

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Sampling

Penelitian dilakukan di PDAM Kabupaten Sleman Unit Kadisono yang merupakan cabang Unit Tridadi, yang berada di Kecamatan Tempel, Kelurahan Margorejo, Dusun Kadisono. PDAM Unit Kadisono melayani sekitar 120 sambungan rumah, yang meliputi wilayah Margorejo, Kelapa Gading, Perum Safir, Asrama Polisi, Cimpling, Murangan, Trucu, Perum Perdikari dan Krapyak. IPA yang digunakan Unit Kadisono merupakan IPA sederhana, menggunakan sumur dalam sebagai sumber air baku, dan klorinasi sebelum unit pengolahan dengan cara injeksi melalui keran yang terdapat pada pipa yang menuju *Filter Tank*. Kemudian dari *Filter Tank* air dialirkan ke reservoir dan didistribusikan ke pelanggan.

Pada awal tahun 2017, masih banyak perumahan disekitar Tridadi yang belum mendapatkan air baik secara kualitas maupun kuantitas. Kemudian dilakukan sosialisasi kepada warga tentang perencanaan membuat sumur bor, dan disepakati warga dengan syarat tidak mengganggu lingkungan. Dari pengalaman sebelumnya, sumur dangkal sering mati saat musim kemarau. Sehingga pada akhir tahun 2017, PDAM Sleman membuat sumur bor di Dusun Kadisono. Air sumur bor hanya diklorinasi dan dialirkan ke beberapa rumah warga. Pada saat itu kandungan Fe yang dihasilkan sekitar 1,2 mg/l. Setelah 3 bulan, warga mengeluh dengan kualitas air yang diterima dan dalam 3 bulan tersebut warga tidak dikenakan biaya sedikitpun. Sehingga PDAM Sleman berinovasi membuat Instalasi Pengolahan Air (IPA) untuk memperbaiki kualitas air agar layak digunakan. Kemudian PDAM Sleman membuat *Filter Tank*, yang awalnya dijadikan sebagai percobaan, dan akhirnya berhasil. PDAM Sleman Unit Kadisono beroperasi pada awal tahun 2018, dengan debit sumber sekitar 6 l/det, kapasitas terpasang 4 l/det, dan debit produksi 3,5 l/det.

4.1.1 Kondisi Titik Pengambilan Sampel

Lokasi IPA berada pada salah satu halaman belakang rumah warga, yang terdapat sumur, satu unit *Filter Tank*, dan satu unit reservoir. Disekitar IPA terdapat banyak pepohonan dan kebun salak, sehingga suasana terasa sejuk. Sebelah timur reservoir terdapat selokan kecil, biasanya menjadi tempat aliran tumpahan reservoir yang penuh. Selain itu juga di daerah sekitar lokasi sampling terdapat banyak tandon-tandon kecil penampung air pada rumah warga. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan April dan Mei 2019, dimana pada saat sampling kondisi cerah dan tidak hujan. Berikut Gambar 4.1 mengenai lokasi IPA dan sekitarnya.



Gambar 4.1 Lokasi IPA Unit Kadisono

4.1.2 Unit Pengolahan

IPA Unit Kadisono hanya menggunakan unit pengolahan *Filter Tank*, yang bersumber dari sumur dalam yang telah diinjeksi kaporit kemudian dialirkan ke reservoir. Sumber air baku sumur dipompa naik kebagain atas *Filter Tank* melalui pipa transmisi, kemudian air melewati

beberapa filter. Setelah melewati filter, air dipompa menuju reservoir untuk ditampung sementara. Sekitar 2 hari sekali dilakukan *backwash*, dengan cara air dipompa masuk dari bagian bawah *Filter Tank* dalam waktu beberapa menit. Kemudian dilakukan pembilasan dengan membuka kran pembuangan air bawah. Proses *backwashing* dan pembilasan dilakukan sampai air yang keluar dari dalam filter sudah benar-benar bersih. *Filter Tank* berdiameter 2750 mm, tinggi 1500 mm, dan berisi pasir jenis DMI. Berikut ini Gambar 4.2 mengenai *Filter Tank*.



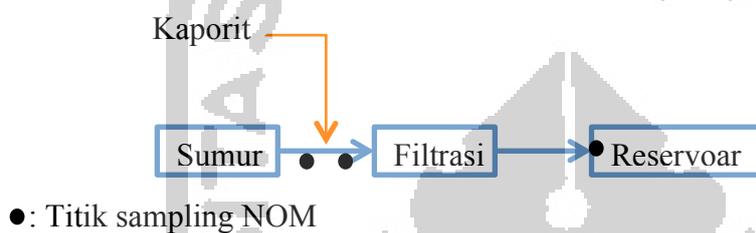
Gambar 4.2 *Filter Tank*

4.2 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan pada setiap unit pengolahan, untuk mengetahui karakteristik *Natural Organic Matter* (NOM) tiap unit. Sampel air yang diambil yaitu sumber, setelah klorinasi, dan setelah filtrasi. Sampel air dari sumber dan setelah klorinasi diambil melalui keran kontrol, kemudian sampel setelah filtrasi diambil dalam reservoir. Pengambilan sampel air dilakukan sebanyak enam kali, pada pagi hingga siang hari. Pada tanggal 22 April, 24 April, 30 April, 15 Mei, 17 Mei, dan 22 Mei 2019. Berikut Tabel 4.1 waktu dan kondisi saat pengambilan sampel serta Gambar 4.3 titik pengambilan sampel.

Tabel 4.1 Waktu dan Kondisi Pengambilan Sampel

No	Hari, tanggal	Keterangan Waktu	Kondisi
1	Senin, 22 April 2019	08.30 – 11.30 WIB	
2	Rabu, 24 April 2019	08.30 – 11.30 WIB	
3	Selasa, 30 April 2019	08.30 – 11.30 WIB	Cerah, Tidak Hujan
4	Rabu, 15 Mei 2019	08.30 – 11.30 WIB	
5	Jum'at, 17 Mei 2019	08.30 – 11.30 WIB	
6	Rabu, 22 Mei 2019	08.30 – 11.30 WIB	

**Gambar 4.3** Titik Pengambilan Sampel Air

Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 merupakan titik pengambilan sampel air setiap unit. Sampel air pada sumber dan setelah klorinasi diambil melalui keran kontrol, dan pada setelah filtrasi diambil dalam reservoar. Pengambilan sampel dalam reservoar dengan cara membenamkan botol sampel kedalam air melalui lubang pembuka/penutup yang terdapat diatas reservoar.



Gambar 4.4 Keran Kontrol



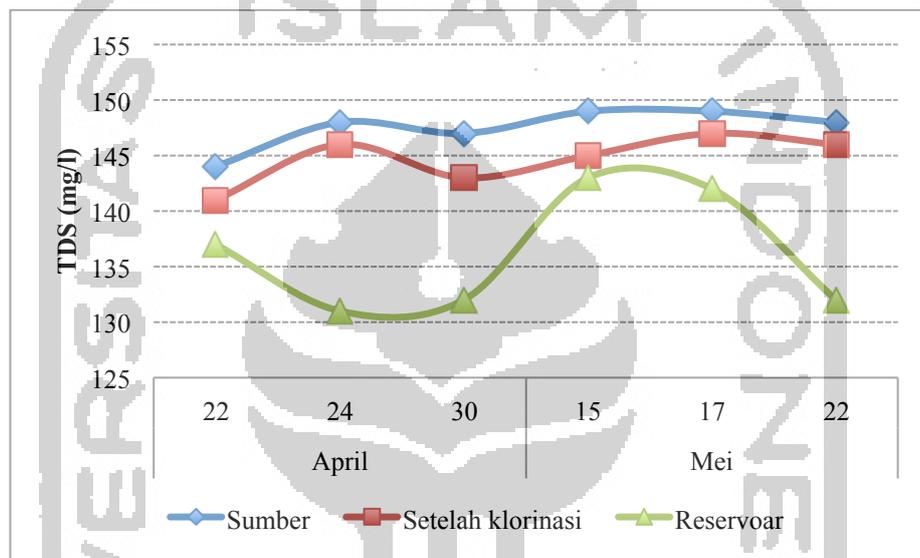
Gambar 4.5 Kondisi Lokasi Pengambilan Sampel Air dalam Reservoir

4.3 Karakteristik Fisik dan Kimia Sampel

Parameter fisik dan kimia yang diukur yaitu *Total Dissolved Solid* (TDS), suhu, dan pH. Pengujian parameter-parameter tersebut dilakukan beberapa kali hingga memperoleh nilai konstan. Adapun parameter fisik dan kimia yang diukur dalam penelitian ini hasilnya sebagai berikut.

4.3.1 Total Dissolved Solid (TDS)

Total Dissolved Solid (TDS) atau Total Padatan Terlarut diukur pada saat melakukan pengambilan sampel air pada tiap unit. Diketahui TDS pada sumber, setelah klorinasi dan setelah filtrasi (reservoar) memiliki nilai yang berbeda seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Nilai TDS pada Sampel Air Unit Kadisono

Hasil pengukuran menunjukkan nilai TDS pada sumber dari bulan April 2019 hingga Mei 2019 mengalami kenaikan. Nilai TDS pada sumber berkisar 144 – 149 mg/l, dengan nilai TDS tertinggi berada pada tanggal 15 dan 17 Mei 2019 sebesar 149 mg/l. Sedangkan nilai TDS terendah pada tanggal 22 April 2019 sebesar 144 mg/l. Setelah klorinasi menunjukkan nilai TDS yang berkisar 141 – 147 mg/l, dengan nilai TDS tertinggi pada tanggal 17 Mei 2019 sebesar 147 mg/l, dan nilai TDS terendah pada tanggal 22 April 2019 sebesar 141 mg/l. Pada reservoar menunjukkan nilai TDS yang berkisar 131 – 143 mg/l, dengan nilai TDS tertinggi pada tanggal 15 Mei 2019 sebesar 143 mg/l, dan nilai TDS terendah pada tanggal 24 April 2019 sebesar 131 mg/l. Tabel 4.2 merupakan nilai rata-rata TDS pada setiap titik sampling.

Tabel 4.2 Nilai Rata-rata TDS

Titik Sampling	TDS (mg/l)
Sumber	147,5
Setelah klorinasi	144,67
Reservoar	136,17

Berdasarkan nilai rata-rata TDS tersebut, nilai terbesar berada pada sumber kemudian diikuti setelah klorinasi dan reservoar. Kandungan TDS yang tinggi pada sumber disebabkan oleh daerah sekitar sumber yang banyak tumbuhan, kemudian secara alami terbentuk senyawa humus akibat proses pelapukan atau sisa tumbuhan yang telah mati oleh aktivitas mikroorganisme. Sehingga banyak kandungan zat padat yang terlarut dalam air tersebut.

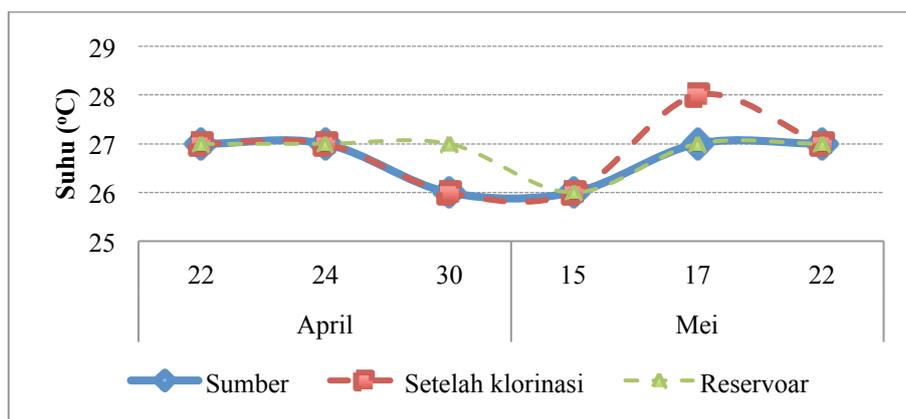
Pada titik sampling setelah klorinasi nilai TDS mengalami penurunan, karena adanya penambahan kaporit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ yang bersifat sebagai oksidator yang akan menghilangkan senyawa besi maupun mangan yang terlarut dalam air. Oleh karena itu semakin banyak zat besi dan mangan terlarut yang teroksidasi maka akan menurunkan kadar TDS di dalam air. Kemudian pada titik sampling di reservoar mengalami penurunan, karena adanya filtrasi sebelum air menuju reservoar sehingga beberapa kandungan unsur mineral dalam air tertahan pada filter. Berdasarkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum, nilai TDS pada IPA unit Kadisono memenuhi standar baku mutu, karena tidak melebihi 1000 mg/l.

Total Padatan Terlarut terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang terlarut dalam air, mineral dan garam-garamnya (Bassett, 1994). Bahan organik yang larut dalam air sangat bervariasi untuk komposisi dan konsentrasi. Mungkin yang paling penting dalam skala besar adalah asam humat dan fulvat makromolekul dan senyawa

serupa yang bertahan di lingkungan sebagai produk degradasi bahan tanaman. Senyawa-senyawa ini dapat berfungsi sebagai zat pengompleks untuk logam dan nutrisi, dan telah terbukti efektif dalam melarutkan hidrokarbon terklorinasi (Sorensen dkk., 1977). Sehingga secara tidak langsung dengan naik atau turunnya nilai TDS, berbanding lurus dengan naik atau turunnya kandungan bahan organik yang terlarut dalam air.

4.3.2 Suhu

Berikut Gambar 4.7 yang merupakan hasil pengukuran suhu pada setiap unit pada saat melakukan sampling bulan April dan Mei 2019.



Gambar 4.7 Nilai Suhu pada Sampel Air Unit Kadisono

Hasil pengukuran menunjukkan nilai suhu pada sumber berkisar 26 dan 27 °C, dengan nilai suhu tertinggi berada pada tanggal 22 April, 24 April, 17 Mei, dan 22 Mei 2019 sebesar 27 °C. Sedangkan nilai suhu terendah berada pada tanggal 30 April dan 15 Mei 2019 sebesar 26 °C. Setelah klorinasi menunjukkan nilai suhu yang berkisar 26 hingga 28 °C, dengan nilai suhu tertinggi berada pada tanggal 17 Mei 2019 sebesar 28 °C. Sedangkan nilai suhu terendah berada pada tanggal 30 April dan 15 Mei 2019 sebesar 26 °C. Pada reservoir menunjukkan nilai suhu yang berkisar 26 dan 27 °C, dengan nilai tertinggi berada pada tanggal 22

April, 24 April, 30 April, 17 Mei, dan 22 Mei 2019 sebesar 27 °C. Sedangkan nilai suhu terendah berada pada tanggal 15 Mei 2019 sebesar 26 °C. Tabel 4.3 merupakan nilai rata-rata suhu pada setiap titik sampling.

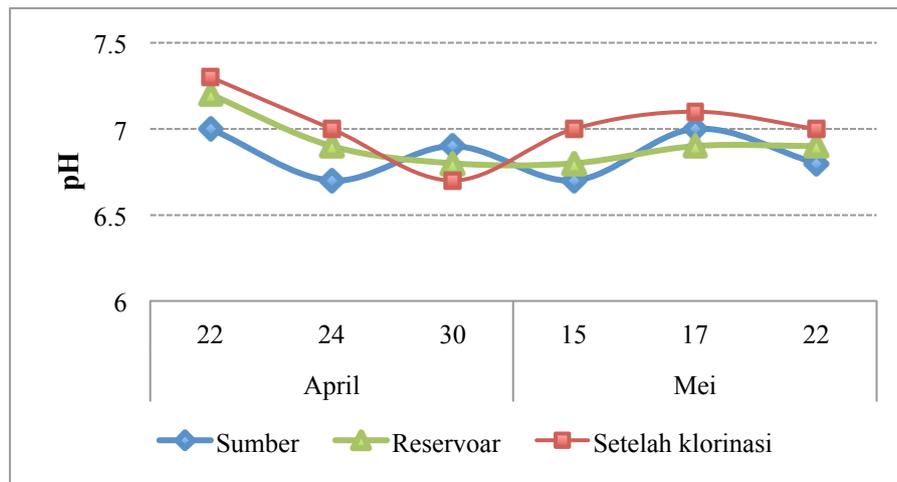
Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Suhu

Titik Sampling	Suhu (°C)
Sumber	26,67
Setelah klorinasi	26,83
Reservoar	26,83

Berdasarkan nilai rata-rata suhu diatas, nilai suhu pada setiap unit relatif sama. Kenaikan suhu pada suatu perairan dapat menunjukkan adanya reaksi kimia pada air, seperti dekomposisi bahan organik pada air. Dalam klorinasi, meningkatnya suhu sejalan dengan meningkatnya inaktivasi patogen dan parasit (Said, 2008). Suhu air dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari dan suhu udara disekelilingnya. Suhu udara juga dipengaruhi oleh banyaknya pertumbuhan tanaman pada daerah sekitar lokasi sampling yang menyebabkan rendahnya intensitas cahaya matahari. Suhu air yang tinggi, banyak penyumbatan air permukaan bersifat eutrofik dan konsentrasi NOM tinggi (Swartz dkk., 2004).

4.3.3 Derajat Keasaman (pH)

Berikut Gambar 4.8 yang merupakan hasil pengukuran suhu pada setiap unit pada saat melakukan sampling bulan April dan Mei 2019.



Gambar 4.8 Nilai pH pada Sampel Air Unit Kadisono

Hasil pengukuran menunjukkan nilai pH pada sumber berkisar 6,7 – 7, dengan nilai pH tertinggi berada pada tanggal 22 April dan 17 Mei 2019 sebesar 7. Sedangkan nilai pH terendah berada pada tanggal 15 Mei 2019 sebesar 6,7. Setelah klorinasi menunjukkan nilai pH berkisar 6,7 – 7,3, dengan nilai pH tertinggi berada pada tanggal 22 April 2019 sebesar 7,3. Sedangkan nilai pH terendah berada pada tanggal 30 April 2019 sebesar 6,7. Pada reservoar menunjukkan nilai pH berkisar 6,8 – 7,2, dengan nilai pH tertinggi berada pada tanggal 22 April 2019 sebesar 7,2. Sedangkan nilai pH terendah berada pada tanggal 30 April dan 15 Mei 2019 sebesar 6,8. Tabel 4.4 merupakan nilai rata-rata pH pada setiap titik sampling.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata pH

Titik Sampling	pH
Sumber	6,85
Setelah klorinasi	7,02
Reservoar	6,92

Berdasarkan nilai rata-rata pH tersebut, nilai terbesar berada pada titik setelah klorinasi. Hal ini disebabkan kaporit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$ bereaksi dengan air, kemudian pH air akan naik karena dihasilkan senyawa

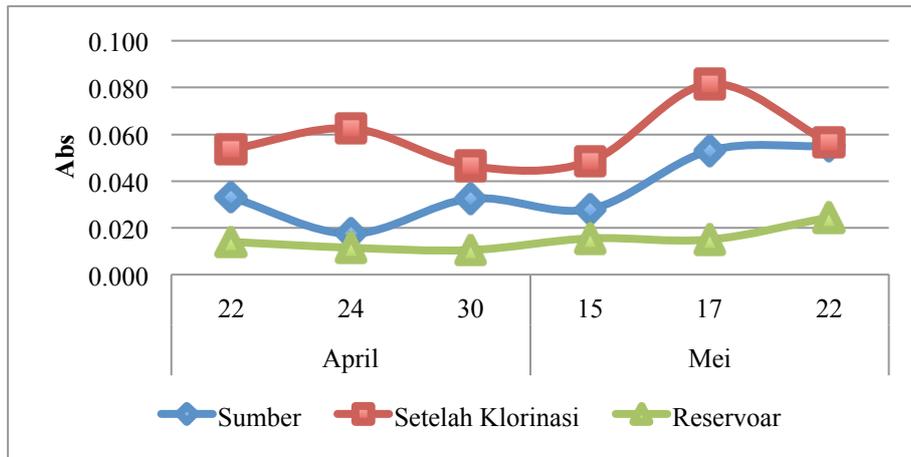
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang bersifat basa (alkalis), dengan reaksi kimia sebagai berikut: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2(\text{H}_2\text{O}) \rightarrow 2\text{HOCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (Sugiarti dkk., 2011). Pada klorinasi, inaktivasi bakteri, virus dan kista protozoa umumnya lebih efektif pada pH tinggi (Said, 2008). Selain itu, oksidasi bahan organik juga dipengaruhi oleh faktor pH dimana proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada pH netral dan alkalis (Effendi, 2003). Berdasarkan Permenkes RI No.32 Tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi, kolam renang, solus per aqua, dan pemandian umum, nilai pH pada IPA unit Kadisono memenuhi standar baku mutu, karena tidak melebihi 8,5 dan tidak dibawah 6,5.

4.4 Karakteristik NOM

Untuk mengkarakterisasi NOM dilakukan pengujian menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 254 nm, 280 nm, rasio E2/E3, dan rasio E4/E6.

4.4.1 UV 254

Pengukuran NOM dilakukan dengan menggunakan alat UV-Visible Spectrophotometer, dimana NOM menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu. Spektrum UV dengan panjang gelombang 254 merepresentasikan konsentrasi dari zat humat yang aromatik atau menunjukkan keberadaan zat humat dalam air secara alamiah (Leenheer, 2003). Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh nilai absorbansi dari masing-masing titik sampling, dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Pengukuran UV254 pada Sampel Air Unit Kadisono

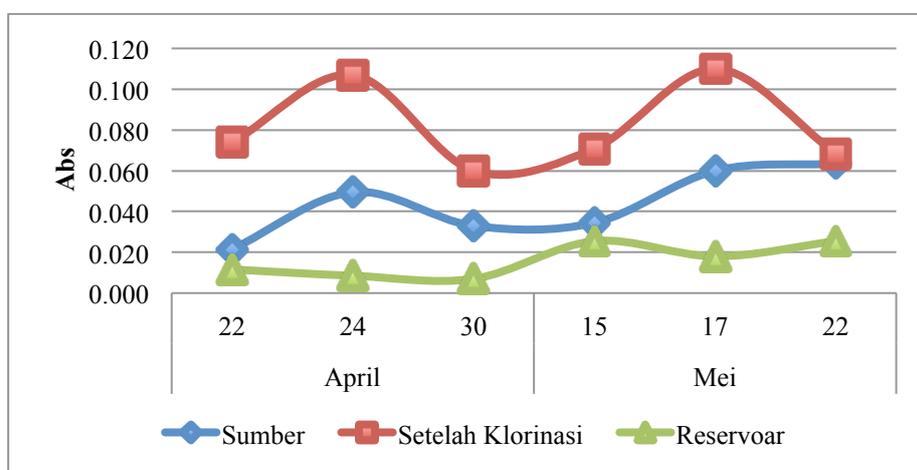
Hasil pengukuran UV254 menunjukkan nilai absorbansi pada sumber berkisar 0,025-0,054. Sementara pada titik setelah klorinasi nilai absorbansi berkisar 0,038-0,081. Dan pada reservoar nilai absorbansi berkisar 0,013-0,027. Dari semua titik sampling, setelah klorinasi memiliki nilai absorbansi tertinggi dibandingkan dengan sumber dan reservoar. Nilai absorbansi pada panjang gelombang 254 nm digunakan sebagai indikator atau karakter hidrokarbon aromatik dari NOM. Semakin besar nilai absorbansi maka semakin besar kandungan senyawa organik aromatik yang terdapat dalam air. Senyawa organik yang terindikasi pada panjang gelombang 254 nm merupakan senyawa aromatik hidrofobik yang sebagian besar terdiri dari humat (Korshin dkk., 2009). Dengan demikian, diketahui bahwa setelah klorinasi cenderung banyak mengandung senyawa organik aromatik, diikuti sumber air baku kemudian reservoar. Tabel 4.5 merupakan tabel nilai rata-rata absorbansi pada setiap titik sampling.

Tabel 4.5 Nilai Rata-rata UV254

Titik Sampling	Rata-rata
Sumber	0,037
Setelah Klorinasi	0,058
Reservoar	0,015

4.4.2 UV 280

Pengukuran UV280 menggunakan alat *UV-Visible Spectrophotometer* dengan panjang gelombang 280 nm. Daya serap UV pada 280 nm mewakili aromatisitas total, karena transisi elektron $\pi-\pi^*$ terjadi di wilayah UV ini (sekitar 270-280 nm) yang umum untuk arena fenolik, asam benzoat, turunan anilin, poliena, dan hidrokarbon aromatik poliklik dengan dua atau lebih cincin (Purmali & Klavins, 2013). Berikut ini gambar grafik hasil pengukuran UV280.



Gambar 4.10 Hasil Pengukuran UV280 pada Sampel Air Unit Kadisono

Hasil pengukuran UV280 menunjukkan nilai absorbansi pada sumber berkisar 0,027-0,059. Sementara pada titik setelah klorinasi nilai absorbansi berkisar 0,062-0,109. Dan pada reservoar nilai absorbansi berkisar 0,002-0,027. Dari semua titik sampling, setelah klorinasi memiliki nilai absorbansi tertinggi dibandingkan dengan sumber dan reservoar. Nilai absorbansi pada panjang gelombang 280 nm digunakan

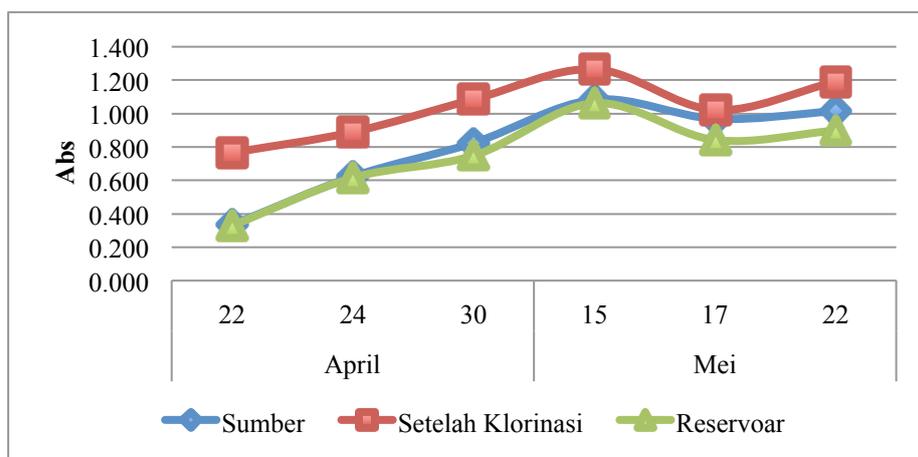
sebagai karakter aromatik dan berat molekul dari NOM. Semakin besar nilai absorbansi maka semakin besar kandungan senyawa organik aromatik dan berat molekul dalam air. UV280 menunjukkan karakteristik aromatik dan berat molekul (Uyguner dkk., 2007). Dengan demikian, diketahui bahwa setelah klorinasi cenderung banyak mengandung senyawa organik aromatik dan memiliki berat molekul yang lebih besar, diikuti sumber air baku kemudian reservoir. Berikut merupakan tabel nilai rata-rata absorbansi pada setiap titik sampling.

Tabel 4.6 Nilai Rata-rata UV280

Titik Sampling	Rata-rata
Sumber	0,044
Setelah Klorinasi	0,082
Reservoir	0,016

4.4.3 E2/E3

Pengukuran UV rasio E2 / E3 menggunakan alat *UV-Visible Spectrophotometer* dengan panjang gelombang 250 nm dan 365 nm. E2 / E3 adalah rasio absorbansi pada 250 nm hingga 365 nm dan sering digunakan sebagai indikator untuk humifikasi dan berat molekul zat humat. Semakin rendah nilai rasio E2 / E3, mengindikasikan keberadaan struktur dengan berat molekul, aromatisitas, dan humifikasi yang tinggi (Enev dkk., 2014). Berikut gambar grafik hasil pengukuran E2 / E3 pada sampel air Unit Kadisono.



Gambar 4.11 Hasil Pengukuran E2 / E3 pada Sampel Air Unit Kadisono

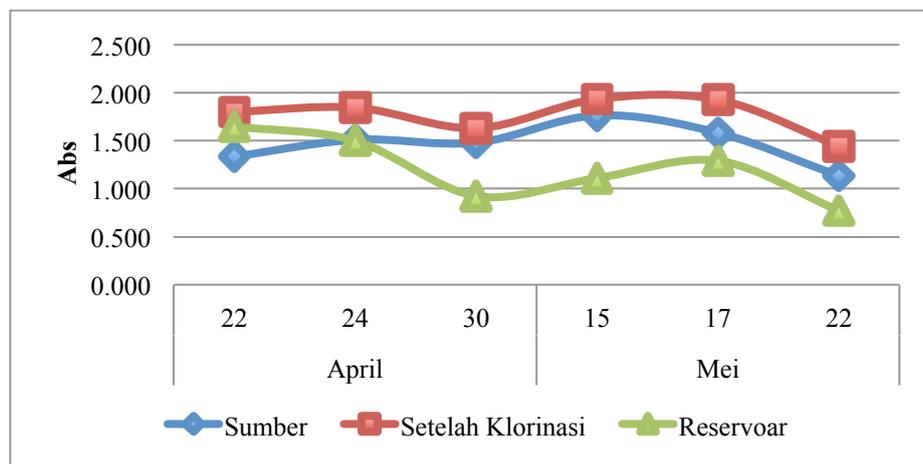
Hasil pengukuran E2 / E3 menunjukkan nilai rasio absorbansi pada sumber berkisar 0,348-1,227. Sementara pada titik setelah klorinasi nilai rasio absorbansi berkisar 0,804-1,357. Dan pada reservoar nilai rasio absorbansi berkisar 0,408-1,125. Dari semua titik sampling, setelah klorinasi memiliki nilai rata-rata rasio absorbansi tertinggi dibandingkan dengan sumber dan reservoar. Nilai rasio pada E2 / E3 semakin rendah, maka semakin tinggi kandungan zat humat (Uyguner dkk., 2007). Dengan demikian, diketahui bahwa reservoar memiliki nilai rata-rata rasio terendah, hal ini menunjukkan sampel reservoar cenderung banyak mengandung senyawa organik asam humat yang aromatik dan berat molekul yang besar. Tabel 4.7 merupakan tabel nilai rata-rata rasio absorbansi pada setiap titik sampling.

Tabel 4.7 Nilai Rata-rata E2/E3

Titik Sampling	Rata-rata
Sumber	0,808
Setelah Klorinasi	1,037
Reservoar	0,750

4.4.4 E4/E6

Pengukuran UV rasio E4 / E6 menggunakan alat *UV-Visible Spectrophotometer* dengan rasio absorbansi pada 465 nm dan 665 nm. Rasio E4 / E6 yang rendah mencerminkan tingkat kondensasi yang tinggi dari struktur-struktur ini sementara rasio yang tinggi berarti adanya sejumlah besar struktur alifatik dan jumlah rendah struktur aromatik yang terkondensasi. Rasio ini juga berbanding terbalik dengan tingkat aromatik, ukuran partikel, berat molekul, dan keasaman (Purmali & Klavins, 2013). Berikut ini gambar grafik hasil pengukuran E4 / E6.



Gambar 4.12 Hasil Pengukuran E4 / E6 pada Sampel Air Unit Kadisono

Hasil pengukuran E4 / E6 menunjukkan nilai rasio absorbansi pada sumber berkisar 1,069-1,765. Sementara pada titik setelah klorinasi nilai rasio absorbansi berkisar 1,222-1,935. Dan pada reservoir nilai rasio absorbansi berkisar 0,686-1,333. Dari semua titik sampling, reservoir memiliki nilai rasio absorbansi terendah dibandingkan dengan sumber dan setelah klorinasi. Semakin rendah nilai rasio E4 / E6 menunjukkan besarnya jumlah berat molekul pada sampel air, dan cenderung mengandung senyawa organik asam humik. Dengan demikian, diketahui bahwa reservoir memiliki berat molekul yang besar

dan cenderung banyak mengandung senyawa organik asam humat. Tabel 4.8 merupakan tabel nilai rata-rata absorbansi pada setiap titik sampling.

Tabel 4.8 Nilai Rata-rata E4/E6

Titik Sampling	Rata-rata
Sumber	1,468
Setelah Klorinasi	1,764
Reservoar	1,208

4.5 Perbandingan antar Parameter NOM

Pada setiap titik sampel memiliki karakteristik NOM yang berbeda, hal ini dikarenakan adanya perbedaan dalam pengolahannya. Seperti yang telah diuji dari parameter NOM UV254, UV280, E2 / E3, dan E4 / E6. Tabel 4.9 menunjukkan titik sampling yang memiliki nilai tertinggi dan terendah pada setiap parameter.

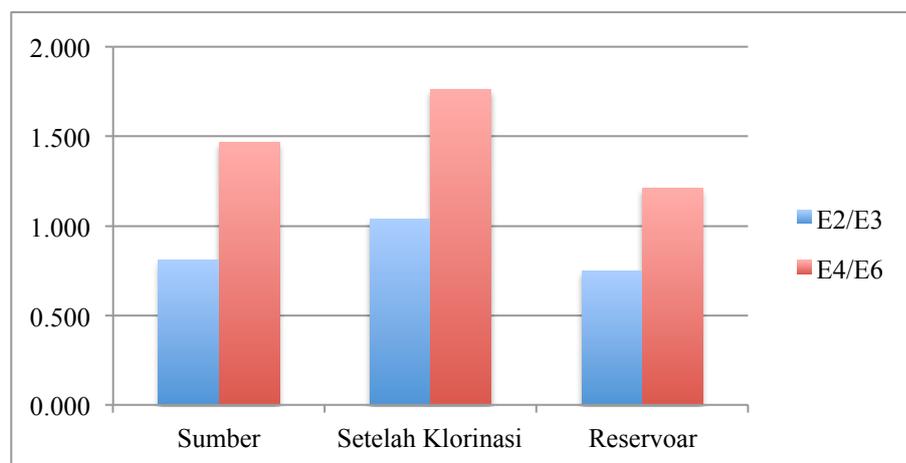
Tabel 4.9 Perbandingan antar Parameter NOM

No.	Titik Sampling	UV254	UV280	E2/E3	E4/E6
1	Sumber				
2	Setelah Klorinasi	+	+	+	+
3	Reservoar	-	-	-	-

Setiap parameter panjang gelombang UV-Vis mengkarakterisasi kandungan NOM yang berbeda. UV 254 menggunakan panjang gelombang 254 nm, merepresentasikan konsentrasi dari zat humat yang aromatik. Diketahui setelah klorinasi memiliki nilai absorbansi tertinggi, hal ini menunjukkan ada banyaknya kandungan senyawa organik aromatik dalam air yang sebagian besar terdiri dari zat humat dibandingkan dengan sumber dan reservoar. UV 280 menggunakan panjang gelombang 280 nm, merepresentasikan karakteristik aromatik dan berat molekul. UV 280 sebagai parameter pendukung UV 254, dan ditambah dengan karakteristik berat molekul NOM. Semakin tinggi nilai absorbansi maka semakin

besar kandungan senyawa aromatik dan berat molekul dalam air. Setelah klorinasi memiliki nilai absorbansi tertinggi, menunjukkan bahwa sampel air pada titik setelah klorinasi memiliki kandungan senyawa aromatik dan berat molekul yang besar.

Rasio E2 / E3 menggunakan rasio panjang gelombang 250 nm dan 365 nm, nilai rasio pada E2 / E3 merepresentasikan asam humat, aromatisitas, dan berat molekul. Diketahui bahwa reservoir memiliki nilai rata-rata rasio terendah dibandingkan sumber dan setelah klorinasi, yang menunjukkan sampel reservoir cenderung banyak mengandung senyawa organik asam humik yang aromatik dan berat molekul yang besar. Rasio E4 / E6 menggunakan rasio panjang gelombang 465 nm dan 665 nm, nilai rasio pada E4 / E6 merepresentasikan jumlah berat molekul dan asam humat. Rasio E4 / E6 sebagai pendukung parameter E2 / E3, sehingga hasil yang didapat tidak jauh berbeda. Rasio E4 / E6 yang lebih tinggi mencerminkan keunggulan struktur alifatik, sedangkan rasio E4 / E6 yang lebih rendah menunjukkan dominasi konstituen aromatik. Rasio E2 / E3 yang lebih tinggi biasanya dikaitkan dengan berat molekul yang lebih rendah dan tingkat aromatisitas yang lebih rendah (Rigobello dkk., 2017). Sampel yang cenderung memiliki berat molekul yang besar dan tingkat aromatik yang tinggi yaitu reservoir. Hal ini mungkin disebabkan dengan adanya penumpukan kandungan NOM dari proses sebelumnya, karena pengambilan sampel dilakukan pada permukaan air reservoir, sedangkan pipa distribusi berada di bawah reservoir. Dapat dilihat Gambar 4.13 perbandingan rata-rata rasio E2 / E3 dan rasio E4 / E6 pada setiap unit.



Gambar 4.13 Perbandingan Rata-rata Rasio E2 / E3 dan Rasio E4 / E6

Ada beberapa kandungan NOM yang berpotensi dalam pembentukan THMs, diantaranya aromatisitas, zat asam humat, dan berat molekul. Senyawa organik aromatik umumnya dianggap sebagai prekursor utama untuk THM, HAA, dan banyak DBP lainnya karena mengandung sejumlah besar gugus aromatik yang sangat reaktif dengan klorin dan oksidan lainnya (Hua, 2015). Salah satu precursor THMs adalah senyawa humus (*humic and fulvic substances*) yang secara alami terbentuk akibat proses pelapukan daun-daun yang gugur atau sisa tumbuhan-tumbuhan yang telah mati oleh aktivitas mikroorganisme (Said, 2008). Berat molekul dan aromatik yang tinggi memiliki kecenderungan asam humat yang tinggi. Asam humat merupakan makromolekul aromatik kompleks dengan asam amino, gula amino, peptide, serta komponen alifatik yang berada antara kelompok aromatik. (Uyguner dkk., 2007). Hubungan antara THM dan konsentrasi asam humat adalah selama klorin bebas tetap, THM meningkat secara linier dengan asam humat (Urano dkk., 1983). Dengan demikian banyaknya kandungan zat humat, maka akan berpotensi membentuk THMs.

Penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa NOM dengan berat molekul lebih tinggi mungkin lebih reaktif dengan klorin, sedangkan NOM dengan berat molekul lebih rendah mungkin lebih reaktif dengan bromida (Liang & Singer, 2003). Partikel NOM dengan berat molekul lebih tinggi bersifat hidrofobik dan terdiri dari cincin aromatik aktif, gugus hidroksil fenolik dan

ikatan rangkap terkonjugasi, sedangkan partikel NOM dengan berat molekul lebih rendah bersifat hidrofilik dan terdiri dari keton dan alkohol alifatik (Chowdhury, 2013). Sehingga berat molekul yang tinggi lebih berpotensi dalam pembentukan THMs.

Berdasarkan hasil penelitian, filtrasi pada PDAM Unit Kadisono dapat mereduksi *Natural Organic Matter* (NOM), karena menggunakan media filtrasi air DMI-65. Media filtrasi air dengan teknologi Advanced Oxidation dan merupakan media filtrasi air dengan proses katalisis (catalytic action) yang akan mengangkat besi dan mangan pada air sehingga memenuhi standar baku mutu air minum, serta mengurangi bahan organik dalam air. DMI-65 adalah bahan granular dari warna coklat gelap ke hitam. DMI-65 adalah media katalitik untuk memfasilitasi reaksi kimia (oksidasi - presipitasi – filtrasi) dan tidak secara eksplisit menghilangkan apapun. Setelah teroksidasi, media filtrasi menyaring padatan yang kemudian secara berkala dilakukan *backwashed*.