

UJI KUALITAS MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG YANG DIPRODUKSI DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI KECAMATAN TELUKDALAM KABUPATEN NIAS SELATAN

Oleh :

Yohanna Theresia Venty Fau

Dosen Prodi Pendidikan Biologi

Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP Nias Selatan)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Telukdalam berdasarkan total koloni bakteri *Coliform fecal*. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Telukdalam dan di laboratorium biologi STKIP Nias Selatan. Metode penelitian yang digunakan kuantitatif (*kuantitatif*). Penelitian ini didesain dengan menggunakan rancangan acak kelompok. Uji kualitas mikrobiologi dilakukan melalui tahapan uji pendugaan, uji penguat dan uji pelengkap. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa lembar pengamatan total koloni *Coliform fecal*. Sampel pada penelitian ini adalah sampel air minum isi ulang. Dari hasil analisis data dengan menggunakan analisis varians, diperoleh ada perbedaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri *Coliform*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $3.02 > 0.12$. Ada perbedaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri *Coliform non fecal*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $2.13 > 0.20$. Ada perbedaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri *Coliform fecal*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $0.71 > 0.52$. Berdasarkan hasil analisis varians diatas, maka dapat disimpulkan bahwa depot air minum isi ulang yang ada di Kecamatan Telukdalam terkontaminasi bakteri *Coliform*, *Coliform nonfecal* dan *Coliform fecal*.

Kata Kunci : Air Minum Isi Ulang, Kualitas Mikrobiologi, Bakteri *Coliform*.

1. PENDAHULUAN

Air minum isi ulang adalah air yang mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran *ultraviolet*, *ozonisasi* ataupun keduanya melalui berbagai tahap filtrasi untuk mendapatkan air bersih yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan (Nuria, 2009). Air isi ulang ini memang sangat diminati oleh masyarakat di Kecamatan Telukdalam Kabupaten Nias Selatan, disamping relatif murah dan mudah didapat apalagi kondisi air sumur masyarakat kurang bagus dan air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) tidak berjalan normal. Depot air isi ulang yang ada di Kecamatan Telukdalam untuk saat ini sudah ada berkisar 6 depot yakni dengan inisial depot BW, PW, DW, JW, BA, KW.

Pemerintah Kabupaten Nias Selatan pada umumnya dan Dinas Kesehatan Kabupaten Nias Selatan pada khususnya, telah melakukan pengawasan terhadap aspek kualitas air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang sehingga izin pengelolaan depot sudah ada disetiap masing-masing depot. Namun demikian masih ada beberapa pendapat dari beberapa kalangan masyarakat di lingkungan Kecamatan Telukdalam yang berinisial MG, MF dan KN menyatakan bahwa pengawasan kualitas air minum isi ulang masih lemah, hal ini dapat dilihat dari sampel air minum isi ulang yang dikonsumsi masyarakat

terkadang masih ditemukan beberapa hal misalnya rasa air pahit, berbau dan berkapur. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh air minum yang kualitas mikrobiologinya buruk adalah diare (Rumondor *et al.*, 2014:2).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Telukdalam berdasarkan total koloni bakteri *Coliform fecal*. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat produsen dan konsumen air minum isi ulang.

2. METODE

a. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; oven kering, inkubator, autoklaf, tabung reaksi, tabung durham, gelas beaker, labu erlenmeyer, neraca digital, *aluminium foil*, benang, batang pengaduk, kompor gas mini, *colony counter*, *laminar air flow*, dan mikropipet.

b. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi; sampel air minum isi ulang, medium *lactose broth*, medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth*, medium *Mac Conkey Agar*, alkohol 70% dan *aquadest*.

c. Cara kerja

Pengambilan dan pengenceran sampel

Sampel air diambil dari kran air depot dengan menggunakan botol steril masing-masing sebanyak 500 ml. Sampel air ini kemudian dibawa ke laboratorium STKIP Nias Selatan, dimana sampel air dimasukkan ke dalam box/termos es dengan tujuan untuk menjaga kondisi lingkungan didalam box/termos es tetap stabil. Setelah itu, sampel air harus diencerkan. Tahap pengenceran yang digunakan dilakukan pada tingkat pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} .

Pengujian kualitas air

Tahap uji kualitas mikrobiologi air terdiri dari atas: (1) tahap uji penduga yaitu tes pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri *Coliform* dalam sampel air minum isi ulang, dimana tabung dinyatakan positif jika terbentuk gelembung gas di dalam tabung durham. Jika hasil uji penduga positif maka dilanjutkan ke uji penguat. (2) tahap uji penguat, dilakukan pemindahan suspensi dari medium *Lactose broth* yang mengandung gelembung gas ke medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* dengan masa inkubasi 3x24 jam sampai 7x24 jam, apabila pada medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* juga terdapat gelembung gas maka dinyatakan bahwa sampel air mengandung bakteri *Coliform fecal*. selanjutnya akan dilanjutkan ke uji pelengkap. (3) tahap uji pelengkap, pengujian selanjutnya dilanjutkan dengan uji pelengkap. Uji pelengkap ini berfungsi untuk menentukan bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan medium *Mac Conkey Agar* yang diinkubasikan selama 3x24 jam sampai 7x24 jam dengan suhu 42°C.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Paparan Data

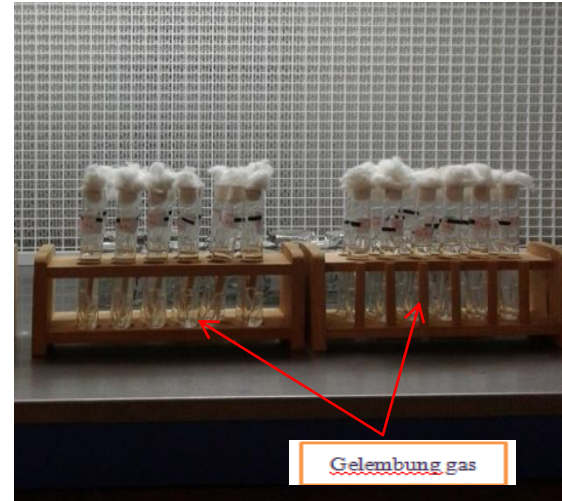
Berdasarkan hasil penelitian uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Telukdalam, maka diperoleh hasil bahwa tiga (3) depot air minum isi ulang terkontaminasi bakteri *Coliform*, bakteri *Coliform nonfecal*, dan bakteri *Coliform fecal*. Hasil tersebut diperoleh melalui uji kualitas mikrobiologi air yang terdiri dari: (1) tahap uji penduga; (2) tahap uji penguat dan (3) tahap uji pelengkap.

1. Data Hasil Uji Penduga Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang

Uji pendugaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dilakukan dengan menggunakan medium *lactose broth*. Medium ini dibuat dengan komposisi *aquadest* sebanyak 175ml dan serbuk *lactose broth* sebanyak 6 gram. Medium yang telah diracik selanjutnya disterilisasi dengan teknik sterilisasi panas uap pada suhu 121°C tekanan 15 lbs. Medium *Lactose broth* yang telah steril selanjutnya ditetesi 1ml sampel air minum isi ulang, kemudian di inkubasi dengan menggunakan

inkubator selama 3x24 jam pada suhu 37°C. Tujuan uji pendugaan adalah mengidentifikasi sampel air minum isi ulang terindikasi terkontaminasi bakteri *Coliform*. Indikator untuk mengidentifikasi indikasi tersebut adalah adanya gelembung gas pada tabung *durham*. Medium *lactose broth* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Medium *lactose broth*



Berdasarkan uji pendugaan yang dilakukan diketahui bahwa seluruh tabung durham pada masing-masing medium *lactose broth* untuk setiap sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) menghasilkan gelembung gas. Dengan demikian disimpulkan bahwa sampel air minum isi ulang tersebut terindikasi terkontaminasi bakteri *Coliform*.

2. Data Hasil Uji Penguat Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang.

Uji penguat kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dilakukan dengan menggunakan medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB). Medium ini dibuat dengan komposisi *aquadest* sebanyak 350 ml dan serbuk *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) sebanyak 12 gram. Medium yang telah diracik selanjutnya disterilisasi dengan teknik sterilisasi panas uap pada suhu 121°C tekanan 15 lbs. Medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) yang telah steril selanjutnya dilakukan pemindahan suspensi sebanyak 1ml dari medium *lactose broth* ke dalam medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), kemudian diinkubasi dengan menggunakan inkubator selama 3x24 jam pada suhu 42°C. Tujuan uji penguat untuk menegaskan bahwa sampel air minum isi ulang terkontaminasi bakteri *Coliform*. Indikator yang digunakan untuk menegaskan bahwa sampel air minum tersebut terkontaminasi oleh *coliform* adalah adanya gelembung gas pada tabung *durham*. Medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Medium Brilliant Green Lactose Bile Broth

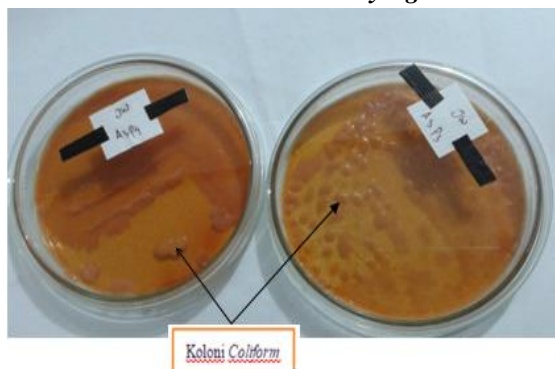


Berdasarkan uji penguat yang dilakukan diketahui bahwa seluruh tabung durham pada masing masing medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) untuk setiap sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) menghasilkan gelembung gas. Dengan demikian disimpulkan bahwa sampel air minum isi ulang tersebut terindikasi terkontaminasi bakteri *Coliform fecal*.

3. Data Hasil Uji Pelengkap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang

Uji pelengkap kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dilakukan dengan menggunakan medium *Mac Conkey Agar* (MCA). Medium ini dibuat dengan komposisi *aquadest* sebanyak 700 ml dan serbuk *Mac Conkey Agar* (MCA) sebanyak 35 gram. Medium yang telah diracik selanjutnya disterilisasi dengan teknik sterilisasi panas uap pada suhu 121°C tekanan 15 lbs. Medium *Mac Conkey Agar* (MCA) yang telah steril selanjutnya dilakukan pemindahan suspensi sebanyak 1ml dari medium *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB) ke dalam medium *Mac Conkey Agar* (MCA), kemudian di inkubasi dengan menggunakan inkubator selama 3x24 jam pada suhu 37°C. Tujuan uji pelengkap untuk mengidentifikasi sampel air minum isi ulang terindikasi terkontaminasi bakteri *coliform*. Indikator untuk mengidentifikasi indikasi tersebut adanya koloni berwarna merah pada medium *Mac Conkey Agar* (MCA). Medium *Mac Conkey Agar* dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3. Medium Mac Conkey Agar



uji pelengkap yang dilakukan diketahui bahwa medium *Mac Conkey Agar* pada masing masing sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) ditumbuhi koloni bakteri *coliform* dengan warna morfologi koloni kuning dan merah, dengan demikian disimpulkan bahwa sampel air minum isi ulang terkontaminasi *coliform* dan *coliform fecal*.

Berikut ini akan dipaparkan data hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri *Coliform*, bakteri *Coliform nonfecal* serta bakteri *Coliform fecal*.

a. Data Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform*

Data hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang akan dipaparkan berdasarkan total koloni bakteri *Coliform* ditampilkan pada Tabel 1. Jumlah total koloni bakteri *Coliform* tersebut dihitung dengan menggunakan *colony counter*.

Tabel 1. Tabulasi Data Hasil Pengamatan Total Koloni Bakteri *Coliform*

Sampel	Ulangan	Jumlah
KW	A ₁	41
	A ₂	38
	A ₃	23
Total		102
JW	A ₁	78
	A ₂	36
	A ₃	29
Total		143
PW	A ₁	70
	A ₂	55
	A ₃	4
Total		129

Pada Tabel 1. diketahui bahwa total koloni bakteri *Coliform* dari depot air minum isi ulang KW adalah 102 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 41 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 38 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 23 koloni. Total koloni bakteri *Coliform* dari depot air minum isi ulang JW adalah 143 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 78 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 36 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 29 koloni. Total koloni bakteri *Coliform* dari depot air minum isi ulang PW adalah 129 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 70 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 55 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 4 koloni. Selanjutnya, total koloni bakteri *Coliform* yang tergolong tinggi terdapat pada depot JW dan total koloni bakteri *Coliform* yang tergolong rendah terdapat pada depot KW. Untuk mengetahui jumlah sel bakteri *Coliform* pada sampel air minum isi ulang, maka rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times 10$$

Jumlah sel bakteri *Coliform* pada sampel air minum isi ulang dapat diperhatikan pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Sel Bakteri *Coliform* Pada Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Ulangan	Total
KW	A ₁	88.7x10 ³
	A ₂	24.5x10 ³
	A ₃	15.1x10 ³
Total		128.3x10³
JW	A ₁	411.0x10 ³
	A ₂	82.8x10 ³
	A ₃	227.0x10 ³
Total		720.8 x10³
PW	A ₁	61.0 x10 ³
	A ₂	550.0 x10 ³
	A ₃	22.0 x10 ³
Total		633.0x10³

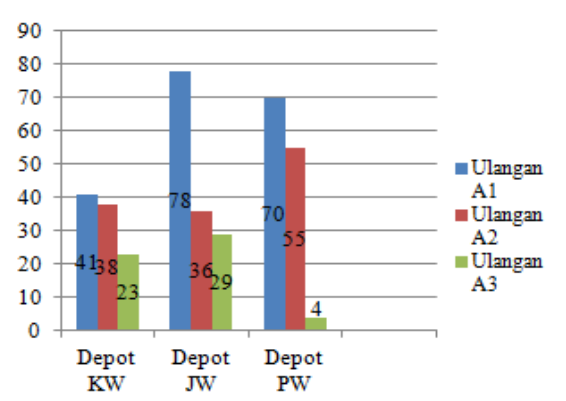
Pada Tabel 2. diketahui bahwa jumlah sel bakteri *Coliform* pada sampel air minum isi ulang yang paling tinggi terdapat pada depot JW dengan jumlah 720.8x10³ sedangkan jumlah sel bakteri *Coliform* pada sampel air minum isi ulang yang paling rendah terdapat pada depot KW dengan jumlah 128.3 x10³. Untuk mengetahui total koloni bakteri *Coliform*, perhatikan gambar 4.

Gambar 4. Total Koloni Bakteri *Coliform*



Jumlah koloni bakteri coliform pada masing ulangan untuk 3 (tiga) jenis sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) ditampilkan pada Grafik 1.

Grafik 1. Total Koloni Bakteri *Coliform*



Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa total koloni *Coliform* pada sampel air minum isi ulang dari depot KW untuk ulangan I berjumlah 41 koloni, ulangan II berjumlah 38 koloni, ulangan III berjumlah 23 koloni; pada sampel air minum isi ulang dari depot JW untuk ulangan I berjumlah 78

koloni, ulangan II berjumlah 36, dan ulangan III berjumlah 29 koloni; sedangkan pada sampel air minum isi ulang dari depot PW untuk ulangan I berjumlah 70, ulangan II berjumlah 55 koloni, ulangan III berjumlah 4 koloni. Dengan demikian disimpulkan bahwa jumlah koloni bakteri *Coliform* air minum isi ulang dari depot JW lebih tinggi dari jumlah koloni bakteri *coliform* air minum isi ulang dari depot KW dan PW untuk ulangan I dan III, sedangkan jumlah koloni bakteri *Coliform* air minum isi ulang dari depot PW lebih tinggi dari jumlah koloni bakteri *coliform* air minum isi ulang dari depot KW dan JW pada ulangan II.

b. Data Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform nonfecal*

Berdasarkan hasil penelitian dari uji kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang, maka akan dipaparkan data untuk total koloni bakteri *Coliform nonfecal*. Berikut adalah data hasil pengamatan total koloni bakteri *Coliform nonfecal*.

Tabel 3. Tabulasi Data Hasil Pengamatan Total Koloni Bakteri *Coliform nonfecal*

Sampel	Ulangan	Jumlah
KW	A ₁	40
	A ₂	38
	A ₃	1
Total		79
JW	A ₁	64
	A ₂	20
	A ₃	2
Total		86
PW	A ₁	70
	A ₂	51
	A ₃	1
Total		122

Pada Tabel 3. diketahui bahwa total koloni bakteri *Coliform nonfecal* dari depot air minum isi ulang KW adalah 79 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 40 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 38 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 1 koloni. Total koloni bakteri *Coliform nonfecal* dari depot air minum isi ulang JW adalah 86 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 64 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 20 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 2 koloni. Total koloni bakteri *Coliform nonfecal* dari depot air minum isi ulang PW adalah 122 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 70 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 51 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 1 koloni. Selanjutnya, total koloni bakteri *Coliform nonfecal* yang tergolong tinggi terdapat pada depot KW dan total koloni bakteri *Coliform nonfecal* yang tergolong rendah terdapat pada depot PW. Untuk mengetahui jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* pada sampel air minum isi ulang, maka rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \times 10$$

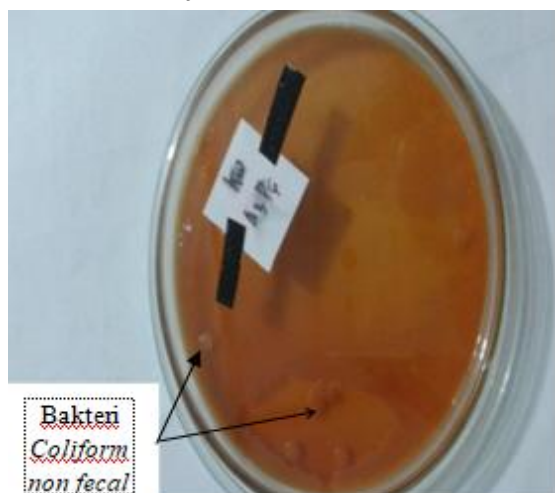
Jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* pada sampel air minum isi ulang dapat diperhatikan pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Sel Bakteri *Coliform nonfecal* Pada Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Ulangan	Total
KW	A ₁	88.6 x10 ³
	A ₂	24.5x10 ³
	A ₃	10.0x10 ³
Total		123.1x10³
JW	A ₁	298.0 x10 ³
	A ₂	81.2x10 ³
	A ₃	20.0 x10 ³
Total		399.2x10³
PW	A ₁	61.0 x10 ³
	A ₂	510.0 x10 ³
	A ₃	10.0 x10 ³
Total		581.0x10³

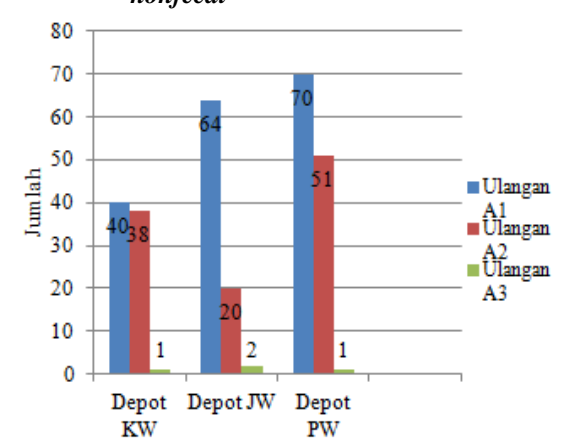
Pada Tabel 4. diketahui bahwa jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* pada sampel air minum isi ulang yang paling tinggi terdapat pada depot PW dengan jumlah 581.0x10³ sedangkan jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* pada sampel air minum isi ulang yang paling rendah terdapat pada depot JW dengan jumlah 123.1x10³. Untuk mengetahui total koloni *Coliform nonfecal*, perhatikan gambar 5.

Gambar 5. Total Koloni Bakteri *Coliform nonfecal*



Jumlah koloni bakteri *Coliform nonfecal* pada masing masing ulangan untuk 3 (tiga) jenis sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) ditampilkan pada Grafik 2.

Grafik 2. Total Koloni Bakteri *Coliform nonfecal*



minum isi ulang dari depot KW untuk ulangan I berjumlah 40 koloni, ulangan II berjumlah 38 koloni, ulangan III berjumlah 1 koloni; pada sampel air minum isi ulang dari depot JW untuk ulangan I berjumlah 64 koloni, ulangan II berjumlah 20 koloni, dan ulangan III berjumlah 2 koloni; sedangkan pada sampel air minum isi ulang dari depot PW untuk ulangan I berjumlah 70, ulangan II berjumlah 51 koloni, ulangan III berjumlah 1 koloni. Dengan demikian disimpulkan bahwa jumlah koloni bakteri *Coliform nonfecal* air minum isi ulang dari depot PW lebih tinggi dari jumlah koloni bakteri *coliform nonfecal* air minum isi ulang dari depot KW dan JW untuk ulangan I dan II, sedangkan jumlah koloni bakteri *Coliform nonfecal* air minum isi ulang depot JW lebih tinggi dari pada jumlah bakteri *coliform nonfecal* air minum isi ulang dari depot KW dan PW untuk ulangan III.

c. Data Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*

Berdasarkan hasil penelitian dari uji kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang, maka akan dipaparkan data untuk total koloni bakteri *Coliform fecal*. Berikut adalah data hasil pengamatan total koloni bakteri *Coliform fecal*.

Tabel 5. Tabulasi Data Hasil Pengamatan Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*

Sampel	Ulangan	Jumlah
KW	A ₁	1
	A ₂	0
	A ₃	22
Total		23
JW	A ₁	14
	A ₂	16
	A ₃	27
Total		57
PW	A ₁	0
	A ₂	4
	A ₃	3
Total		7

Pada Tabel 5. diketahui bahwa total koloni bakteri *Coliform fecal* dari depot air minum isi ulang KW adalah 23 koloni, terdistribusi pada ulangan I berjumlah 1 koloni, pada ulangan II berjumlah 0 koloni, dan pada ulangan III berjumlah 22 koloni. Total koloni bakteri *Coliform fecal* dari depot air minum isi ulang JW adalah 57 koloni, terdistribusi pada ulangan I yang berjumlah 14 koloni, pada ulangan II yang berjumlah 16 koloni, dan pada ulangan III yang berjumlah 27 koloni. Total koloni bakteri *Coliform fecal* dari depot air minum isi ulang PW adalah 7 koloni, terdistribusi pada ulangan I berjumlah 0 koloni, pada ulangan II berjumlah 4 koloni, dan pada ulangan III berjumlah 3 koloni. Selanjutnya, total koloni bakteri *Coliform fecal* yang tergolong tinggi terdapat pada depot JW dan total koloni bakteri *Coliform fecal* yang tergolong rendah terdapat pada depot PW. Untuk mengetahui jumlah sel bakteri *Coliform fecal* pada sampel air minum isi ulang, maka rumus yang digunakan adalah:

Jumlah koloni per cawan x $\frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$ x 10

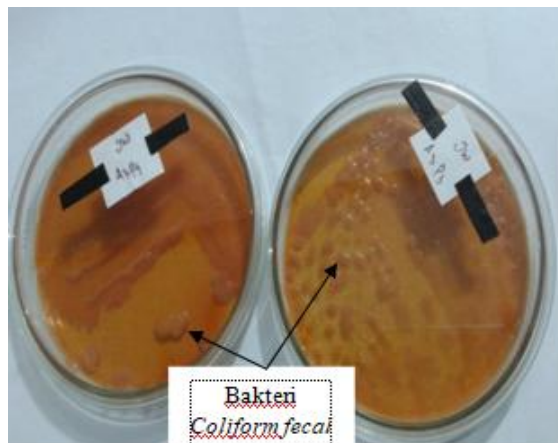
Jumlah sel bakteri *Coliform fecal* pada sampel air minum isi ulang dapat diperhatikan pada tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Sel Bakteri *Coliform fecal* Pada Sampel Air Minum Isi Ulang

Sampel	Ulangan	Total
KW	A ₁	0.1x10 ³
	A ₂	-
	A ₃	75.1x10 ³
Total		75.2x10³
JW	A ₁	113.0x10 ³
	A ₂	1.6x10 ³
	A ₃	207.0 x10 ³
Total		321.6x10³
PW	A ₁	-
	A ₂	40.0 x10 ³
	A ₃	12.0x10 ³
Total		52.0x10³

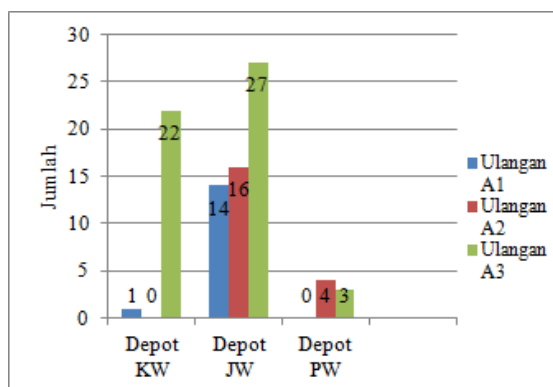
Pada Tabel 6. diketahui bahwa jumlah sel bakteri *Coliform fecal* pada sampel air minum isi ulang yang paling tinggi terdapat pada depot JW dengan jumlah 321.6x10³ sedangkan jumlah sel bakteri *Coliform fecal* pada sampel air minum isi ulang yang paling rendah terdapat pada depot PW dengan jumlah 52.0x10³. Untuk mengetahui total koloni *Coliform fecal*, perhatikan gambar 6.

Gambar 6. Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*



Jumlah koloni bakteri *coliform fecal* pada masing masing ulangan untuk 3 (tiga) jenis sampel air minum isi ulang (KW, JW, dan PW) ditampilkan pada Grafik 3.

Grafik 3. Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*



Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa total koloni *Coliform fecal* pada sampel air minum isi ulang dari depot KW untuk ulangan I berjumlah 1 koloni, ulangan II berjumlah 0 koloni, ulangan III berjumlah 22 koloni; pada sampel air minum isi ulang dari depot JW untuk ulangan I berjumlah 14 koloni, ulangan II berjumlah 16, dan ulangan III berjumlah 27 koloni; sedangkan pada sampel air minum isi ulang dari depot PW untuk ulangan I berjumlah 0, ulangan II berjumlah 4 koloni, ulangan III berjumlah 3 koloni. Dengan demikian disimpulkan bahwa jumlah koloni bakteri *Coliform fecal* air minum isi ulang dari depot JW lebih tinggi dari jumlah koloni bakteri *Coliform fecal* air minum isi ulang dari depot KW dan PW untuk ulangan I, II dan III.

B. Uji Hipotesis

Data hasil penelitian yang diperoleh dari uji kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang dianalisis dengan menggunakan analisis varians dan jika terdapat pengaruh terhadap kualitas mikrobiologi air minum isi ulang maka akan dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf signifikan 5%.

1. Kualitas Mikrobiologi Depot Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform*

Hasil Analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri *Coliform* ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Analisis Varians Terhadap Total Koloni Bakteri *Coliform*

SK	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel} (5%)
Kelompok	1	24.4x10 ⁴	24.x10 ⁴	6.35	0.04
Perlakuan	2	6.8x10 ⁴	3.4x10 ⁴	0.88	0.46
Galat	6	23.0x10 ⁴	3.8x10 ⁴		
Total	9				

Ket:

- SK : Sumber Keragaman
- KT : Kuadrat tengah
- db : derajat kebebasan
- JK : Jumlah Kuadrat

Berdasarkan pada Tabel 7. analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang, diketahui bahwa F_{hitung} pada kelompok lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 6.35>0.04; dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas air minum isi ulang pada masing-masing depot air minum pada kelompok perlakuan. Sedangkan F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 0.88>0.46; dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dari depot KW, JW, dan PW.

Untuk mengetahui perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang (depot KW, JW, dan PW), maka dilakukan

uji lanjut Tukey pada taraf signifikan 5%. Adapun perbedaan hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang tersebut seperti pada Tabel 8.

Tabel 8. Ringkasan Hasil Uji Tukey 5% Berdasarkan Total Koloni Bakteri Coliform

Depot Air minum isi ulang	Rata-rata	Notasi
Depot KW	42.76	a
Depot PW	211.00	b
Depot JW	240.26	c

Ket:

Nilai rata-rata yang didampingi notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Berdasarkan pada Tabel 8. diketahui bahwa terdapat perbedaan spesifikasi terhadap perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang. Pada Tabel 8, dapat diketahui bahwa spesifikasi 3 (notasi c), spesifikasi 2 (notasi b) dan spesifikasi 1 (notasi a), saling berbeda nyata satu sama lain. Spesifikasi 3, yaitu depot JW merupakan spesifikasi penilaian tertinggi (notasi c), sedangkan spesifikasi 1, yaitu depot KW merupakan spesifikasi penilaian yang terendah (notasi a).

2. Kualitas Mikrobiologi Depot Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Total Koloni Bakteri Coliform nonfecal

Hasil Analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri Coliform non fecal ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Ringkasan Analisis Varians Terhadap Total Koloni Bakteri Coliform nonfecal

SK	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel} (5%)
Kelompok	1	13.5x10 ⁴	13.5x10 ⁴	4.10	0.08
Perlakuan	2	3.5x10 ⁴	1.7x10 ⁴	0.53	0.61
Galat	6	19.5x10 ⁴	3.2x10 ⁴		
Total	9				

Ket:

SK : Sumber Keragaman
KT : Kuadrat tengah
db : derajat kebebasan
JK : Jumlah Kuadrat

Berdasarkan pada Tabel 9. Analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang, diketahui bahwa F_{hitung} pada kelompok lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 4.10 > 0.08; dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas air minum isi ulang pada masing-masing depot air minum pada kelompok perlakuan. Sedangkan F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 0.53 < 0.61; dengan demikian disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dari depot KW, JW, dan PW.

Untuk mengetahui perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang (depot KW, JW, dan PW), maka dilakukan uji lanjut Tukey pada taraf signifikan 5%. Adapun perbedaan hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang tersebut seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Ringkasan Hasil Uji Tukey 5% Berdasarkan Total Koloni Bakteri Coliform nonfecal

Depot Air minum isi ulang	Rata-rata	Notasi
Depot KW	41.03	a
Depot JW	133.06	b
Depot PW	193.66	c

Ket:

Nilai rata-rata yang didampingi notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Berdasarkan pada Tabel 10 diketahui bahwa terdapat perbedaan spesifikasi terhadap perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang. Pada Tabel 10, dapat diketahui bahwa spesifikasi 3 (notasi c), spesifikasi 2 (notasi b) dan spesifikasi 1 (notasi a), saling berbeda nyata satu sama lain. Spesifikasi 3, yaitu depot PW merupakan spesifikasi penilaian tertinggi (notasi c), sedangkan spesifikasi 1, yaitu depot KW merupakan spesifikasi penilaian yang terendah (notasi a).

3. Kualitas Mikrobiologi Depot Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Total Koloni Bakteri Coliform fecal

Analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang berdasarkan total koloni bakteri Coliform fecal ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Ringkasan Analisis Varians Terhadap Total Koloni Bakteri Coliform fecal

SK	Db	JK	KT	F _{hit}	F _{tabel} (5%)
Kelompok	1	2.2x10 ⁴	2.2x10 ⁴	5.21	0.06
Perlakuan	2	1.4x10 ⁴	0.7x10 ⁴	1.73	0.25
Galat	6	2.5x10 ⁴	0.4x10 ⁴		
Total	9				

Ket:

SK : Sumber Keragaman
KT : Kuadrat tengah
db : derajat kebebasan
JK : Jumlah Kuadrat

Berdasarkan pada Tabel 11. analisis varians kualitas mikrobiologi depot air minum isi ulang, diketahui bahwa F_{hitung} pada kelompok lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 5.21 > 0.06; dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan kualitas air minum isi ulang pada masing-masing depot air minum pada kelompok perlakuan. Sedangkan F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: 1.73 > 0.25; dengan demikian disimpulkan bahwa ada perbedaan

kualitas mikrobiologi air minum isi ulang dari depot KW, JW, dan PW.

Untuk mengetahui perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang (depot KW, JW, dan PW), maka dilakukan uji lanjut Tukey pada taraf signifikan 5%. Adapun perbedaan hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang tersebut seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Ringkasan Hasil Tukey 5% Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*

Depot Air minum isi ulang	Rata-rata	Notasi
Depot PW	17.33	a
Depot KW	25.06	b
Depot JW	107.20	c

Ket:

Nilai rata-rata yang didampingi notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda nyata

Berdasarkan pada Tabel 12 diketahui bahwa terdapat perbedaan spesifikasi terhadap perbedaan kualitas mikrobiologi pada masing-masing air minum isi ulang. Pada Tabel 12, dapat diketahui bahwa spesifikasi 3 (notasi c), spesifikasi 2 (notasi b) dan spesifikasi 1 (notasi a), saling berbeda nyata satu sama lain. Spesifikasi 3, yaitu depot JW merupakan spesifikasi penilaian tertinggi (notasi c), sedangkan spesifikasi 1, yaitu depot PW merupakan spesifikasi penilaian yang terendah (notasi c).

C. Pembahasan

1. Hasil Uji Penduga Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang

Berdasarkan uji pendugaan kualitas air minum isi ulang diperoleh hasil bahwa seluruh tabung durham dari sampel air minum isi ulang depot KW, JW dan PW menghasilkan gelembung gas. Dengan demikian disimpulkan bahwa sampel air minum isi ulang ini terkontaminasi bakteri *Coliform*. Hal ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya bahwa menurut penelitian Nuria (2009:33), pada tabung durham terdapat gelembung gas dan hasilnya dinyatakan positif sehingga dilakukan uji lanjut dengan menggunakan media selektif *Brilliant Green Lactose Bile Broth*.

2. Hasil Uji Penguat Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang

Berdasarkan uji penguat kualitas air minum isi ulang diperoleh hasil bahwa seluruh tabung durham dari sampel air minum isi ulang depot KW, JW dan PW menghasilkan gelembung gas. Dengan demikian disimpulkan bahwa sampel air minum isi ulang ini terkontaminasi bakteri *Coliform*. Hal ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya bahwa menurut penelitian Zulas (2013:4), hasil dari pemeriksaan uji penguat yang positif pada suhu 42°C akan dilanjutkan pada tahap pemeriksaan selanjutnya yaitu uji pelengkap dengan menginokulasi sampel yang positif pada media *Mac Conkey Agar*.

3. Hasil Uji Pelengkap Kualitas Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang

Berdasarkan uji pelengkap kualitas air minum isi ulang diperoleh hasil bahwa medium *Mac Conkey Agar* pada masing-masing sampel air minum isi ulang ditumbuhi koloni bakteri *Coliform* dengan warna morfologi koloni merah dan kuning. Dimana koloni berwarna merah merupakan golongan bakteri *Escherichia coli* dan koloni berwarna kuning merupakan golongan bakteri *Coliform nonfecal*. Hal ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya bahwa menurut penelitian Nuria (2009:33), terdapat satu (1) sampel yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* dimana pada media *Mac Conkey Agar* ditumbuhi koloni berwarna merah.

a. Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform*

Hasil uji kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform* diperoleh hasil bahwa jumlah total koloni bakteri *Coliform* yang paling tertinggi terdapat pada depot KW dengan total koloni 398 dengan jumlah sel bakteri *Coliform* 14067983×10^2 dan jumlah total koloni bakteri *Coliform* yang paling terendah terdapat pada depot PW dengan total koloni 175 dengan jumlah sel bakteri *Coliform* 304330×10^2 . Sebagaimana diketahui bahwa batasan maksimal dari Permenkes (2010) untuk kandungan *Coliform* adalah 0 sel/100ml sampel dan BPOM (2009), kandungan *Coliform* < 2 sel/100ml. Dengan demikian depot KW, JW dan PW dinyatakan terkontaminasi bakteri *Coliform*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Febrina (2011) tentang uji kualitas bakteriologis pada air minum di rumah makan Kelurahan Meranti Pandak Kecamatan Rumbai Pesisir Pekanbaru dari penelitian ini ditemukan semua sampel (100%) telah terkontaminasi oleh *Coliform* dengan indeks MPN 240 per 100 ml air.

b. Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform nonfecal*

Hasil uji kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform nonfecal* diperoleh hasil bahwa jumlah total koloni bakteri *Coliform nonfecal* yang paling tertinggi terdapat pada depot KW dengan total koloni 335 dengan jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* 12821231×10^2 dan jumlah total koloni bakteri *Coliform nonfecal* yang paling terendah terdapat pada depot PW dengan total koloni 167 dengan jumlah sel bakteri *Coliform nonfecal* 302810×10^2 . Sebagaimana diketahui bahwa batasan maksimal dari SNI 01-3553-2006 bahwa untuk bakteri *Salmonella* adalah negatif/100ml dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 0 sel per 100 ml sedangkan menurut BPOM (2009) bahwa untuk bakteri *Salmonella sp.* adalah negatif/100ml dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah negatif/100ml. Dengan demikian depot KW, JW

dan PW dinyatakan terkontaminasi bakteri *Coliform nonfecal*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hujjatusnaini (2009:137) tentang kualitas mikrobiologi berdasarkan nilai MPN *Coliform*, *Coliform fecal*, jumlah koloni bakteri *Escherichia coli*, kualitas fisik dan kimia air minum isi ulang di kota palangkaraya sebagai bahan penunjang praktikum biologi diperoleh hasil yaitu sumber air tanah yang digunakan sebagai sumber air minum isi ulang terkontaminasi *Coliform nonfecal* dan air perbukitan yang digunakan sebagai sumber air minum isi ulang terkontaminasi *Coliform*.

c. Hasil Uji Kualitas Mikrobiologi Berdasarkan Total Koloni Bakteri *Coliform fecal*

Hasil uji kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform fecal* diperoleh hasil bahwa jumlah total koloni bakteri *Coliform fecal* yang paling tertinggi terdapat pada depot JW dengan total koloni 90 dengan jumlah sel bakteri *Coliform fecal* 1521216×10^2 dan jumlah total koloni bakteri *Coliform fecal* yang paling terendah terdapat pada depot PW dengan total koloni 8 dengan jumlah sel bakteri *Coliform fecal* 1520×10^2 . Sebagaimana diketahui bahwa batasan maksimal dari BPOM (2009) bahwa untuk bakteri *Escherichia coli* adalah 0 per 100ml sampel. Dengan demikian depot KW, JW dan PW dinyatakan terkontaminasi bakteri *Coliform fecal*.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bambang dkk (2014:330) tentang analisis cemaran bakteri *Coliform* dan identifikasi *E.coli* pada air minum isi ulang dari depot di kota Manado diperoleh hasil yaitu seluruh sampel air minum isi ulang terkontaminasi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Adanya bakteri *Coliform*, *Coliform nonfecal* dan *Coliform fecal* di dalam air minum isi ulang mengindikasikan bahwa air isi ulang tersebut tidak layak dikonsumsi dari segi mikrobiologinya. Penentuan *Coliform fecal* menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Makin sedikit kandungan *Coliform*, artinya, kualitas air semakin baik (Jumhirmang, 2012:4).

Kontaminasi pada depot air minum isi ulang kemungkinan berasal dari proses produksi, proses sterilisasi, tenaga yang mengoperasikan serta kondisi depot yang kebersihannya kurang terkontrol. Proses sanitasi air menggunakan sinar UV berpengaruh terhadap jumlah atau intensitas cemaran dalam air. Dimana sinar UV ini dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup, intensitas lampu ultraviolet untuk sanitasi air yang efektif adalah 30.000 MW sec/cm² (Putra, 2012:6).

Jumlah *Escherichia coli* yang banyak didalam usus akan menyebabkan penyakit bagi

manusia, diantaranya dapat menimbulkan *pneumonia*, *endocarditis*, infeksi pada luka, abses pada berbagai organ, *meningitis* dan dapat menyebabkan penyakit diare (Aprianina, 2011:3).

4. KESIMPULAN

Ada perbedaan sumber air minum isi ulang terhadap kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $0.88 > 0.46$. Tidak ada perbedaan sumber air minum isi ulang terhadap kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform non fecal*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $0.53 < 0.61$. Ada perbedaan sumber air minum isi ulang terhadap kualitas mikrobiologi berdasarkan total koloni bakteri *Coliform fecal*. Hal ini ditunjukkan bahwa F_{hitung} pada perlakuan (kualitas mikrobiologi) lebih besar dari F_{tabel} pada taraf signifikan 5%, yaitu: $1.73 > 0.25$.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, dkk. 2013. Uji bakteri *Escherichia coli* yang resisten terhadap antibiotik pada ikan kapas-kapas di sungai batang arau padang. Jurnal Kimia Unand (ISSN No. 2303-3401), Volume 2 Nomor 2, Mei 2013. Padang: Laboratorium Biokimia Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas.
- Anwar, Nuril. 2011. Air minum dalam kemasan. http://Dunianuril.blogspot.com/air-minum-dalam-kemasan-amdk_26.html?m=1. Diakses Desember 2014.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2009. Penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan.
- Bambang Andrian, Fatimawali, Novel. 2014. Analisis cemaran bakteri *Coliform* dan identifikasi *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dari depot di kota Manado. Jurnal Ilmiah Farmasi Vol.3 No.3 Agustus 2014 ISSN 2302-2493.
- Departemen Kesehatan RI. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.907/MenKes/SK/VII/2002 tentang Persyaratan kualitas air minum secara bakteriologis. Departemen Kesehatan RI.2002.
- Duha, Kulian. 2009. Pengaruh lama waktu pengasap dan penyimpanan terhadap kualitas mikrobiologi makanan tradisional *kofo-kofo* berdasarkan jumlah koloni pangan sebagai sarana penunjang materi praktikum mikrobiologi pangan. Tesis, tidak diterbitkan. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.

- Hujjatusnaini, Noor. 2009. Kajian tentang kualitas mikrobiologi berdasarkan nilai MPN *Coliform*, *Coliform fecal*, jumlah koloni bakteri *Escherichia coli*, kualitas fisik dan kimia air minum isi ulang di kota Palangkaraya sebagai bahan penunjang praktikum mikrobiologi. Tesis, tidak diterbitkan. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.
- Marpaung Manuel dan Marsono Bowo. 2013. Uji kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukolilo Surabaya ditinjau dari perilaku dan pemeliharaan alat. *Jurnal Teknik POMITS* Vol. 2, No. 2, ISSN: 2337-3539.
- Nuria M.Cut, Rosyid Abdur, Sumantri. 2009. Uji kandungan bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang dari Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Rembang. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian*. Vol. 5. No 1.
- Putra I.D.G.N.K, Nociantri K.A, W Putu Ari Sadhi. 2012. Analisis mutu Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana*.
- Radji M, Oktavia H, Suryadi H. 2008. Pemeriksaan bakteriologis air minum isi ulang di beberapa depo Air Minum Isi Ulang di Daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. V, No. 2.
- Rumondor, *et.al.* 2014. Identifikasi bakteri pada depot Air Minum Isi Ulang di Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, Volume 2, Nomor 2.
- Santayasa. 2009. Metode Penelitian Pengembangan dan Teori pengembangan Modul. Universitas Ganesha. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Makalah disajikan dalam pelatihan Bagi Guru TK,SD,SMU,SMA dan SMK tanggal 12-14 Januari 2009, Kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung.
- Slamet, Soemirat. 1994. Kesehatan lingkungan. Bandung: Gadjah Mada University Press.
- Sugiyono. 2012. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Wandrivel R, Suharti N, Lestari Y. 2012. Kualitas air minum yang diproduksi di depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Bungus Padang berdasarkan persyaratan mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*.
- Widiyanti dan Ristiati. 2004. Analisis kualitatif bakteri koliform pada depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol 3 No 1.
- Zulas Marina, dkk. 2013. Uji Bakteriologis Pada Air Minum Kantin Universitas Riau Binakarya KM 12,5 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Riau*.