

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

Data hasil penelitian ini meliputi hasil pengujian dengan menggunakan tiga parameter kualitas fisik, (warna, rasa dan aroma) kimia, (pH) dan mikrobiologi, berdasarkan nilai MPN *Coliform*, *Coliform fecal* dan jumlah koloni *Escherichia coli*. Indikator pada parameter uji dalam penelitian ini adalah reaksi positif (+) pada setiap unit penelitian yaitu berupa gelembung pada dasar tabung Durham, baik pada medium Kaldu Laktosa (KL) dan medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB), maupun pada medium *Mac Concey Agar* (MCA). Reaksi positif pada tahap uji pendugaan merupakan indikator terdapatnya cemaran *Coliform* secara umum, sedangkan reaksi positif pada tahap uji penegasan merupakan indikator adanya cemaran *Coliform fecal* pada bahan uji. Data yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai MPN *Coliform* menggunakan tabel MPN *Coliform*. Data cemaran *Coliform fecal* pada bahan uji selanjutnya dilakukan uji kepastian untuk mengetahui jumlah total koloni bakteri *Escherichia coli* pada semua unit penelitian.

Lokasi pengambilan sampel adalah 4 Kelurahan yang ada di Kecamatan Jekan Raya yakni Kelurahan Palangka, Petuk Ketimpun, Menteng dan Bukit Tunggal. Seluruh depot air minum isi ulang yang ada di Kecamatan Jekan Raya merupakan responden depot yang dilakukan pengambilan data sekunder dalam pengujian kualitas air minum isi ulang. Pengambilan data sekunder dilakukan dengan menggunakan kuisioner dan wawancara terstruktur (Lampiran1). Data umum keseluruhan responden 59 minum isi ulang dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Umum Keseluruhan Responden Depot Air Minum Isi Ulang

Kode depot	Sumber air	Lokasi depot	Jenis alat	Lama operasi alat	Harga/galon	Penggunaan tandon	Lama purifikasi	Frek.peng-ujian berkala
MI	Tanah	Jekan raya	Yamaha purifer	Maret 2011	4000	Ya	5 menit	6 bulan sekali
Bn	Tanah	Jekan raya	Tanwin	Des. 2013	3500	Ya	15 menit	Awal berdiri
Pt	Tanah	Menteng	Global Filterindo	Des. 2012	3500	Ya	10 menit	Awal berdiri
TI	Tanah	Menteng	Global filterindo	April 2013	3500	Ya	15 menit	Awal berdiri
Ov	PDAM	Menteng	Yamaha purifier	Juni 2013	4000	Ya	15 menit	3 bln sekali
Vs	PDAM	Menteng	Tanwin	Juni 2013	4000	Ya	10 menit	Awal berdiri
Cm	PDAM	Menteng	Tanwin	Mei 2013	3500	Ya	15 menit	Awal berdiri
Wm	PDAM	Menteng	Global filterindo	Juni 2013	4000	Ya	15 menit	Awal berdiri
Oz	Perbukitan	Palangka	Yamaha purifier	Jan. 2013	5000	Ya	10 menit	Awal berdiri
Aq	Perbukitan	Menteng	Global filterindo	Juni 2011	5000	Ya	20 menit	Awal berdiri
Ak	Perbukitan	Menteng	Tanwin	Mei 2011	5000	Ya	10 menit	Awal berdiri
Bs	Perbukitan	Jekan raya	Tanwin	Nov 2012	5000	Ya	15 menit	Awal berdiri

Data survei pada Tabel 4.1 merupakan data penunjang dalam pengujian kualitas air berdasarkan dari 3 parameter yaitu fisik, kimia dan mikrobiologi baik pra purifikasi maupun pasca purifikasi. Sanitasi alat dan bahan, sistem pengujian berkala dan lama waktu sterilisasi dalam proses purifikasi menjadi faktor yang secara tidak langsung mempengaruhi hasil pengujian kualitas air minum.

Untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang dan kelayakan sistem kerja alat purifikasi dalam menghasilkan air minum isi ulang, sehingga dapat dikatakan layak konsumsi baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologi, maka dilakukan pengujian kualitas sumber air pra-purifikasi. Hasil uji kualitas air pra-purifikasi berdasarkan indikator fisik, dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Data Keseluruhan Hasil Uji Kualitas Sumber Air (Pra-Purifikasi)

Indikator kualitas air							
Kode depot	Fisik			pH	Mikrobiologi		
	Warna (%)	Rasa (%)	Aroma (%)		Nilai MPN <i>coliform</i> (sel/100ml sampel)	Nilai MPN <i>coliform fecal</i> (sel/100ml sampel)	Jumlah koloni <i>E.coli</i> (sel/100ml sampel)
ML	76,5(*)	64,70(**)	64,70(***)	5,46	2400	28	9,3
TL	76,5(*)	64,70(**)	64,70(***)	5,98	2400	28	7
BN	52,94(**)	41,18(*)	52,94(**)	5,97	2400	15	9,6
PT	64,7(*)	58,82(***)	52,94(***)	5,89	2400	3	8,3
OV	64,7(**)	70,58(**)	52,94(*)	6,44	2400	0	0
VS	94,1(*)	58,82(**)	94,12(*)	6,59	2400	0	0
CM	76,5(*)	52,94(***)	70,58(**)	6,12	2400	16	34
WM	53(*)	52,94(**)	58,82(**)	6,76	2400	460	4
OZ	58,8(**)	64,70(*)	47,05(*)	6,9	2400	6,2	3
AQ	47,05(*)	52,94(***)	58,82(***)	6,02	2400	42	33
AK	94,12(**)	70,58(**)	47,05(**)	6,88	2400	0	0
RC	58,82(*)	52,94(**)	47,05(**)	6,64	2400	43	0,6
Jumlah	817,73	705,84	711,71	75,65	28800	641,2	108,8
Rerata	68,14	58,82	59,30	6,30	2,400	53,43	9,07

Keterangan:

*) Tidak berwarna, tidak berasa, tdk beraroma

***)Agak berwarna, agak berasa, agak beraroma

****) berwarna, berasa, beraroma

Data pada tabel diatas menunjukkan hasil uji organoleptik sumber air pra purifikasi yang bervariasi, yakni air tanah sebesar 55,89 % dinyatakan panelis berwarna jernih akan tetapi lebih rendah dibandingkan air PDAM sebesar 61,77%, dan didukung air perbukitan sebesar 60,29%, dinyatakan panelis kurang jernih, sedangkan untuk kualitas rasa air PDAM dinyatakan panelis agak berasa dengan nilai persentasi 54,41% lebih tinggi dibandingkan air tanah sebesar 52,94% dan air perbukitan sebesar 47,06% , kemudian untuk kualitas aroma/bau air tanah berada pada persentase paling tinggi yakni 54,41% dinyatakan panelis berbau dilanjutkan air air PDAM sebesar 45,59% dan air perbukitan sebesar 42,64% dinyatakan oleh panelis agak berbau/ beraroma. lampiran 3

Sedangkan untuk indikator kualitas kimia berdasarkan pH air pra purifikasi air tanah memiliki rerata sebesar (5,82) lebih rendah dibandingkan air PDAM sebesar (6,48) dan air perbukitan sebesar (6,61), kualitas mikrobiologi berdasarkan nilai MPN *Coliform* sumber air pra purifikasi dari semua unit sampel memiliki rerata sebesar (2,400 sel/100 ml sampel) nilai MPN *Coliform fecal* sebesar (53,43 sel/100ml smpl), dan total koloni bakteri *Escherichiacoli* sebesar (9,07 sel/100 ml sampel).(Lampiran 4 dan 5).

Untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang setelah dilakukannya proses purifikasi pada depot air minum isi ulang, sehingga dapat dikatakan layak ataupun tidak layak konsumsi baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologi, dapat dilihat pada Tabel 4.3. berikut:

Tabel 4.3 Data Keseluruhan Hasil Uji Kualitas air minum isi ulang (Pasca Purifikasi)

Kode Depot	Indikator Kualitas Air						
	Fisik			pH	Mikrobiologi		
	Warna (%)	Rasa (%)	Aroma (%)		Nilai MPN <i>coliform</i> (sel/100ml smpl)	<i>Coliform fecal</i> (sel/100selml smpl)	Jumlah koloni <i>E.coli</i> (sel/100ml smpl)
MI	94.12 (*)	88.23(*)	82.35(*)	5.68	2400	150	4,6
TI	70.58(*)	47.05(*)	58.82(*)	5.82	2400	0	0
Bn	52.94 (**)	52.94(**)	41.18(***)	5.89	2400	16	4,4
Pt	82.35(*)	52.94(**)	41.18(**)	5.84	2400	0	0
Ov	70.58(**)	47.05(**)	35.90(**)	6.13	2400	0	0
Vs	100(*)	58.82(**)	70.58(*)	6.11	2400	0	0
Cm	70.58(*)	82.35(*)	88.23(*)	5.99	2400	0	0
Wm	76.47(*)	52.94(*)	82.35(*)	6.8	2400	11	11
Oz	58.82(**)	47.05(*)	47.05(**)	6.82	2400	43	1
Aq	82.35(*)	52.94(**)	70.58(*)	6.82	1100	0	0
Ak	82.35(*)	41.18(**)	76.47(*)	6.12	2400	0	0
Rc	100(*)	47.05(*)	52.94(*)	6.06	2400	0	0
Jumlah	941,14	617,6	747,63	74.08	27500	220	23,9
Rerata	78,42	51,47	62,30	6.18	2291.67	18,3	1,9

Keterangan:

- *) Tidak berwarna, tdk berasa, tdk beraroma.
- ***) Agak berwarna, agak berasa, agk beraroma
- ****) berwarna, berasa, berbau/beraroma

Berdasarkan data dari hasil uji organoleptik pada Tabel 4.3 diatas menunjukkan hasil pengujian kualitas fisik air pasca purifikasi berdasarkan warna air perbukitan memiliki rerata (80,88%) dinyatakan panelis paling jernih dibandingkan air PDAM sebesar (69,12%) dan tanah sebesar (64,70%) sedangkan untuk indikator rasa air tanah dinyatakan panelis paling tinggi dengan persentase (41,18 %), disusul air perbukitan sebesar (44,11%) dan air PDAM sebesar (52,94 %) dinyatakan panelis tidak berasa. kemudian kualitas aroma/bau persentase (69,11 %) air PDAM dinyatakan panelis tidak beraoma/bau lebih tinggi dari air perbukitan (57,35%) dan air tanah (44,11%). (Lampiran 6)

Kualitas kimia air berdasarkan indikator pH air minum isi ulang pasca purifikasi menunjukan hasil yang bervariasi yakni air tanah sebesar (5,80) lebih rendah dari air PDAM sebesar (6,26) dan perbukitan sebesar (6,46). (Lampiran 7).

Hasil pengujian kualitas mikrobiologi air berdasarkan nilai MPN *Coliform*, *Coliform fecal* dan koloni *Escherichia coli* yang bervariasi. Variasi nilai MPN *Coliform* antar depot yang sumber air dari air tanah, air PDAM dan air perbukitan memiliki rata-rata sebesar 2291,67 sel/100 ml sampel, sedangkan nilai MPN *Coliform fecal* pada sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan memiliki rerata sebesar 18,33 sel/100 ml sampel, perbedaan nilai MPN *Coliform fecal* tersebut menunjukkan adanya kandungan bakteri *coliform fecal* pada air minum isi ulang yang bersumber dari air tanah memiliki rerata 41,5 sel/100 ml sampel lebih besar kandungan bakterinya dibandingkan dengan air PDAM memiliki rerata 2,75 sel/100 ml sampel dan air perbukitan memiliki rerata 10,75 sel/100 ml. perbedaan nilai MPN *Coliform fecal* tersebut menunjukkan adanya kontaminasi bakteri *fekal* dan Berdasarkan data pada koloni *Escherichia coli* air PDAM memiliki rerata 2,75 sel/100 ml sampel lebih tinggi dari air tanah sebesar 2,25 sel/100 ml sampel, dan air perbukitan sebesar 0,25 sel/100 ml sampel. (Lampiran 4).

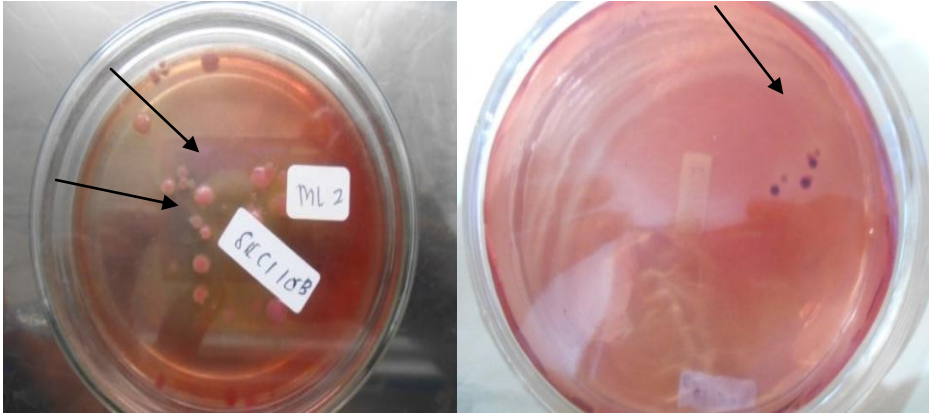
Berdasarkan hasil analisis dari 12 sampel unit penelitian yang terdiri dari 3 tingkat pengenceran, pada beberapa ulangan menunjukkan adanya kandungan bakteri *Coliform fecal* dan *Coliform non fecal* pada sampel air yang diuji ditunjukkan adanya gelembung pada tabung Durham sebagaimana tampak pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 hasil uji pendugaan (kiri) dan uji penegasan (kanan)

Keterangan: Adanya gelembung udara (→) dalam tabung durham menunjukkan bahwa dalam sampel yang diuji mengandung bakteri *nonfecal* (kiri) dalam medium Kaldu Lactosa (KL) dan positif mengandung bakteri *Coliform fecal* (kanan) pada Medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB)

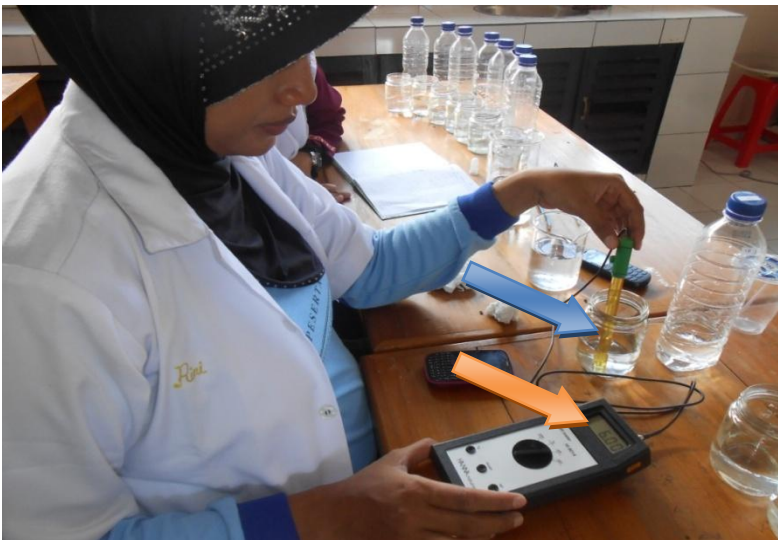
Pencemaran bakteri *coli* dalam sampel air, beberapa unit peneliti diantaranya menunjukkan adanya kandungan bakteri *Escherichia coli* yang koloninya tampak dalam medium MCA sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Hasil uji kepastian kandungan koloni *Escherichia coli* pada medium Mac Conkey Agar (MCA)

Keterangan: Adanya koloni bakteri berwarna merah (→) menunjukkan bahwa dalam sampel air yang diuji mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Indikator senyawa kimia air berdasarkan pH air diukur dengan menggunakan metode Elektrometri, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Pengukuran nilai pH diukur dengan pH meter kt -1A

Keterangan: (→ pH meter), (→ unit sampel)

B. Pengujian hipotesis

1. Data Kualitas Sumber Air (Pra-purifikasi)

Analisis data pengujian kualitas mikrobiologi dan kimia menggunakan Analisis Varians (ANOVA), uji beda-F dengan tingkat signifikansi 5 % dan 1% Sedangkan kualitas fisik air (warna, rasa dan aroma) dideskripsikan menggunakan uji organoleptik dengan 17 orang panelis. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4. Ringkasan Data Hasil Uji Kualitas Sumber Air (Pra-Purifikasi)

Indikator	Jumlah	Rata-rata	F _{Hitung}	F _{Tabel 5%}	F _{Tabel 1%}
Nilai MPN <i>Coliform</i> (sel/100 ml sampel)	28.800	2400	-	4,07	7,59
Nilai MPN <i>Coliform fekal</i> (sel/100 ml sampel)	641,2	53,43	0,439 ts	4,07	7,59
Jumlah Total Koloni <i>E. coli</i> (sel/100 ml sampel)	108,8	9,07	0,009 ts	4,07	7,59
pH	75,65	6,30	1,96 ts	4,07	7,59

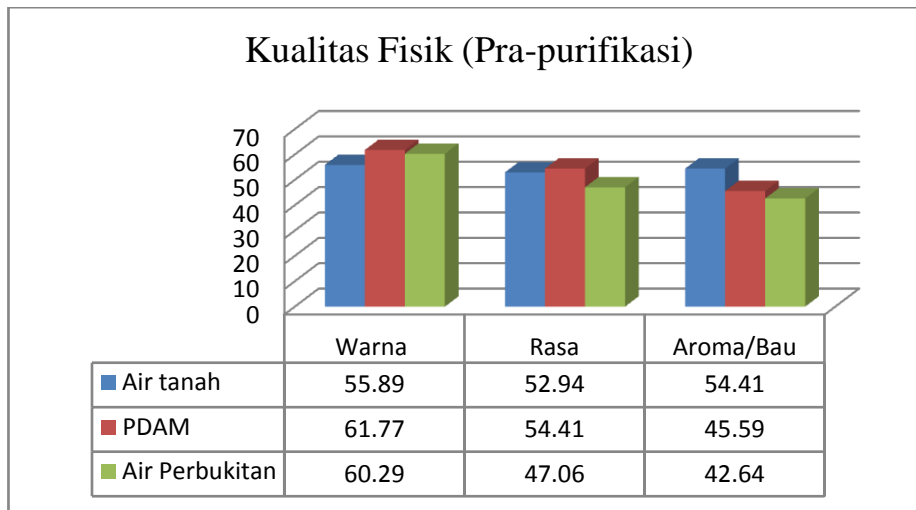
Keterangan: ts = tidak berbeda signifikan

*** = berbeda signifikan**

**** = berbeda sangat signifikan**

Berdasarkan data pada Tabel 4.4 hasil analisis data kualitas sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan menunjukkan nilai MPN *Coliform fekal* yang tidak berbeda signifikan terlihat dari jumlah harga F_{hitung}(0,439) lebih kecil dibandingkan nilai F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% (4,07) dan 1% (7,59). Data jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* pada sampel air pra purifikasi juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan, Jika dilihat dari perbandingan F_{hitung}(0,009) lebih kecil dibanding F_{tabel} 5% (4,07) dan 1% (7,59). Demikian pula halnya dengan data F_{hitung} (1,96) pada pH air yang lebih kecil dibanding F_{tabel} 5% (4,07) dan 1% (7,59), sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis pada penelitian (H₀) ditolak dan H₁ diterima dan dinyatakan kualitas kimia dan mikrobiologi pada sampel air pra purifikasi tidak layak konsumsi serta mengandung cemaran materi fekal dan positif mengandung bakteri *Escherichia coli*.

Hasil uji perbandingan kualitas fisik air antara sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan (pra-purifikasi) dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:

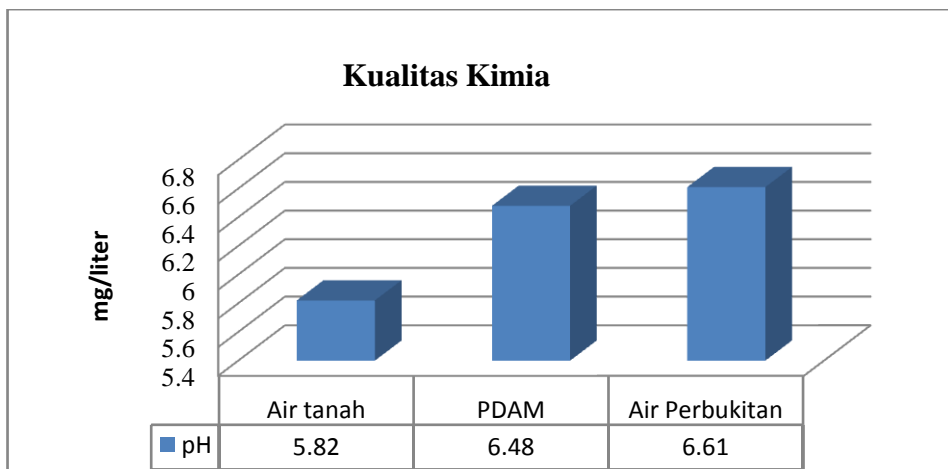


Gambar 4.4 Histogram Perbandingan Kualitas Fisik Sumber Air Tanah, Air PDAM dan Air Perbukitan (Pra-Purifikasi) Berdasarkan Warna, Rasa dan Aroma air.

Berdasarkan hasil histogram uji organoleptik warna sumber air tanah memiliki rata-rata (55,89%), air PDAM sebesar (61,77 %) dan air perbukitan (60,29 %). Kualitas rasa air tanah sebesar (52,94 %) air PDAM sebesar (54,41%) dan air perbukitan sebesar (47,06) serta kualitas aroma/bau air tanah (54,41%) air pdam (45,59%) dan perbukitan (42,64%) Dilihat dari hasil perbandingan ketiga sumber air tersebut, maka kualitas sumber air dari air PDAM lebih baik digunakan sebagai bahan baku berdasarkan kualitas fisik dengan indikator warna,rasa dan aroma sebagai bahan baku pembuatan air minum isi ulang, akan tetapi penggunaanya tidak disarankan, mengingat air PDAM yang sejatinya bahan bakunya berasal dari air sungai yang dimurnikan kembali dengan ditambahkan oleh senyawa- senyawa kimia berbahaya seperti klorin dan lain sebagainya, dalam jumlah kecil klorin akan mengakibatkan iritasi pada sistem gastrointestinal dan peneasan dini, sedangkan pada paparan lebih tinggi (10%) hipoklorit atau lebih efek yang

dirasakan adalah iritasi korosif hebat, tenggorokan, esofagus dan lambung dengan pendarahan, dan dari menurut berbagai studi, ternyata orang yang meminum air yang mengandung klorin memiliki kemungkinan lebih besar untuk terkena kanker kandung kemih, dubur ataupun usus besar, sedangkan pada wanita hamil dapat mengakibatkan kelahiran bayi cacat dengan kelainan otak atau urat saraf tulang belakang, serta kerusakan pada ginjal dan hati.¹

Hasil analisis data dari kualitas mikrobiologi sumber air didukung oleh data kualitas fisik air berdasarkan warna, rasa dan aroma/ bau air. Sumber air yang tercemar bahan organik dan anorganik mempunyai rasa dan aroma air yang kurang sedap, serta warna air yang kurang jernih. Jadi kualitas warna, rasa dan aroma air perlu diperhatikan. Kendati tidak berhubungan secara langsung dengan kepercayaan Perbandingan kualitas kimia antara sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan (pra-purifikasi) secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut::

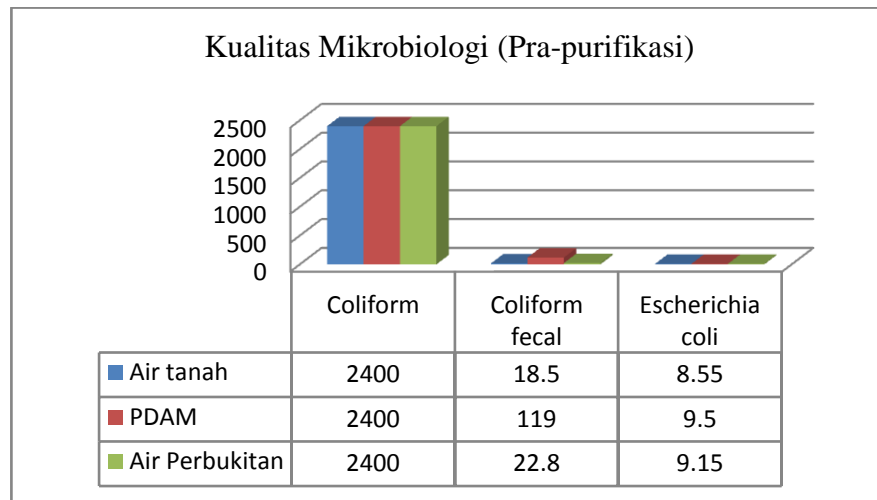


Gambar 4.5. Histogram perbandingan kualitas kimia sumber air tanah, PDAM dan perbukitan (pra purifikasi) berdasarkan pH

¹Jurnal pdf. *Hidup Sehat alami dengan air bersama johan* , volume 2 No2, ISSN 1693-5616 (isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/62093032, pdf diakses pada 07-Mei 2015).

Berdasarkan gambar pada histogram di atas menunjukkan bahwa air perbukitan memiliki rerata 6,61 paling tinggi dibandingkan air PDAM sebesar 6,48 dan air tanah 5,82 dinyatakan air perbukitan layak dijadikan bahan baku air minum isi ulang, sedangkan air PDAM dan air tanah dinyatakan tidak layak mengacu pada ketentuan KepMenKes/492/SK/2002. Tentang standar baku mutu kualitas air minum isi ulang.

Data kualitas mikrobiologi keseluruhan kualitas sumber air dari air tanah, PDAM dan perbukitan selanjutnya dibandingkan berdasarkan nilai MPN *Coliform*, *Coliform fecal* dan jumlah koloni *Escherichia coli*, dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Histogram Perbandingan Kualitas Mikrobiologi Sumber Air Tanah, Air PDAM dan Air Perbukitan (Pra-Purifikasi) Berdasarkan Nilai MPN *Coliform*, Nilai MPN *Coliform fecal*, dan Jumlah Total Koloni *Escherhia coli*

Berdasarkan gambar histogram di atas, kualitas mikrobiologi sumber air dari air tanah, PDAM dan perbukitan masing-masing memiliki tingkat pencemaran sangat tinggi berdasarkan nilai MPN *Coliform* baik air tanah, PDAM maupun perbukitan dengan rerata 2,400 sel/ 100 ml sampel, nilai MPN *Coliform fecal* air PDAM 119 sel/100 ml sampel lebih tinggi dari air tanah sebesar 18,5 sel/100 ml sampel dan perbukitan 22,8 sel /100 ml sampel kemudian didukung pada

total jumlah koloni yang ada pada sampel berikutnya yaitu air PDAM sebesar 9,5 sel/100 ml sampel lebih besar dibandingkan air tanah 8,55 sel/100 ml sampel dan air perbukitan 9,15 sel/100 ml sampel. Sehingga dengan demikian kualitas sumber dari ketiga sumber yakni air tanah, PDAM maupun perbukitan dinyatakan tidak layak konsumsi apabila mengacu pada KepMenKes/492/SK/2002, tentang standarisasi kualitas air minum isi ulang.

2. Data Kualitas Air Minum Isi Ulang (Pasca Purifikasi)

Data pengujian kualitas mikrobiologi air berdasarkan nilai MPN *Coliform*, nilai MPN *Coliform fecal* dan jumlah koloni *Escherichia coli*, kualitas kimia air berdasarkan indikator pH. Analisis data dengan uji beda-f tingkat signifikansi 5% F_{tabel} (4,07) dan tingkat signifikansi 1% F_{tabel} (7,59) sedangkan kualitas fisik air (warna, rasa dan aroma) dideskripsikan menggunakan uji organoleptik dengan 17 orang panelis. Hasil analisis data dapat di lihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5. Ringkasan Data Hasil Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang (Pasca Purifikasi)

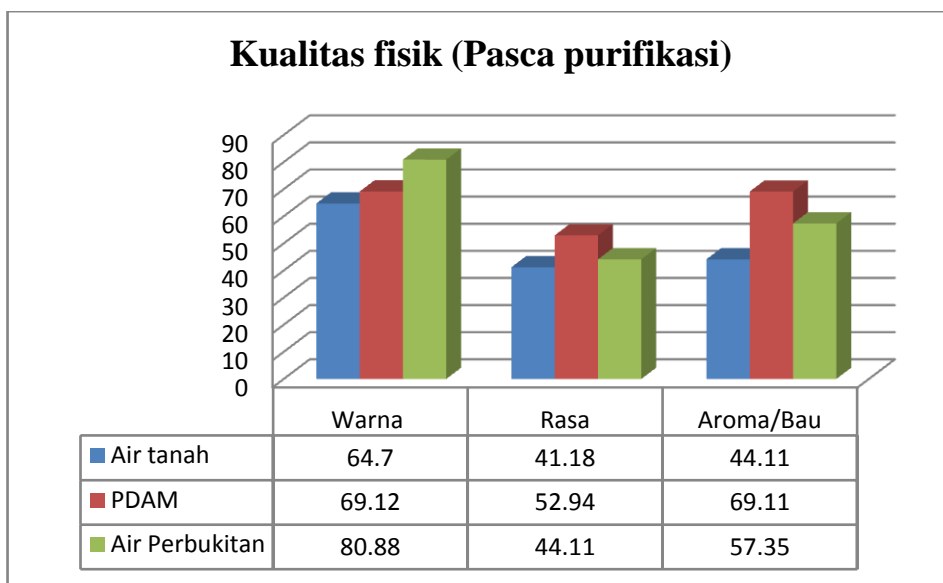
Indikator	Jumlah	Rata-rata	F_{Hitung}	F_{Tabel}	F_{Tabel}
Nilai MPN <i>Coliform</i> (sel/100 ml sampel)	-	-	-	4,07	7,59
Nilai MPN <i>Coliform fecal</i> (sel/100 ml sampel)	220	18,33	0,518ts	4,07	7,59
Jumlah Total Koloni <i>E. coli</i> (sel/100 ml sampel)	6,36	5,3	0,025ts	4,07	7,59
pH	74,08	6,18	2,41ts	4,07	7,59

Keterangan: ts = tidak berbeda signifikan
 * = berbeda signifikan
 ** = berbeda sangat signifikan

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 diatas dapat dideskripsikan bahwa kualitas air minum isi ulang berdasarkan indikator mikrobiologi air yang berbahan baku air tanah, air PDAM dan air perbukitan dari semua unit sampel penelitian menunjukkan tingkat ketercemaran berdasarkan

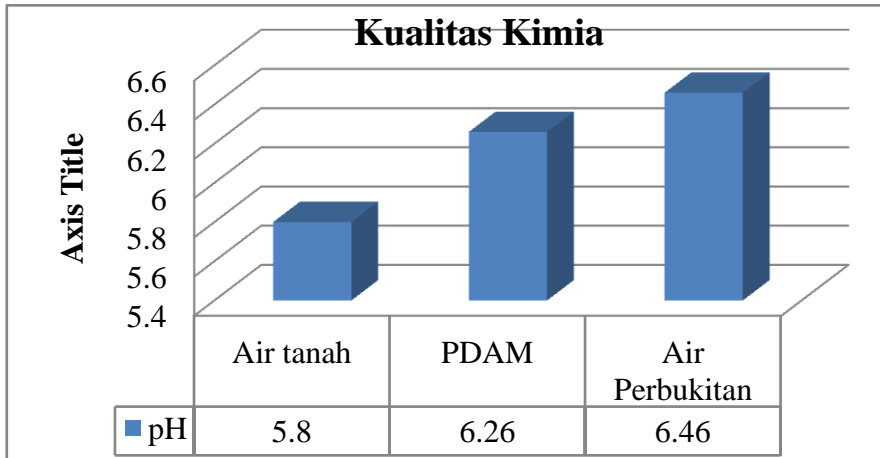
nilai MPN *coliform fecal* sebesar (18,33sel/100ml smpl) dan kandungan jumlah bakteri *Escherichia coli* sebesar (6,18 sel/100 ml smpl) dari semua unit sampel menunjukkan bahwa air minum isi ulang sudah tercemar dan dinyatakan tidak layak konsumsi.

Hasil uji analisis kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi air yang kemudian data tersebut dibandingkan antara sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan (Pasca purifikasi) selanjutnya menggunakan uji organoleptik dengan 17 orang panelis dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan 4.8 dan 4.9 berikut:



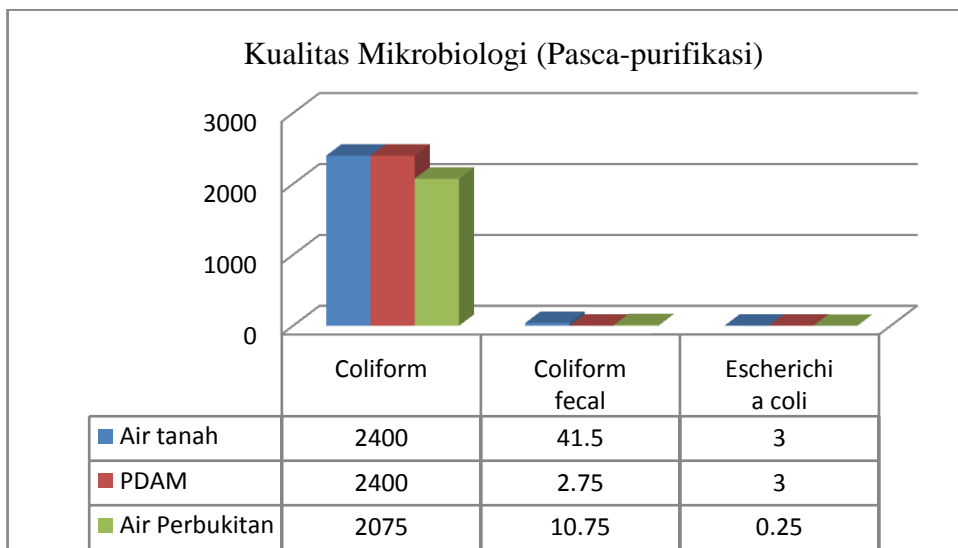
Gambar 4.7 Histogram Perbandingan Kualitas Fisik Sumber Air Tanah, Air PDAM dan Air Perbukitan (Pasca Purifikasi) Berdasarkan Warna, Rasa dan Aroma air.

Perbandingan kualitas kimia antara sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan (Pasca purifikasi) secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4.8:



Gambar 4.8 Histogram Perbandingan Kualitas Kimia Sumber Air Tanah dan Air Perbukitan (Pasca Purifikasi) berdasarkan pH.

Hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang antara air tanah, PDAM dan perbukitan berdasarkan nilai MPN *coliform*, *Coliform fecal* dan jumlah total koloni *Escherichia coli* (pasca purifikasi) dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 Histogram perbandingan kualitas Mikrobiologi sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan (Pasca purifikasi) Berdasarkan Nilai MPN *Coliform*, Nilai MPN *Coliform fecal*, dan Jumlah Koloni *Escherichia coli*.

3. Data Perbandingan Kualitas fisik Antara Sumber Air (Pra-Purifikasi) dan Air Minum Isi Ulang (Pasca Purifikasi)

Untuk mengetahui perbandingan antara kualitas sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan dengan air minum isi ulang (pra-purifikasi), dilakukan langkah analisis perbandingan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi menggunakan uji beda F dengan tingkat signifikan 5 %, F tabel (4,07) dan 1 % (7,59) serta dilanjutkan uji beda nyata BNT 1 %.

Tabel 4.6 Ringkasan Data Perbandingan Kualitas Antara Sumber Air (Pra-Purifikasi) dan Air Minum Isi Ulang (Pasca Purifikasi)

Indikator	Jumlah		Rata-rata		F- _{hitung}		F- _{tabel} 5%
	Pra	Pasca	Pra	Pasca	Pra	Pasca	
Nilai MPN <i>Coliform</i> (sel/100ml sampel)	28800	27500	2,400	2791,27ts	-	-	
Nilai MPN <i>Coliform fecal</i> (sel/100ml sampel)	641,43	220	53,43	18,3	0,439	0,518ts	4,07
Jumlah Koloni <i>E. Coli</i>	108,8	23,9	9,07	1,9	0,009	0,025ts	4,07
pH	75,65	74,08	6,30	6,18	1,96	2,41 ts	4,07
Warna (%)	817,73	941,14	68,14	51,47	0,257	0,208ts	4,07
Rasa (%)	705,84	617,6	58,82	26,95	1,415	0,148ts	4,07
Aroma (%)	711,71	747,63	59,30	28,91	0,509	1,407ts	4,07

Keterangan :

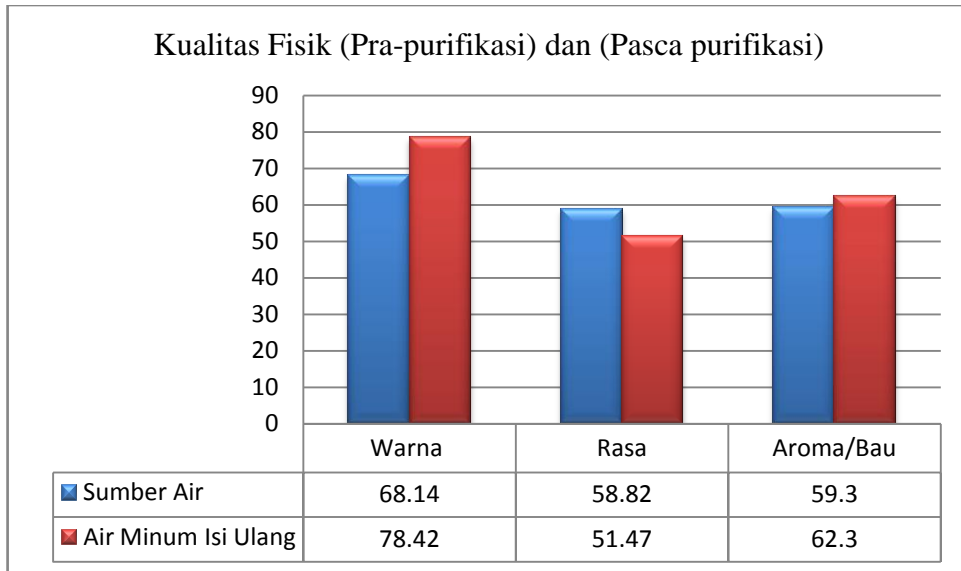
- ts= Tidak signifikan
- * = Berbeda signifikan
- **= Berbeda sangat signifikan

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil analisis data kualitas sumber air dan air minum isi ulang pra dan pasca purifikasi berbahan baku air tanah, PDAM dan air perbukitan menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan berdasarkan harga $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ (4,07) pada masing-masing indikator dinyatakan air minum isi ulang berdasarkan indikator fisik (warna, rasa dan aroma) berbahan dasar PDAM dan perbukitan lebih tinggi dibandingkan air tanah dan dinyatakan lebih baik digunakan sebagai pembuatan bahan dasar air minum. Sedangkan berdasarkan kualitas kimia pH dari air tanah, PDAM maupun perbukitan pra purifikasi air perbukitan dengan pH rata-rata 6,61 dinyatakan layak karena lebih tinggi dari air tanah dan PDAM. Sedangkan pada pasca purifikasi dinyatakan tidak layak mengacu pada ambang batas nilai pH yang di tetapkan KepMenKes yakni 6,5-8,5.

Untuk kualitas mikrobiologi sumber air dan minum isi ulang pra dan pasca purifikasi berdasarkan perbandingan nilai MPN *Coliform* sebesar, (2,400 dan 2791,27sel/100 ml smp) menunjukkan dari 12 unit sampel tersebut diprediksikan mengalami ketercemaran materi *fecal* maupun *nonfecal* yang berasal dari feses maupun bangkai binatang. Sedangkan nilai pada nilai MPN *Coliform fecal* pada sumber air maupun air minum isi ulang dari semua sampel juga dinyatakan positif mengandung materi *fecal* dengan persentase bervariasi seperti tabel di atas.

Untuk mengetahui kepastian kualitas mikrobiologi air dilakukan uji lanjutan kepastian sehingga diperoleh data jumlah koloni *Escherichia coli* pada sumber air dan air minum isi ulang sebesar (9,07 dan 1,9sel/100ml smp). Data tersebut menunjukkan bahwa pada sumber air dan air minum isi ulang yang berbahan baku dari air tanah, PDAM maupun air perbukitan dinyatakan tidak berbeda signifikan. Jika dilihat dari kandungan *Escherichia coli*. Adanya perbedaan kandungan *Escherichia coli* tersebut menunjukkan fenomena bahwa kandungan *Coliform fecal* pada air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah PDAM maupun perbukitan tidak seluruhnya hilang meskipun telah melewati proses purifikasi,

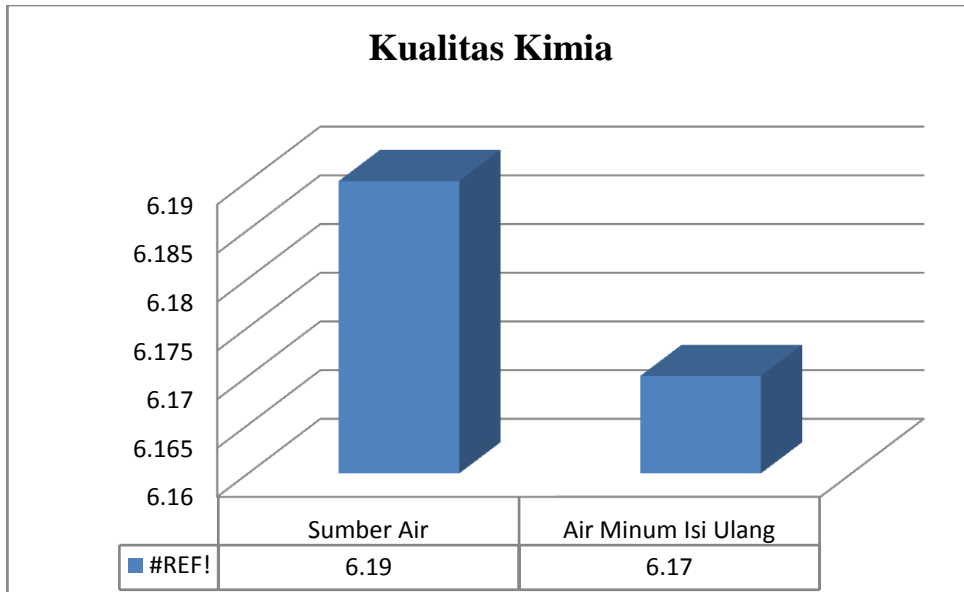
Hasil uji perbandingan kualitas fisik air antara sumber air (Pra-purifikasi dengan air minum isi ulang (Pasca purifikasi) dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.10 Histogram Perbandingan Kualitas Fisik antara sumber air (Pra-purifikasi) dengan air minum isi ulang (Pasca purifikasi) Berdasarkan Warna, Rasa dan Aroma air.

Pada data kualitas fisik sumber air (pra purifikasi) dan kualitas air minum isi ulang diatas berdasarkan indikator warna air minum isi ulang (pasca purifikasi) memiliki rerata sebesar 78,42% lebih tinggi dibandingkan kualitas sumber air (pra purifikasi), sebesar 59,3% dinyatakan panelis lebih jernih, sedangkan pada indikator rasa sumber air (pra purifikasi) sebesar 51,47% lebih tinggi dibandingkan air minum isi ulang sebesar 46,08% dinyatakan panelis agak berasa, sedangkan kualitas sumber air (pra purifikasi) dan air minum isi ulang berdasarkan indikator aroma/bau air minum isi ulang sebesar 56,86% lebih tinggi dari sumber air (pra purifikasi) sebesar 47,55% dinyatakan panelis tidak berbau/beraroma.

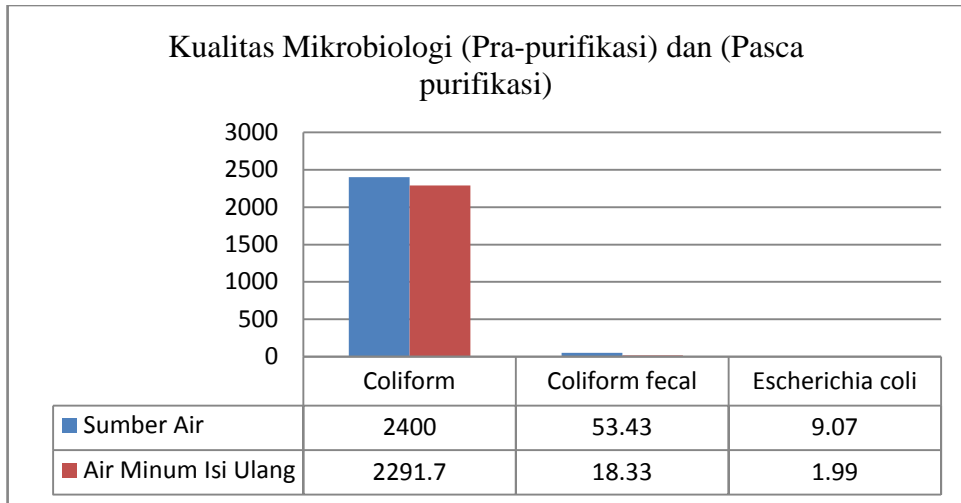
Perbandingan kualitas kimia antara sumber air (Pra-purifikasi) dengan air minum isi ulang (Pasca purifikasi) dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Histogram Perbandingan Kualitas Kimia Antara Sumber Air (Pra-purifikasi) dengan Air Minum Isi Ulang (Pasca purifikasi) Berdasarkan pH.

Data pada histogram diatas menggambarkan dari sumber air (pra purifikasi) maupun air minum isi ulang (pasca purifikasi) memiliki nilai pH yang tidak berbeda jauh yakni sumber air pra purifikasi sebesar 6,19 dan air minum isi ulang pasca purifikasi sebesar 6,17, dinyatakan tidak layak, data mengacu pada KepMenKes/2002 tentang standar baku mutu uji kualitas air minum. Lihat lampiran

Kualitas mikrobiologi keseluruhan sumber air dan air minum isi ulang pra dan pasca purifikasi dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut:



Gambar 4.12 Histogram perbandingan kualitas Mikrobiologi antara sumber air (Pra-purifikasi) dengan air minum isi ulang (Pasca purifikasi) Berdasarkan Nilai MPN *Coliform*, Nilai MPN *Coliform fecal*, dan Jumlah Koloni *Escherhia coli*.

Data pada histogram di atas menggambarkan bahwa pada masing-masing sumber air dan air minum isi ulang pada nilai MPN *Coliform* sumber air pra purifikasi dari semua unit sampel sebesar 2,400 sel/100 ml sampel lebih besar dari air minum isi ulang 2291,7 sel/100 ml sampel, diindikasikan mengandung cemaran materi *fecal* dan *non fecal* didukung pada indikator selanjutnya pada nilai MPN *Coliform fecal* pada medium BGLBB yakni sumber air pra purifikasi memiliki rerata 53,43 sel/100 ml lebih besar dari air minum isi ulang sebesar 18,33 sel/100 ml sampel serta dibuktikan pada uji lanjutan pada medium MCA yakni total koloni *Escherichia coli* pada sumber air pra purifikasi sebesar 9,07 sel/100 ml sampel lebih besar dari air minum isi ulang pasca purifikasi sebesar 1,99 sel/100 ml sampel. Sehingga dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa baik sumber air maupun air minum isi ulang dinyatakan tidak layak konsumsi, kemampuan sinar ultraviolet pun juga ternyata tidak seluruhnya mampu membunuh mikroorganisme hidup yang ada pada sampel air, kapasitas penyinaran yang tidak

sesuai, lama waktu penyinaran dan kualitas alat pada distribusi air minum isi ulang bisa jadi dapat mempengaruhi hasil akhir kualitas air minum isi ulang yang dihasilkan.