berupa natrium (Na^+) dan unsur kation berupa Klorida (Cl^-) merupakan unsur dominan, hal ini dikarenakan pada titik lokasi pengambilan sampel terdapat batuan Breksi Andesit yang termasuk kedalam batuan piroklastik dimana banyak mengandung unsur Na^+ dan Cl^- . Hasil dari unsur tersebut didapatkan bahwa tipe batuan pada sumber air sungai didapatkan Natrium Klorida (NaCl). Natrium klorida dikenal sebagai larutan garam, natrium bersifat basa bercampur dengan klorida bersifat asam maka derajat keasamannya netral dengan memiliki sifat mudah larut dalam air. Pada titik lokasi AP-2 air yang mengalir pada batuan Breksi Andesit hasil dari pencampuran unsur terlarut dapat dilihat pada **Gambar 5.24**.



Gambar 5.24 Hasil Analisis Diagram Stiff AP-2 (Stiff, 1951)

Hasil analisis dan pengeplotan diagram stiff pada sampel air AP-1 didapatkan unsur anion berupa natrium (Na^+) dan unsur kation berupa Klorida (Cl^-) merupakan unsur dominan, hal ini dikarenakan pada titik lokasi pengambilan sampel terdapat batuan Breksi Pumice yang termasuk kedalam batuan piroklastik dimana banyak mengandung unsur Na^+ dan Cl^- . Hasil dari unsur tersebut didapatkan bahwa tipe batuan pada sumber air sungai didapatkan Natrium Klorida (NaCl). Natrium klorida dikenal sebagai larutan garam, natrium bersifat basa bercampur dengan klorida bersifat asam maka derajat keasamannya netral dengan memiliki sifat mudah larut dalam air. Pada titik lokasi AP-3 air yang mengalir pada batuan Breksi Pumice hasil dari pencampuran unsur terlarut dapat dilihat pada **Gambar 5.25**.



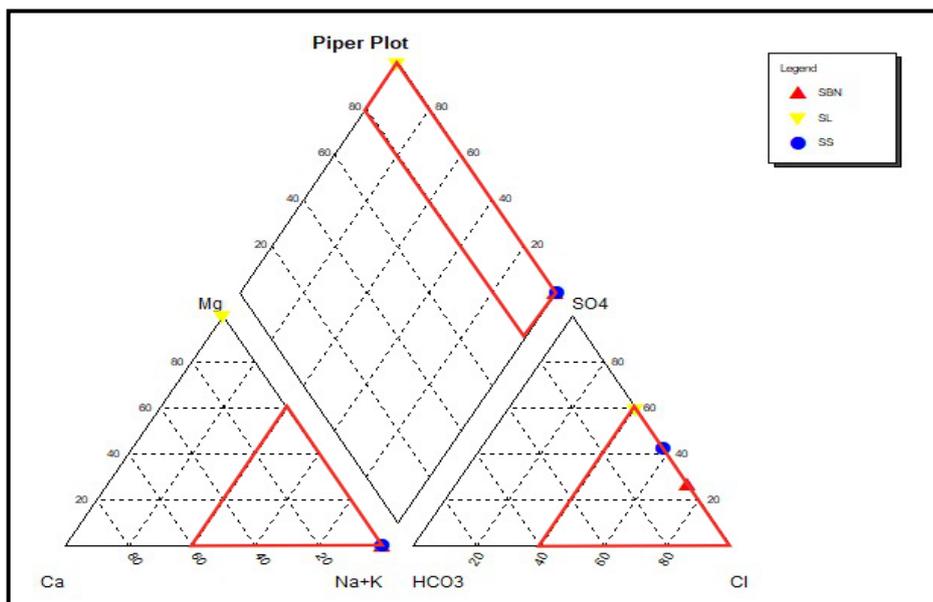
Gambar 5.25 Hasil Analisis Diagram Stiff AP-3 (Stiff, 1951)

5.2.4 Diagram Triliner Piper

Analisis Diagram Triliner Piper pada air sungai daerah penelitian berdasarkan hasil pengeplotan pada diagram didapatkan hasil berdasarkan unsur kation dan anion yang dominan pada air sungai tersebut. Pengeplotan diagram Triliner Piper dianalisis berdasarkan data 3 titik sungai yang diambil pada daerah penelitian. Data titik sungai yang diambil yaitu ditandai dengan kode sampel air sungai AP-1, kode sampel air sungai AP-2, dan kode sampel air sungai AP-3. Diagram Triliner Piper digunakan untuk penentuan genesis air sungai yang mengetahui unsur yang terkandung pada air sungai sehingga dapat mengetahui batuan dasar atau batuan pembawa unsur pada daerah penelitian.

Hasil interpretasi berdasarkan pengeplotan pada diagram Triliner Piper daerah penelitian dibagi menjadi 3 tipe jenis air sungai yaitu tipe natrium, tipe klorida, dan tipe sodium klorida. Hasil penggabungan unsur kation dan anion didapatkan hasil pembagiannya yaitu termasuk ke dalam tipe B, tipe F, dan tipe P. Tipe B yaitu tipe natrium yang merupakan unsur kandungan natrium (Na) dominan disebabkan oleh pengaruh pelapukan dari batuan yang terdapat di daerah penelitian yang tinggi. Tipe F yaitu tipe klorida yang merupakan unsur kandungan klorida (Cl) dominan disebabkan oleh pengaruh pelapukan batuan serta kandungan pada batuan yang terdapat unsur klorida pada daerah penelitian. Tipe L yaitu tipe klorida sulfat yang merupakan pengaruh dari unsur-unsur batuan yang terlarut, tipe ini dipengaruhi oleh adanya aktivitas vulkanik pada daerah penelitian berupa erupsi dan pencampuran material piroklastik, serta unsur-unsur pada mineral pada batuan yang mengandung klorida dan sulfat ikut terlarut bersamaan dengan pelapukan batuan.

Hasil penentuan unsur dominan pada diagram Triliner Piper tersebut dapat diinterpretasikan bahwa air sungai yang mengalir melewati batuan piroklastik dan semakin ke arah timurlaut melewati batuan ignimbrit dan breksi. Unsur Natrium (Na) dan Klorida (Cl) pada sungai dapat ditemukan pada batuan piroklastik yang memiliki komposisi mineral plagioklas dan piroksen dapat dilihat pada **Gambar 5.26**.



Gambar 5.26 Hasil Analisis Diagram Triliner Piper (Piper, 1994)

5.3 Geokimia Batuan

Geokimia batuan di daerah penelitian di pengaruhi oleh unsur-unsur yang terdapat pada kerak bumi serta kondisi geologi pada daerah penelitian. Penentuan geokimia batuan dapat diketahui dengan melakukan analisis XRF pada sampel batuan yang terdapat di daerah penelitian. Pada daerah penelitian di dapatkan 3 sampel batuan yang di uji analisis XRF yaitu ignimbrit, breksi pumice, dan breksi andesit. Analisis XRF yang dilakukan terdapat 2 pengujian yaitu pengujian unsur dan pengujian oksida yang dapat dilihat pada **Tabel 5.7** untuk hasil pengujian unsur dan **Tabel 5.8** untuk hasil pengujian oksida.

Tabel 5.7 Hasil Analisis XRF Unsur

No.	Unsur	Ignimbrit	Pumice	Andesit
1	Mg	2,02%	3,21%	3,73%
2	Al	13,37%	14,24%	15,00%
3	Si	55,22%	42,32%	47,86%
4	Cl	0,30%	0,07%	0,10%
5	K	6,50%	3,38%	4,63%
6	Ca	10,59%	4,24%	4,84%
7	Fe	10,09%	29,03%	22,05%

Hasil analisis XRF batuan ignimbrit didominasi dengan unsur Silika (Si) sebesar 55,22%, unsur Alumunium (Al) sebesar 13,37%, unsur Kalsium (Ca) sebesar 10,59%, unsur Besi (Fe) sebesar 10,09%, unsur Kalium (K) sebesar 6,50%,

unsur Magnesium (Mg) sebesar 2,02%, dan unsur Klorida (Cl) sebesar 0,30%. Pada batuan breksi pumice didominasi oleh unsur Silika (Si) sebesar 42,32%, unsur Besi (Fe) sebesar 29,03%, unsur Alumunium (Al) sebesar 14,24%, unsur Kalsium (Ca) sebesar 4,24%, unsur Kalium (K) sebesar 3,38%, unsur Magnesium (Mg) sebesar 3,21%, dan unsur Klorida (Cl) sebesar 0,07%. Pada batuan breksi andesit didominasi oleh unsur Silika (Si) sebesar 47,86%, unsur Besi (Fe) sebesar 22,05%, unsur Alumunium (Al) sebesar 15,00%, unsur Kalsium (Ca) sebesar 4,84%, unsur Kalium (K) sebesar 4,63%, unsur Magnesium (Mg) sebesar 3,37%, dan unsur Klorida (Cl) sebesar 0,10%. Dari ketiga batuan yang telah dianalisis memiliki unsur yang didominasi sama yaitu Silika (Si), oleh karena itu menyebabkan hasil analisis kimia air dalam kondisi dalam kondisi baik karena mineral silika tidak mudah larut dalam air sehingga tidak mudah terkontaminasi. Sedangkan hasil analisis unsur Alumunium (Al), unsur Kalsium (Ca), unsur Besi (Fe), unsur Kalium (K), unsur Magnesium (Mg), dan unsur Klorida (Cl) didapatkan hasil persentase yang rendah, hal ini dapat menunjukkan bahwa nilai unsur Alumunium (Al), unsur Kalsium (Ca), unsur Besi (Fe), unsur Kalium (K), unsur Magnesium (Mg), dan unsur Klorida (Cl) dalam kondisi yang layak dan tidak melebihi batas baku mutu yang ditetapkan.

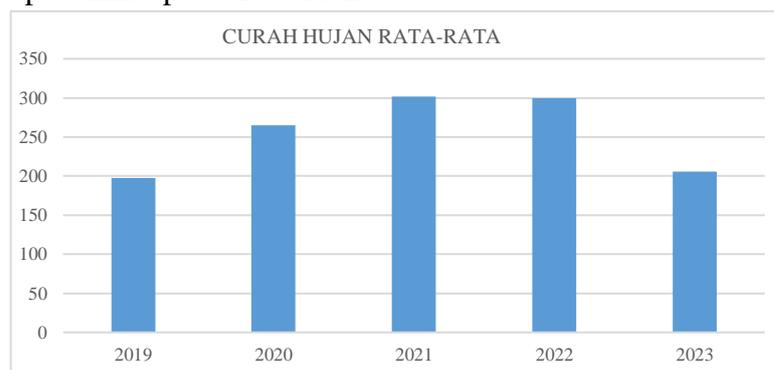
Tabel 5.8 Hasil Analisis XRF Oksida

No.	Unsur	Ignimbrit	Breksi Pumice
1	Al ₂ O ₃	16,23%	3,23%
2	SiO ₂	67,46%	54,23%
3	K ₂ O	3,47%	2,08%
4	CaO	6,26%	2,94%
5	Fe ₂ O ₃	5,42%	18,04%

Hasil analisis oksida, pada batuan ignimbrit didominasi pada unsur Silikon Dioksida (SiO₂) sebesar 67,46%, unsur Alumunium Oksida (Al₂O₃) sebesar 16,23%, unsur Kalsium Oksida (CaO) sebesar 6,26%, unsur Besi Oksida (Fe₂O₃) sebesar 5,42%, dan unsur Kalium Oksida (K₂O) sebesar 3,47%. Sedangkan hasil analisis pada batuan Breksi didominasi pada unsur Silikon Dioksida (SiO₂) sebesar 54,23%, unsur Besi Oksida (Fe₂O₃) sebesar 18,04%, unsur Alumunium Oksida (Al₂O₃) sebesar 3,23%, unsur Kalsium Oksida (CaO) sebesar 2,94%, dan dan unsur Kalium Oksida (K₂O) sebesar 2,08%.

5.4 Curah Hujan Daerah Penelitian

Curah hujan pada daerah penelitian merupakan salah satu parameter dalam menentukan kualitas air. Jumlah air yang masuk ke daerah penelitian dalam intensitas yang tinggi dengan sifat air hujan yang netral dapat mempengaruhi kualitas air terutama pada sungai-sungai di daerah penelitian. Maka dari itu dibutuhkan data curah hujan yang terdapat pada daerah penelitian. Data curah hujan yang digunakan pada penelitian merupakan data curah hujan 5 tahun terakhir dapat dilihat pada **Tabel 5.9** dan untuk pengklasifikasian tipe iklim menurut Schmidt Ferguson dapat dilihat pada **Tabel 5.10**.



Gambar 5.27 Rata-Rata Curah Hujan

Tabel 5.9 Daftar Curah Hujan di Daerah Penelitian

Bulan	Tahun (mm/tahun)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Januari	308,76	372,744	362,328	322,152	273,048
Februari	311,136	227,592	228,48	241,248	160,608
Maret	255,192	418,872	456,072	198,648	335,544
April	339,84	375,12	205,2	249,84	216,72
Mei	149,544	254,448	313,968	206,088	193,44
Juni	154,8	169,2	265,68	390,24	227,52
Juli	95,232	113,832	116,808	194,928	193,44
Agustus	58,032	148,056	280,488	434,496	127,224
September	118,08	239,76	448,56	394,56	46,8
Oktober	115,32	364,56	348,192	397,296	69,192
November	135,36	333,36	233,28	401,76	272,88
Desember	331,824	159,216	361,584	163,68	348,936
Curah Hujan Tahunan	2.373,13	3.176,456	3.620,64	3.594,936	2.465,352

Tabel 5.10 Daftar Tabel Klasifikasi Curah Hujan (Puslittanak 2004)

No	Deskripsi	Mm/tahun	Skor
1	Sangat Basah	>3.000	5
2	Basah	2.501-3.000	4
3	Sedang	2.001-2.500	3
4	Kering	1.501-2.000	2
5	Sangat Kering	<1.500	1

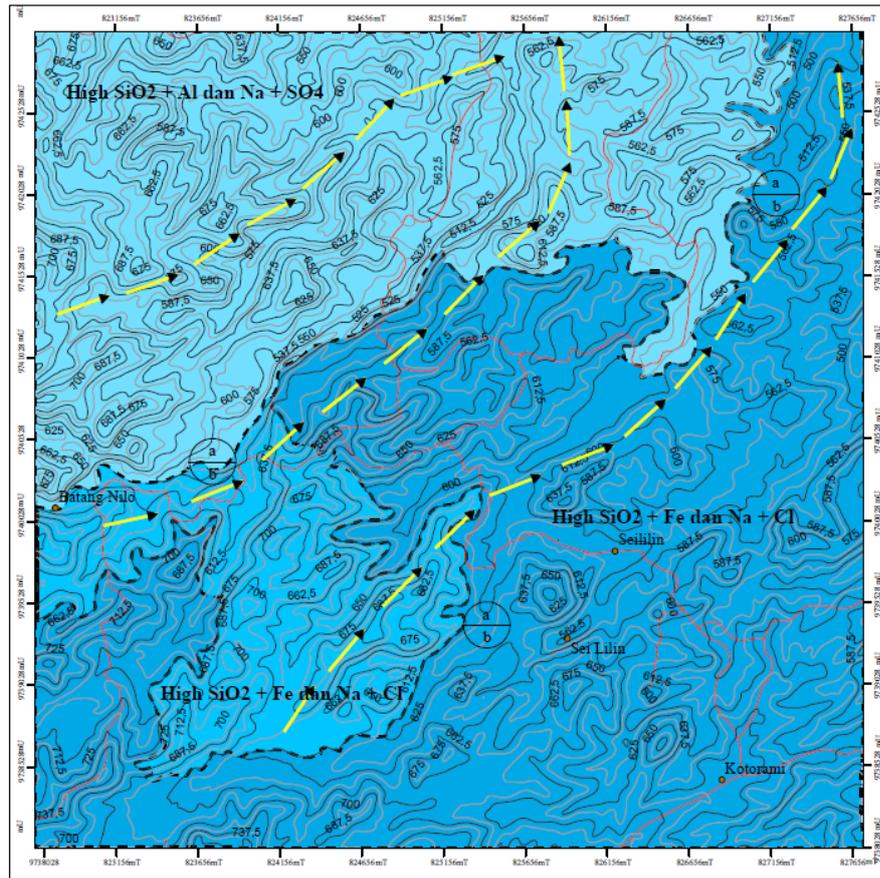
Dari data yang telah didapatkan pada daerah penelitian selama 5 tahun terakhir memiliki curah hujan dengan rata-rata pertahunnya yaitu 3.046,102 mm. Dapat dilihat pada **Tabel 5.9** untuk data curah hujan pertahunnya memiliki intensitas curah hujan dengan nilai terendah sebesar 2.373,13 mm dan nilai tertinggi sebesar 3.620,64 mm berdasarkan **Tabel 5.10** dapat di klasifikasikan kedalam kategori basah-sangat basah. Berdasarkan hasil data curah hujan yang didapat pada daerah penelitian dapat mempengaruhi kualitas air sungai.

5.5 Pengaruh Litologi Terhadap Hidrokimia Air Permukaan

Daerah penelitian merupakan daerah dengan morfologi perbukitan dan terdapat tubuh sungai. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian di lakukan pengamatan berupa sifat fisik pada air sungai kemudian diambil sampel air sungai untuk di lakukannya analisis sifat kimia air di laboratorium. Pada daerah penelitian terdapat 3 titik pengambilan sampel yaitu pada sungai lilin, sungai sisin, dan sungai batang nilo. Faktor litologi menjadi faktor utama untuk mempengaruhi hasil dari kualitas air. Formasi geologi daerah penelitian terdiri atas formasi kuartar holosen vulkanik dengan litologi ignimbrit, breksi pumice, dan breksi andesit.

Hasil pengamatan di lapangan serta data-data yang telah dianalisis, dapat diketahui bahwa daerah penelitian tersusun atas batuan gunungapi atau piroklastik yang terdiri dari litologi ignimbrit, breksi pumice, dan breksi andesit.

Berdasarkan hasil analisis kimia air pada sampel air yang telah diambil terdapat 3 titik, yaitu pada daerah penelitian dengan kode sampel AP-1 merupakan aliran sungai lilin, AP-2 merupakan aliran sungai batang nilo, dan AP-3 merupakan aliran sungai sisin didapatkan nilai TSS yaitu 5,25-8,92 mg/L dan nilai TDS 17-38 mg/L. Hal ini dikarenakan pada daerah penelitian mengalir melewati litologi ignimbrit, breksi pumice, dan breksi andesit, dimana litologi breksi mempunyai porositas dan permeabilitas yang besar sehingga mudah untuk larut dalam air dengan membawa material-material penyusun batuan tersebut dan menjadi faktor penyebabnya tss pada air sungai rendah dan kondisi air sungai yang jernih, namun pada nilai tds yang rendah akibat pelapukan batuan yang dipengaruhi oleh gaya eksogen berupa arus air sungai, air meteorik (hujan), dan angin. Daya hantar listrik pada daerah penelitian termasuk nilai rendah dikarenakan garam terlarut yang rendah tidak dapat berasosiasi.



Gambar 5.28 Kondisi Hidrogeologi

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada batuan Ignimbrit memiliki beberapa unsur dominan pada air dan batuan. Nilai unsur kimia air yang telah dianalisis unsur yang terdapat pada air dan batuan memiliki hubungan yang terikat. Pada batuan ignimbrit memiliki unsur dominan yaitu silika dan alumunium. Hal ini disebabkan adanya kandungan mineral kuarsa dan mineral piroksen. Pada aliran air AP-1 yang terdapat litologi ignimbrit memiliki unsur dominan berupa natrium dan sulfat. Adanya unsur natrium pada air ini dikarenakan unsur natrium merupakan unsur utama yang terdapat pada air selain itu akibat terjadinya pelapukan batuan yang diakibatkan oleh arus air sungai dan curah hujan yang tinggi dapat melarutkan unsur kimia serta suhu air yang tinggi juga berpengaruh terhadap kualitas air dikarenakan lebih cepat jenuh oksigen dan dapat merubah proses kimia dan fisik pada air. Keterdapatn sulfat pada air sungai ini masih dalam jangkauan bats baku mutu namun memiliki unsur dominan dibandingkan unsur lainnya, hal ini dapat disebabkan akibat adanya aktivitas pertanian pada daerah penelitian yang dapat menyebabkan nilai sulfat pada air lebih dominan.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada batuan Breksi Pumice dan Breksi Andesit memiliki beberapa unsur dominan pada air dan batuan. Nilai unsur kimia air yang telah dianalisis unsur yang terdapat pada air dan batuan memiliki hubungan yang terikat. Pada batuan ignimbrit memiliki unsur dominan yaitu silika dan besi. Hal ini disebabkan adanya kandungan mineral kuarsa dan mineral hornblen. Pada aliran air AP-2 dan AP-3 yang terdapat litologi ignimbrit memiliki unsur dominan berupa natrium dan klorida. Adanya unsur natrium pada air ini dikarenakan unsur natrium merupakan unsur utama yang terdapat pada air selain itu akibat terjadinya pelapukan batuan yang diakibatkan oleh arus air sungai dan curah hujan yang tinggi dapat melarutkan unsur kimia serta suhu air yang tinggi juga berpengaruh terhadap kualitas air dikarenakan lebih cepat jenuh oksigen dan dapat merubah proses kimia dan fisik pada air. Keterdapatn klorida pada air sungai akibat keterdapatn juga pada batuan kemudian sedikit dari unsur tersebut terlarut akibat adanya curah hujan yang tinggi yang dapat melarutkan unsur besi tersebut, selain itu akibat dari kondisi tanah sekitar juga dapat mempengaruhi unsur tersebut larut dalam air.

Pada **Tabel 5.6**, **Tabel 5.7** dan **Tabel 5.8** unsur yang terdapat pada hasil analisis XRF batuan juga didapatkan pada hasil analisis kimia air, nilai yang dihasilkan berbeda-beda hal ini dikarenakan pelarutan dari masing-masing senyawa kimia yang berbeda pula. Hasil analisis yang telah dilakukan, maka litologi batuan dapat mempengaruhi unsur senyawa pada air sungai yang mengalir di daerah litologi tersebut, selain itu pengaruh lain adanya unsur kimia tersebut dapat dikarenakan dari kandung utama pada aliran air yang membawa, pelapukan batuan sekitar, curah hujan yang tinggi dapat melarutkan unsur kimia yang terdapat dibatuan, arus sungai dan suhu air juga dapat mempengaruhi kondisi air sungai. Selain itu, pada unsur kimia batuan memiliki sifat mobilitas unsur, yang mana dari setiap unsur yang ada dapat terlarut, semi terlarut, dan tidak terlarut oleh air. Air dapat melarutkan zat-zat yang ada di litologi dan tanah saat melewati keduanya, proses ini disebut infiltrasi. Sifat kimia air tanah berbanding lurus dengan sifat fisiknya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sifat air, yaitu Topografi, Asosiasi dengan material penyusun akuifer atau litologi batuan sekitar.