

## **BAB V**

### **Hasil Dan Pembahasan**

#### **A. Hasil penelitian**

##### **1. Gambaran umum lokasi penelitian**

Karangasem merupakan kabupaten yang terletak di ujung paling timur Pulau Bali. Secara astronomis, kabupaten ini berada pada posisi 8000 '00 – 8041 '37,8 Lintang Selatan dan 115035'9,8 – 115054 '8,9 Bujur Timur yang membuatnya beriklim tropis layaknya wilayah lain di Provinsi Bali. Adapun batas wilayah Kabupaten Karangasem adalah sebagai berikut:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan laut Bali;
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan Samudra Indonesia;
- c. Sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Klungkung, Bangli, dan Buleleng;
- d. Sebelah timur berbatasan dengan Selat Lombok.

Luas Wilayah Kabupaten Karangasem terdiri atas 8 Kecamatan, 75 desa, dan 3 kelurahan, dengan luas 839,54 km<sup>2</sup> atau 83.954 Ha. Kecamatan-kecamatan di Kabupaten Karangasem meliputi: Kecamatan Rendang, Sidemen, Manggis, Karangasem, Abang, Bebandem, Selat, dan Kubu. Dalam keadaan yang memungkinkan, akibat adanya rekahan, celah atau bekerjanya fungsi kaliparitas, maka air tanah akan muncul ke permukaan sebagai mata air. Pada tahun 2008 tercatat di Kabupaten Karangasem terdapat 80 mata air. Mata air dengan debit terbesar adalah gabungan MA. Surya, Bonggal, Celuk, Isah dan Gambar di Menanga, Kecamatan Rendang yaitu 841 lt/det. Apabila diperhatikan berdasarkan data maka sebagian besar mata air tersebar pada Kecamatan Rendang, Selat,

Bebandem, Abang dan Karangasem. Sedangkan di Kecamatan Kubu dan Manggis sangat sedikit (Kementerian Pekerjaan Umum Kabupaten Karangasem, 2017).

## **2. Karakteristik objek penelitian**

Pengambilan sampel air dari 5 sumber mata air yang dimanfaatkan sebagai air minum di wilayah Kabupaten Karangasem terdiri dari 2 kecamatan yaitu: Kecamatan Karangasem dan Kecamatan Abang. Di Kecamatan Karangasem dalam penelitian ini memakai 4 sumber mata air yaitu: sumber mata air yang berada di Desa Ujung terdapat 2 sumber mata air yaitu mata air Tirta Ujung dan Taman Ujung Beji, dan 2 sumber mata air terdapat di Desa Padangkerta yaitu mata air Beji Padangkerta dan mata air Beji Kertasari, sedangkan di Kecamatan Abang terdapat 1 sumber mata air yaitu berada di Desa Tauka sumber mata air Pesucian Beji Tauka.

Pengujian ini dilakukan sebanyak dua kali (duplo) untuk setiap pemeriksaan parameternya yaitu parameter mikrobiologi dan fisik, pengambilan dan pemeriksaan dilakukan pada tanggal 10 Maret 2021 dan 17 Maret 2021 yang dimana jarak pengambilan sampel adalah setiap tujuh hari sekali.

Masing-masing sumber mata air yang dianalisis/diamati di tempat memiliki karakteristik yang berbeda Antara satu dengan lainnya. Karakteristik tersebut merupakan jarak sumber mata air dengan sumber pencemaran seperti adanya pembuangan limbah rumah tangga dan kondisi lingkungan pada sumber mata air yang sangat terbuka sehingga adanya kotoran hewan ternak maupun hewan yang berada di sekitar sumber mata air.

### 3. Hasil pemeriksaan

#### a. Pemeriksaan mikrobiologi

Parameter mikrobiologi yang diperiksa yaitu kandungan bakteri total *Coliform* dan *Escherichia coli*. Pengujian kedua bakteri tersebut dilakukan dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dengan ragam 555 dan satuan jumlah bakteri/100 ml sampel air. Pengujian kualitas mikrobiologi ini dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji dan kemudian di rata-ratakan. Terjadi deviasi (penyimpangan) pada hasil yang didapatkan yaitu antara replikasi satu dan dua didapatkan perbedaan kondisi lingkungan saat pengambilan sampel yaitu kondisi lingkungan yang kurang bersih (pengambilan sampel pertama) dan setelah hujan (pengambilan sampel dua). Pengukuran kandungan bakteri total *Coliform* proses inkubasi dilakukan pada suhu 37°C dimana hasil yang diperoleh ada sampel yang tidak memenuhi persyaratan karena kandungan bakteri total *Coliform* yang melebihi 0/100ml sampel air. Pengukuran kandungan bakteri *Escherichia coli* proses inkubasi dilakukan pada suhu 44°C dimana hasil yang diperoleh ada sampel yang tidak memenuhi persyaratan karena kandungan bakteri *Escherichia coli* yang melebihi 0/100 ml sampel air. Hal ini di karenakan kondisi lingkungan yang dekat dengan persawahan dan sungai yang kurang bersih dan terbuka, sehingga adanya kotoran hewan yang berada di sekitar lokasi sumber mata air. Untuk hasil rata-rata pemeriksaan mikrobiologi pada kedua replikasi uji lebih lengkap bisa dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.**  
**Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Mikrobiologi Replikasi I dan II Pada 5**  
**Sumber Mata Air di Wilayah Kabupaten Karangsem Tahun 2021.**

No	Asal Sampel	Hasil pemeriksaan			
		MPN/100mL Coliform Total	MPN/100mL Coliform Tinja	Kesimpulan Hasil	Jenis Sampel
1.	Mata Air Taman Ujung Beji	127	17	TMS	Air minum
2.	Mata Air Beji Padangkerta	26	11,9	TMS	Air minum
3.	Mata Air Beji Kertasari	1,1	0	TMS	Air minum
4.	Mata Air Pesucian Beji Tauka	38	11,9	TMS	Air minum
5.	Mata Air Tirta Ujung	0	0	MS	Air minum

Keterangan :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan tabel 3. dapat di ketahui bahwa hasil rata-rata dari dua kali replikasi uji pemeriksaan mikrobiologi pada replikasi pertama dan kedua, dari ke 5 sampel sumber mata air terdapat 4 sampel sumber mata air yang tidak memenuhi syarat dikarenakan kandungan bakteri total *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* melebihi 0/100ml sampel air, dan hanya 1 sampel yang memenuhi syarat yaitu sumber mata air Tirta Ujung.

**Tabel 4.**  
**Syarat Mikrobiologi Air Minum**

<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar maksimum yang diperbolehkan</b>
Eschericia Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0

*Sumber. Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010*

b. Hasil pemeriksaan fisik

Parameter fisik yang diuji meliputi pengujian bau, rasa, warna, kekeruhan, TDS, dan suhu air, sedangkan suhu udara tidak di ukur. Pengujian parameter fisik dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji dan kemudian di rata-ratakan. Terdapat perbedaan kondisi lingkungan saat pengambilan sampel untuk replikasi satu dan dua yang dimana pada pengambilan sampel untuk replikasi satu dan dua kondisi lingkungan kurang bersih, dekat dengan persawahan dan sungai dan adanya hujan beberapa hari sebelumnya, sehingga kondisi ini mempengaruhi hasil pemeriksaan dimana terdapat penyimpangan hasil; seperti warna dari beberapa sampel yang kurang baik akibat curah hujan sehingga air tersebut menjadi keruh pada hasil pemeriksaan replikasi pertama dan kedua. Untuk hasil rata-rata pemeriksaan pada kedua replikasi uji lebih lengkap bisa dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**  
**Hasil Rata-Rata Pemeriksaan Fisik Replikasi I dan II Pada 5 Sumber Mata Air di Wilayah Kabupaten Karangsem Tahun 2021.**

No.	Asal Sampel	Hasil Kualitas Fisik					
		Bau	Rasa	Warna	Kekeruhan	TDS	Suhu
1	Mata Air Taman Ujung Beji	Tidak Berbau	Tidak Berasa	19 (KurangBaik)	1 (Baik)	305 (Baik)	24°C
2	Mata Air Beji Padangkerta	Tidak Berbau	Tidak Berasa	7 (Baik)	1 (Baik)	240 (Baik)	24,1°C
3	Mata Air Beji Kertasari	Tidak Berbau	Tidak Berasa	15 (Baik)	0 (Baik)	240 (Baik)	25,4°C
4	Mata Air Pesucian Beji Tauka	Tidak Berbau	Tidak Berasa	12,5 (Baik)	0 (Baik)	220 (Baik)	22°C
5	Mata Air Tirta Ujung	Tidak Berbau	Tidak Berasa	15 (Baik)	1 (Baik)	270 (Baik)	25°C

Berdasarkan tabel 5. dapat di ketahui bahwa hasil rata-rata dari dua kali replikasi uji pemeriksaan fisik pada replikasi pertama dan kedua dari ke 5 sampel sumber mata air hampir seluruh pemeriksaan mendapatkan/memperoleh hasil yang baik, kecuali pada pemeriksaan warna dan suhu terdapat beberapa sumber mata air yang hasil warnanya melebihi kadar maksimum dan suhu tidak bisa di rujuk karena tidak melakukan pengukuran suhu udara yang di perbolehkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010, yaitu sumber mata air Taman Ujung Beji (19 TCU), dan sedangkan empat sumber mata air lainnya mendapatkan hasil yang baik dari seluruh pengujian pemeriksaan fisik tersebut.

**Tabel 6.**  
**Syarat Fisik Air Minum**

<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar maksimum yang diperbolehkan</b>
Bau	-	Tidak berbau
Warna	TCU	15
Total zat padat terlarut (TDS)	mg/dl	500
Kekeruhan	NTU	5
Rasa	-	Tidak berasa
Suhu	0C	Suhu udara ±3

*Sumber. Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010*

c. Keadaan lingkungan fisik di ke 5 sumber mata air

Untuk mengetahui faktor risiko pencemar mata air, penulis menggunakan lembar observasi yang penulis dapatkan dari Puskesmas Karangasem. Setelah melakukan penilaian pada ke 5 sumber mata air yang terdapat di wilayah Kabupaten Karangasem didapatkan hasil:

1) Bangunan pelindung mata air

Berdasarkan observasi bangunan pelindung mata air pada 5 sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 7.**  
**Bangunan pelindung mata air**

<b>NO</b>	<b>Bangunan pelindung mata air</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
1.	Tertutup	4	80
2.	Terbuka	1	20
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi tabel 7, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem yang terdapat bangunan pelindung mata air tertutup sebanyak 4 sumber mata air (80%) yaitu sumber mata air Taman Ujung

Beji, mata air Beji Padangkerta, mata air Beji Tauka dan mata air Tirta Ujung, sedangkan bangunan pelindung mata air terbuka terdapat 1 sumber mata air (20%) yaitu sumber mata air Beji Kertasari.

2) Kerusakan dinding pelindung mata air

Berdasarkan observasi kerusakan dinding bangunan pelindung mata air pada 5 sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.  
Kerusakan dinding pelindung mata air

NO	Bangunan pelindung mata air	Jumlah	Persentase (%)
1.	Ya	1	20
2.	Tidak	4	80
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi tabel 8, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem yang terdapat kerusakan dinding pelindung mata air terdapat 1 sumber mata air (20%) yaitu sumber mata air Beji Kertasari, dan dinding pelindung yang tidak rusak sebanyak 4 sumber mata air (80%) yaitu sumber mata air Taman Ujung Beji, mata air Beji Padangkerta, mata air Beji Tauka dan mata air Tirta Ujung.



3) Pipa peluapan dipasang pelindung vektor atau binatang

Berdasarkan observasi pipa peluapan dipasang pelindung vektor atau binatang mata air pada 5 sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9.  
Pipa peluapan dipasang pelindung vektor atau binatang

NO	Pipa peluapan dipasang pelindung vektor atau binatang	Jumlah	Persentase (%)
1.	Ya	5	100
2.	Tidak	0	0
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi tabel 9, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem pada ke 5 sumber mata air dipasang pipa peluapan pelindung vektor atau binatang dengan persentase 100%.

4) Tidak ada Pagar atau pelindung disekeliling mata air

Berdasarkan observasi ada tidaknya pagar atau pelindung disekeliling mata air pada 5 sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10.  
Tidak ada Pagar atau pelindung disekeliling mata air

NO	Tidak ada Pagar atau pelindung disekeliling mata air	Jumlah	Persentase (%)
1.	Ya	4	80
2.	Tidak	1	20
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi tabel 10, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem yang tidak memiliki pagar pelindung sebanyak 4

sumber mata air (80%) yaitu sumber mata air Taman Ujung Beji, mata air Beji Padangkerta, mata air Beji Kertasari, dan mata air Beji Tauka, dan yang memiliki pagar pelindung terdapat 1 sumber mata air (20%) yaitu sumber mata air Tirta Ujung.

- 5) Sumber pencemaran (resapan septic tank, kotoran hewan, sampah, limbah) dengan jarak  $\leq 10$  m

Berdasarkan observasi ada tidaknya sumber pencemaran pada ke sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11.  
Sumber pencemaran (resapan septic tank, kotoran hewan, sampah, limbah) dengan jarak  $\leq 10$  m

NO	Sumber pencemaran dengan jarak $\leq 10$ m	Jumlah	Persentase (%)
1.	Ya	4	80
2.	Tidak	1	20
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi table 11, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem yang terdapat sumber pencemaran mata air seperti kotoran hewan yang berada di sekitar sumber mata air, sampah organik maupun sampah anorganik, dan limbah dengan jarak  $\leq 10$  m, sebanyak 4 sumber mata air (80%) yaitu sumber mata air Taman Ujung Beji, mata air Beji Padangkerta, mata air Beji Kertasari, dan mata air Beji Tauka, dan tidak terdapat sumber pencemaran mata air sebanyak 1 sumber mata air (20%) yaitu sumber mata air Tirta Ujung.

6) Aktivitas yang mencemari mata air

Berdasarkan observasi ada tidaknya aktivitas yang mencemari pada ke 5 sumber mata air yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12.  
Aktivitas yang mencemari mata air

NO	Aktivitas yang mencemari mata air	Jumlah	Persentase (%)
1.	Ya	0	0
2.	Tidak	5	100
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100</b>

Berdasarkan interpretasi tabel 12, dari 5 sumber mata air yang terletak di wilayah Kabupaten Karangasem tidak ada aktivitas yang mencemari mata air (100%).

d. Kategori risiko pencemaran atau kontaminasi di sumber mata air

Berdasarkan formulir penilaian risiko pencemaran atau kontaminasi di sumber mata air didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 13.  
Kategori Risiko Pencemaran atau Kontaminasi di Sumber Mata Air

NO	Kategori Risiko Kontaminasi	Jumlah	Persentase
1.	Risiko Amat Tinggi (AT)	0	0%
2.	Risiko Tinggi (T)	3	66,66%
3.	Risiko Sedang (S)	2	33,33%
4.	Risiko Rendah (R)	0	0%
	<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan Tabel 13, penyebab risiko tinggi nya pencemaran atau kontaminasi pada sumber mata air yaitu dari keenam penilaian risiko pencemaran air didapatkan skor dengan nilai jawaban “Ya” sebanyak 4-5 jawaban “Ya”. Dan 3

sumber mata air yang tergolong kategori risiko kontaminasi Tinggi (T) yaitu sumber mata air Ujung Beji, Beji Padangkerta, dan Beji Kertasari dengan persentase 66,66%, dan 2 sumber mata air tergolong risiko kontaminasi Sedang (S) yaitu sumber mata air Tirta ujung dan mata air Pesucian Beji Tauka dengan persentase 33,33%.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan ke 5 sumber mata air tersebut yang berada di wilayah Kabupaten Karangasem yaitu mata air Tirta Ujung, mata air Ujung Beji, mata air Beji Padangkerta, mata air Beji Kertasari, dan mata air Pesucian Beji Tauka yang memiliki Perlindungan Mata Air (PMA) dan sering di manfaatkan oleh masyarakat sebagai kebutuhan air bersih untuk di konsumsi, juga di gunakan untuk upacara keagamaan, dan di salurkan juga sebagai irigasi persawahan, pemeliharaan ternak, dan kebutuhan sehari-hari seperti mandi dan mencuci pakaian.

Pencemaran air tanah oleh bakteri dari sumber pencemar dapat mencapai jarak 11 meter searah aliran tanah. Oleh karena itu harus diperhatikan jarak antara sumber pencemar dengan lokasi sumber air. Pembuatan sumur pompa atau sumur gali harus berjarak minimal 11 meter dari sumber pencemar bakteriologis. Pencemaran secara kimiawi dapat mencapai jarak 95 meter sesuai arah aliran air. Karena itu pembuatan sumur pompa atau sumur gali harus berjarak minimal 95 meter dari sumber pencemar kimiawi (Suyono, 2014).

Melalui observasi secara langsung di lokasi sumber mata air terdapat 3 sumber mata air yang memiliki katagori risiko pencemaran tinggi yaitu sumber mata air Taman Ujung Beji, Beji Padangkerta, dan Beji Kertasari. Hal ini di

karenakan pada sumber mata air Ujung Beji, Beji Padangkerta, dan Beji Kertasari dari keenam penilaian risiko pencemaran air didapatkan skor dengan nilai jawaban “Ya” sebanyak 4-5 jawaban “Ya”. Sedangkan 2 sumber mata air lainnya memiliki katagori risiko pencemaran sedang yaitu sumber mata air Tirta ujung dan mata air Pesucian Beji Tauka.

Menurut penelitian dari Aryana, Mahendra and Mahardika, 2015 konstruksi bangunan perlindungan mata air dinding yang retak, tutup lubang periksa (*manhole*), ini memungkinkan terjadi endapan/kotoran sehingga dapat menurunkan kualitas air tersebut, tidak ada pipa penguras dan pipa peluap sehingga sulit dibersihkan, dinding yang retak juga sampah daun (*vegetasi*) dan bekas sajen sekitar perlindungan mata air, semua ini mempunyai potensi untuk menurunkan kualitas air perlindungan mata air, untuk itu perlu strategi penanganan terhadap sumber sumber limbah tersebut. Untuk limbah dari aktivitas pemukiman sebaiknya semua limbah dari kamar mandi baik yang berupa tinja, air seni dan bekas mandi dan cuci dibuatkan septic tank dan peresapan dan diresapkan kedalam tanah dan diatas peresapan ditanami pohon yang mempunyai kemampuan untuk menyerap cairan seperti talas, pisang dan lainnya. Begitu juga untuk penanganan konstruksi bangunan perlindungan mata air pada dinding yang retak yang memungkinkan air hujan masuk ke perlindungan mata air diperbaiki dengan plesteran/kedap air, dibuatkan pipa peluap dan penguras untuk membersihkan endapan yang ada bak penampungan air mata air dan diberi desinfektan berupa kaporit dengan kadar 0,2 - 0,5 ppm, sampah bekas sajen maupun sampah dari pepohonan agar dibersihkan setiap hari. *Vegetasi/tanaman* yang sudah ada perlu dipertahan bila memungkinkan perlu ditanami pohon yang dapat mempertahankan air seperti pohon beringin. Bila

menggunakan air perlindungan mata air sebagai air minum sebaiknya dimasak sampai mendidih selama lima menit.

Perlindungan mata air diperlukan untuk menjaga sumber mata air agar kontinuitas, kapasitas, serta kualitas air bersih dapat tetap terjaga dengan baik. Perlindungan mata air diperlukan berdasarkan aspek teknis dan non teknis. Ditinjau dari aspek teknis, perlindungan mata air dibutuhkan agar lokasi keluarnya air dari mata air tetap terjaga dan terukur pengambilannya. Aspek non teknis dibutuhkan dalam operasional dan perawatan terhadap mata air agar mata air tidak mengalami kerusakan dan terjaga kearifan lokalnya (Ismawati, Rahayu and Dewantari, 2018).

Metode *Most Probable Number* (MPN) merupakan untuk mengetahui jumlah coliform dengan cara fermentasi tabung durham. Metode ini lebih baik dan lebih sensitive dan dapat mendeteksi coliform dalam jumlah yang sangat rendah dalam sampel. Prinsip metode MPN digunakan medium cair di dalam tabung reaksi, perhitungannya dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif yang ditumbuhi mikroba setelah diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C dan 44<sup>0</sup>C selama 24 jam. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas didalam tabung durham (Bety Nurahman, 2016).

Prinsip utama metode ini adalah mengencerkan sampel sampai tingkat tertentu sehingga didapatkan konsentrasi mikroorganisme yang sesuai, dan jika ditanam dalam tabung menunjukkan pertumbuhan tabung positif ditandai terbentuk gas pada tabung Durham. Metode MPN dirancang dan lebih cocok untuk diterapkan pada sampel yang memiliki konsentrasi <100/g atau ml. Oleh karena itu nilai MPN dari sampel yang memiliki populasi mikroorganisme yang tinggi umumnya tidak begitu menggambarkan jumlah mikroorganisme yang sebenarnya. Penghitungan

dengan menggunakan metode MPN tidak dapat mendeteksi sel yang mati, sehingga sel mati dan tidak mampu menghasilkan tabung positif (Rizki, Mudatsir dan Samingan, 2013).

Untuk bakteri *Coliform* di inkubasi selama 24-48 jam, untuk bakteri *Escherichia coli* diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35°C. dicatat tabung yang didalamnya terdapat gas. Banyaknya suhu 44°C kandungan bakteri *Escherichia coli* atau *Coliform* dapat dilihat dengan menghitung tabung yang positif pada media BGLB dan dengan dibandingkan dengan tabel MPN (Marhamah, 2013).

#### 1. Pemeriksaan mikrobiologi

Parameter mikrobiologi yang diperiksa berdasarkan standar baku dari Permenkes No. 492/Menkes/Per/IV/2010 terdiri dari kandungan bakteri total *Coliform* dan *Escherichia coli* merupakan flora normal pada usus dan tidak akan menimbulkan penyakit pada hospes jika masih berada di dalam usus besar tetapi pada kondisi tertentu terjadinya perubahan pada hospes atau bakteri berpindah tempat ke bagian tubuh lainnya maka bakteri tersebut dapat menimbulkan berbagai macam penyakit (Radji, 2011). Bakteri coliform merupakan mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator untuk menentukan suatu sumber air terkontaminasi patogen atau tidak. Bakteri *Coliform* dapat tumbuh dan berkembang biak pada suhu penyimpanan 7°C hingga 60°C (Putri and Kurnia, 2018).

Pengujian kualitas mikrobiologi ini dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji dan di rata-ratakan. Berdasarkan hasil dari nilai rata-rata pada pemeriksaan yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji pada ke 5 sampel sumber mata air yaitu

terdapat 4 sumber mata air yang tidak memenuhi syarat dikarenakan kandungan bakteri total *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* melebihi 0/100ml sampel air, dan hanya 1 sumber mata air yang memenuhi syarat yaitu sumber mata air Tirta Ujung dikarenakan kandungan bakteri total *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* tidak melebihi 0/100ml sampel air. Meskipun demikian bila dilihat dari jumlah kandungan bakteri total *Coliform* dan bakteri *Escherichia coli* pada mata air tersebut sangat tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan untuk air minum yaitu 0/100ml (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010).

Bakteri *Coliform* merupakan jenis bakteri yang bersumber dari pencemar lingkungan oleh bahan organik. Adanya kandungan bakteri pada air dapat menyebabkan efek terhadap kesehatan diantaranya radang lambung (gastroenteritis) dan diare yang hebat disertai dengan kram perut dan muntah-muntah, diare dapat menimbulkan dampak yang paling parah pada anak-anak atau orang tua yang sistem kekebalan tubuhnya lemah (Iin, 2016).

*Coliform* merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit (Adrianto, 2018).



*Coliform* sebagai suatu kelompok dicirikan sebagai kelompok bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik fakultatif yang memfermentasi lactose dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam suhu 37°C (Jiwintarum, Agrijanti dan Septiana, 2017).

*Escherichia coli* merupakan salah satu spesies bakteri enterik. *Escherichia coli* yang merupakan flora normal usus digunakan sebagai indikator pencemaran tinja pada air minum, kolam renang, makanan, dan minuman. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang paling sering digunakan dalam berbagai percobaan mikrobiologi dan biologi molekuler. Beberapa galur *Escherichia coli* bersifat patogen, misalnya galur *Escherichia coli* 0157:H7 dapat mengontaminasi sayuran, daging, susu, dan air minum. Infeksi *Escherichia coli* sering kali berupa diare yang disertai darah, kejang perut, demam, dan terkadang dapat menyebabkan gangguan pada ginjal (Radji, 2011).

Pencemaran air terdiri dari bermacam-macam jenis, dan pengaruhnya terhadap lingkungan serta makhluk hidup juga bermacam-macam. Jenis pencemaran air yang walaupun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui, tetapi air akan dapat dengan mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia. Air banyak digunakan oleh manusia untuk tujuan yang bermacam-macam sehingga dengan mudah dapat tercemar (Irianto, 2015).

Pencemaran bisa terjadi karena air tersebut melalui pipa yang di pasang pada sumber mata air tidak terawat atau kotor, bocor, berlumut serta jarang atau tidak pernah dibersihkan. Selain itu karena adanya faktor kondisi lingkungan yang dekat dengan persawahan dan sungai yang kurang bersih dan terbuka, sehingga

adanya kotoran hewan yang berada di sekitar lokasi sumber mata air dapat mencemari air. (Fathoni, 2015).

Selain sumber-sumber diatas ada beberapa faktor risiko pencemar air antara lain:

1. Sampah: sampah yang dibuang di got atau selokan yang membuat air keruh dan tidak layak dikonsumsi.
2. Tanah: tanah yang tercemar akan sangat mempengaruhi kualitas air, maka dari itu mata air harus jauh dari rawan longsor.

Pencemaran dari hewan maupun tumbuhan: hewan dan tumbuhan seringkali berada dekat dengan mata air, hal ini yang mengharuskan mata air dan aliran ke pancuran tertutup dengan syarat konstruksi yang sesuai agar tidak tercemar oleh kotoran hewan maupun sampah dedaunan (Aryana, Sudiana mahendra dan Gede mahardika, 2010).

Kondisi tersebut menunjukkan kualitas air yang kurang baik untuk dikonsumsi bagi kesehatan tubuh manusia, tanpa dilakukan proses pengolahan (dimasak) terlebih dahulu.

## 2. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan parameter fisik yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: bau, rasa, warna, kekeruhan, total zat padat terlarut (TDS), dan suhu. Berdasarkan hasil pemeriksaan pada parameter fisika yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji dan yang sudah dirata-ratakan, memberikan hasil relatif baik, kecuali pada pemeriksaan warna dari ke 5 sampel sumber mata air ada beberapa sumber mata air yang hasil pengujian warnanya yang kurang baik dan melebihi dari nilai standar. Pada keseluruhan parameter fisika yang diujikan hampir seluruhnya

berada dibawah kadar maksimum yang diperbolehkan oleh (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010). tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Menurut Waysima dan Adawiyah (2010), uji organoleptik atau evaluasi sensoris merupakan suatu pengukuran ilmiah dalam mengukur dan menganalisa karakteristik suatu bahan pangan yang diterima oleh indera penglihatan, pencicipan, penciuman, perabaan, dan menginterpretasikan reaksi dari akibat proses penginderaan yang dilakukan oleh manusia yang juga bisa disebut panelis sebagai alat ukur (Waysima, Adawiyah, Dede, R. 2010).

Uji organoleptik atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penentuan kualitas. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya (Musli, 2016).

Menurut penelitian dari Pantamareta (2013) air minum sebaiknya tidak berwarna untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Air yang layak minum biasanya tidak memberikan rasa, air yang berasa dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang membahayakan manusia. Adanya bau dan rasa akan mengurangi minat masyarakat untuk mengkonsumsi air tersebut. Bau dan rasa biasanya terjadi bersama-sama dan disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Warna pada air biasanya dipengaruhi oleh masuknya zat terlarut yang datang dari asal sumber air seperti unsur kimia organik dan anorganik.

a. Bau

Selama penelitian yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi uji dari ke 5 sampel sumber mata air menunjukkan bahwa air tidak berbau, air yang memenuhi standar kualitas harus bebas dari bau. Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat (Rhidaton, 2013). Bahan-bahan yang menyebabkan bau berasal dari berbagai sumber, seperti adanya bau amis disebabkan oleh pertumbuhan algae yang berlebihan atau terkontaminasi dengan limbah, terkontaminasi dengan desinfeksi (klor) juga akan menimbulkan bau yang menyengat/bau klor (seperti air PDAM), adanya bau dan rasa busuk pada air disebabkan oleh bahan-bahan organik yang mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme air (Slamet, 2011; Sutrisno dan Suciastuti, 2010).

b. Rasa

Hasil dari penelitian yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi dari ke 5 sampel sumber mata air menunjukkan bahwa air tidak berasa, air yang memenuhi standar kualitas yaitu tidak berasa. (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010).

c. Warna

Warna air dari ke 5 sumber mata air dari hasil pemeriksaan sebanyak dua kali replikasi uji dan sudah di rata-ratakan, memberikan nilai kurang baik dari hasil rata-rata pemeriksaan yang di lakukan sebanyak dua kali replikasi uji terdapat satu sumber mata air yaitu Mata Air Taman Ujung Beji (19 TCU) dan menunjukkan hasil diatas kadar maksimum yang diperbolehkan (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010) sebesar 15 TCU. Sedangkan empat sampel sumber mata air lainnya yaitu sumber mata air Beji Padangkerta, Beji Kertasari, Pesucian Beji Tauka, dan mata air Tirta Ujung menunjukkan hasil dibawah kadar

maksimum yang di perbolehkan (baik). Warna dalam air dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan yang tersuspensi dan oleh ekstrak-ekstrak senyawa organik serta tumbuh-tumbuhan dapat menimbulkan warna dalam air. Dan adanya curah hujan. Warna dalam air juga dapat ditimbulkan oleh kehadiran organism (Rhidaton, 2013).

d. Kekeruhan

Hasil pemeriksaan fisik dari ke 5 sumber mata air yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi menunjukkan hasil yang baik dimana dari ke 5 sumber mata air tersebut menunjukkan hasil di bawah kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 5 NTU. (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010). Air yang keruh akan sulit didesinfeksi, karena mikroba terlindung oleh zat tersuspensi tersebut. Hal ini akan berbahaya bagi kesehatan apabila bakteri tersebut bersifat patogen (Parera et al, 2013).

e. Total zat padat terlarut (TDS)

Hasil pemeriksaan Total zat padat terlarut (TDS) dari ke 5 sumber mata air yang dilakukan sebanyak dua kali replikasi menunjukkan hasil yang baik dimana dari ke 5 sumber mata air tersebut menunjukkan hasil di bawah kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 500 mg/l. (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010). Kadar TDS yang tinggi menyebabkan kerak dalam alat-alat rumah tangga dan adanya rasa seperti logam (Sasongko et al, 2014).

f. Suhu

Pada pengukuran suhu dilakukan dengan mengukur suhu air disekitar lokasi sumber mata air itu sendiri. Pengukuran suhu dari ke 5 sumber mata air ini mendapatkan hasil dan rentang suhu air 24-25°C, dimana hasil masing-masing suhu

sumber mata air tersebut tidak bisa di rujuk ke rujukan yang dipersyaratkan (Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010) dikarenakan pada saat pengukuran yang di ukur hanya suhu air dan tidak mengukur suhu udara, sehingga tidak memenuhi syarat.

Suhu air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya intensitas cahaya matahari, pertukaran kalor antara air dengan udara sekitarnya, serta keberadaan tanaman sekitar mata air (Mukarromah, 2016). Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti musim, lintang, ketinggian dari permukaan air, waktu hujan dalam sehari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran air dan kedalaman dari badan air itu sendiri. Perubahan suhu akan berperan penting terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air, yang juga berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan (Suyasa, 2015).

Badan air memiliki suhu, yang dipengaruhi oleh musim, lintang (latitude), ketinggian dari permukaan air (altitude), waktu hujan dalam sehari, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran air serta kedalaman badan air. Perubahan suhu perairan juga dapat terjadi karena peristiwa alam, yang mengakibatkan peningkatan kesuburan perairan sehingga akan timbul jenis tanaman air yang menimbulkan pencemaran (Red Tide) (Suyasa, 2015).