

BAB V

PEMBAHASAN

A. Perbandingan Kualitas Sumber Air (Pra-Purifikasi) antara Air Tanah, PDAM dan Perbukitan.

1. Kualitas Fisik Sumber Air Minum Isi Ulang (Prapurifikasi)

Berdasarkan Tabel 4.2 Indikator fisik air seperti warna, rasa dan aroma/bau, sangat berhubungan dengan kemungkinan terkontaminasi badan air terhadap limbah, baik senyawa organik maupun anorganik. Kehadiran senyawa organik dan anorganik akan berpengaruh terhadap warna, rasa, bau/aroma dan kekeruhan air. Warna air dapat dijernihkan dengan menggunakan filter ataupun penyaringan secara tradisional, ataupun dengan penggunaan klorin, namun pemakaian klorin yang berlebih akan merubah rasa sekaligus aroma/bau air menjadi tidak enak. Meskipun demikian, berdasarkan data keseluruhan yang diperoleh bahwa kualitas fisik sumber air baik air tanah, air perbukitan maupun air PDAM masih dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi.

Berdasarkan hasil uji organoleptikkualitas fisik air pra purifikasi berdasarkan warna memilikirerata 55,89% dinyatakan panelis tidak berwarna (jernih) yang lebih tinggi dibandingkan sumber air perbukitan sebesar (60,29%) dinyatakan kurang jernih dan air PDAM (61,77%) dinyatakan paling jernih dibandingkan dua sumber air lainnya seperti air perbukitan dan air tanah.

Kualitas berdasarkan rasa air PDAM memiliki rerata (54,41%) dinyatakan panelis agak berasa paling tinggi dibandingkan air tanah sebesar (52,94%) dan air perbukitan sebesar (47,06%) sedangkan kualitas berdasarkan aroma(bau) air tanah berada persentase paling tinggi sebesar (54,41%) dinyatakan panelis berbau/beraroma, sumber air perbukitan sebesar (42,64%) sedangkan air PDAM memiliki rerata (45,59%) dinyatakan panelis tidak berbau/beraroma,

Perbandingan kualitas berdasarkan warna, rasa, dan aroma menunjukkan berbagai sumber air tanah, perbukitan dan PDAM menunjukkan kualitas yang bervariasi bahwa pada kualitas warna air PDAM lebih baik dibandingkan air tanah dan air perbukitan, sedangkan pada kualitas rasa air PDAM lebih baik dibandingkan air tanah dan air perbukitan, serta pada kualitas aroma/bau air PDAM juga lebih baik dibandingkan sumber air tanah dan air perbukitan.

2. Kualitas Kimia Sumber Air Minum Isi Ulang (Pra-Purifikasi)

Indikator pH sumber air rata-rata sebesar (6,30), dimana sumber air tanah memiliki rerata 5,82 lebih rendah dibandingkan nilai pH dari sumber air PDAM yang memiliki Rerata 6,48 dan air perbukitan sebesar 6,61. Rata-rata pH sumber air tanah, PDAM dan Perbukitan tidak berbeda signifikan sebesar 6,30 terlihat dari jumlah harga $F_{hitung} (1,96) \geq F_{tabel} 5\%$ yakni (4,07%) dan $F_{tabel} 1\%$ sebesar (7,59) tingkat keasaman air (pH) yang lebih kecil dibandingkan nilai F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% (4,07) dan 1% (7,59).

Berdasarkan histogram pada Gambar 4.5, menunjukkan perbedaan tingkat keasaman pada sumber air tanah dengan rata-rata 5,82 lebih rendah dibandingkan sumber air PDAM dengan rata-rata 6,48 serta sumber air perbukitan dengan rata-rata 6,61. Kondisi tanah dominan gambut di kota Palangkaraya menyebabkan tanah dan perairan mempunyai derajat keasaman tinggi, akibatnya beberapa senyawa seperti logam berat menjadi bersifat lebih toksik, sehingga sebelum dikonsumsi sumber air dianjurkan untuk diminimalisir derajat keasaman air sampai dengan batas yang tidak merugikan.

Batas minimum dan maksimum yang dianjurkan sesuai KepMenKes untuk nilai pH antara 6,5 sampai dengan 8,5, sehingga keasaman sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan harus diolah terlebih dahulu sampai batas yang dianjurkan, dengan tujuan menghindari efek persenyawaannya dengan logam berat yang mungkin saja terdapat di dalam badan air. Oleh karena itu, meskipun nilai keasaman air tidak berhubungan langsung dengan kesehatan, tetapi keasaman air, alkalinitas dan kadar oksigen sangat penting untuk diketahui sebagai indikator kualitas kimia air.

3. Kualitas Mikrobiologi Sumber Air Minum Isi Ulang (Pra-Purifikasi)

Secara umum nilai MPN *Coliform* tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai MPN *Coliform* sumber air tanah, air PDAM maupun air perbukitan yang memiliki rerata 2400sel/100ml sampel. Sebagaimana diketahui bahwa batasan minimal dari KepMenKes kandungan *Coliform* adalah 0 sel/100 ml sampel, menunjukkan bahwa sumber air tanah, secara keseluruhan pada dasarnya telah

tercemar *Coliform non fekal*, demikian pula halnya dengan air PDAM dan air perbukitan. Air perbukitan sebelum diproses terkontaminasi *Coliform*, kemungkinan kontaminasi bakteri *Coliform* itu terjadi dari lingkungan dan pada saat pengambilan/pengangkutan air, yaitu dengan menggunakan mesin penyedot air dan truk pengangkut air dengan kapasitas 5000 liter ke masing-masing depot purifikasi air minum isi ulang. Akibatnya proses pengambilan dan pengangkutan air perbukitan menjadi sangat rentan terkontaminasi bakteri.

Berdasarkan Tabel 4.2 rata-rata nilai MPN *Coliform non fekal* sumber air sebesar 2400 sel/100ml sampel. Keberadaan *Coliform fekal* dalam sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan pada seluruh depot mengindikasikan bahwa sumber air tersebut terkontaminasi materi fekal yang berasal dari tinja (feses), sehingga ketika materi fekal itu terdapat pada suatu substrat, baik secara langsung ataupun tidak langsung diindikasikan sebagai tercemarnya sumber air. Data ini dapat memperjelas bahwa *Coliform non fekal* yang ditemukan ketika uji pendugaan pada sumber air tanah, air PDAM dan air perbukitan termasuk dalam *Coliform fekal*.

Kontaminasi *Coliform fekal* pada sumber air perbukitan dipertegas dengan data jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* rata-rata 9,15 sel/100ml sampel, lebih kecil dibandingkan sumber air PDAM yang memiliki rerata jumlah koloni *Escherichia coli* sebesar 9,5 sel/100ml sampel dan air tanah sebesar 8,55 sel/100 ml smpl. Jumlah koloni bakteri *Escherichia coli* terbesar terdapat pada sumber air tanah depot Bn yaitu sebesar 9,6 sel/100ml sampel, disusul depot Ml sebesar 9,3 sel/100 ml smpl, kemudian depot Pt 8,3 sel/100 ml smpl dan depot Tl sebesar 7 sel/100 ml

smpl fakta tersebut menunjukkan bahwa kontaminasi bakteri *Coliform fekal* dari lingkungan sumber air pada depot mengandung materi fekal yang cukup tinggi.

Berdasarkan histogram pada Gambar 4.8 tampak bahwa terdapat perbedaan jumlah data antara sumber air tanah, PDAM dengan air perbukitan, jika dilihat dari ketercemarannya terhadap materi fekal. Nilai MPN *Coliform* rata-rata 2,400/100ml sampel bakteri *Coliform* pada air tanah, PDAM dan perbukitan termasuk bakteri fekal dan dipertegas lagi denganditemukannya bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata data 9,15 sel/100 ml smpl, pada air PDAM sebesar 9,5 sel/100 ml smpl dan air tanah sebesar 8,55 sehingga dapat dikatakan bahwa sumber air tanah, PDAM dan perbukitan telah terkontaminasi materi fekal. Ketercemaran itu tentunya sangat dipengaruhi faktor eksternal lain. Sumber air tanah yang diperoleh dari sumber mata air sumur yang berada pada lokasi pemukiman padat penduduk. Faktor padatnya penduduk dan perumahan menjadi salah satu faktor penyebab kehadiran materi fekal dan non fekal, demikian pula dengan air PDAM dan perbukitan ketercemaran bisa dapat dipengaruhi juga dengan kebersihan alat filtrasi, tabung penyimpanan air yang tidak diujikan secara berkala dan kebersihan alat saat pengambilan sampel pada air perbukitan.

Sedangkan kualitas septitank yang bagus idealnya harus berjarak minimal 15 meter dengan kedalaman minimal 6 meter dari permukaan tanah yang berada pada dataran yang lebih tinggi, konstruksi struktur sumur yang baik sebagai mata air dapat meminimalisir kemungkinan kontaminasi materi fekal. Konstruksi struktur sumur harus terbuat dari semen, dilengkapi dengan dinding preperat yang merupakan

pembatas mulut sumur setinggi 70-75 cm dari permukaan tanah. Demikian pula drainase yang langsung berhubungan dengan lantai kaki lima ke semua jurusan melingkari sumber air dengan kemiringan sekitar 10 derajat ke arah pembuangan air (drainase). Konstruksi sumur yang memenuhi standart itu akan mampu mengimbangi besarnya koloni bakteri fekal dan non fekal di alam. Sejumlah tinja yang setiap hari dihasilkan oleh manusia adalah sekitar 100-150 gram, dimana terkandung 3×10^{11} sel bakteri atau sekitar 300 milyar sel bakteri *E. Coli*.¹

Berdasarkan data perbandingan kualitas mikrobiologi antara sumber air tanah dan air perbukitan pada histogram pada Gambar 4.9, dapat dijelaskan bahwa sumber air Perbukitan lebih baik dan lebih layak untuk dijadikan sebagai pemenuh air bersih dibandingkan air tanah dan air PDAM

B. Perbandingankualitas air minumisiulang (pascapurifikasi) antara air Tanah, PDAM danPerbukitan.

1. Kualitas Fisik Sumber Air Minum Isi Ulang (PascaPurifikasi)

Berdasarkan Tabel 4.3 air minum isi ulang, baik yang berbahan baku air tanah maupun air perbukitan mempunyai data kualitas fisik berupa kualitas warna, rasa, dan aroma/bau yang dideskripsikan berbeda. Tetapi untuk dapat memperoleh kualitas fisik air secara kuantitatif berdasarkan metode Organoleptik.

¹Unus Suriawiria. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: Alumni. H. 85

Perbandingan kualitas warna air minum isi ulang berbahan baku air tanah (64,70%) lebih rendah dari air PDAM (69,12%) dan air perbukitan (80,88%), kualitas rasa air minum isi ulang berbahan baku air tanah (41,18%) lebih rendah dari air perbukitan (44,11%) dan air PDAM (52,94%), sedangkan kualitas aroma/bau air minum isi ulang berbahan baku air tanah (44,11%) lebih rendah dari air perbukitan (57,35%) dan air PDAM (69,11%). Perbedaan kualitas fisik air minum isi ulang tersebut menggambarkan bahwa sumber air PDAM setelah diolah memiliki kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan air perbukitan dan air tanah. Kendati demikian, berdasarkan Tabel 4.3 kualitas fisik air minum secara keseluruhan dikatakan layak untuk dikonsumsi berdasarkan tingkat kekeruhan, warna, rasa, dan aroma/bauair, baik yang berbahan baku air tanah maupun air perbukitan.

Meskipun kualitas fisik air seperti warna, rasa dan aroma/bau, tidak berhubungan secara langsung dengan kesehatan tetapi secara estetika pada umumnya konsumen tidak mau mengkonsumsi air yang berwarna, berasa, dan berbau. Tinggi rendahnya kualitas fisik air tersebut dapat berasal dari kontaminasi limbah, baik senyawa organik maupun anorganik. Kehadiran senyawa organik tersebutlah yang dapat dihilangkan dengan khlorinasi.²

Rasa dalam air dipengaruhi oleh kadar oksigen yang terlarut dalam air. Secara alaminya bahwa air dari perbukitan/pegunungan lebih segar dibandingkan air PDAM

²Unus Suriawiria. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: Alumni. H. 85

dan air tanah.³ Tetapi dalam pengolahan air minum isi ulang menggunakan sinar UV, sehingga suhu dalam sinar akan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut di dalamnya. Akibatnya rasa pada air minum isi ulang yang dijadikan sebagai sampel berkurang kesegarannya. Demikian pula halnya dengan aroma atau bau pada air ketika dikonsumsi, dimana kadar klorin yang digunakan akan merubah rasa sekaligus aroma/bau air menjadi tidak enak.

Dari segi estetika, air yang berbau dan mempunyai rasa sangat tidak menyenangkan untuk diminum. Bau dan rasa dalam air juga dapat menunjukkan kemungkinan adanya organisme penghasil bau dan rasa yang tidak enak serta adanya senyawa-senyawa asing yang mengganggu kesehatan.⁴

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan berbau. Selain itu air minum seharusnya tidak mengandung kuman patogen dan segala makluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis, serta tidak dapat merugikan secara ekonomis, air itu seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya. Pada hakekatnya tujuan ini dibuat untuk mencegah penyakit bawaan air.⁵

³ *Ibid*, h.82

⁴ Juli Soemirat Slamet. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta; Gadjah Mada University Press. h.111

⁵ Iin Wahyuni Latif. 2012. *Studi Kualitas Air Minum Isi Ulang di Tinjau dari Proses Ozonisasi, Ultra Violet dan Reversed Osmosis di Kecamatan Kota Tengah dan Kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo*. Jurnal Ilmu-Ilmu Kesehatan Gorontalo Volume5 Nonor 2, ISSN. 1692-6515 (dalam bentuk pdf diakses pada 14-11- 2012)

2. Kualitas Kimia Sumber Air Minum Isi Ulang (PascaPurifikasi)

Rerata nilai pH air minum isi ulang secara keseluruhan sebesar 7,08. Keasaman air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah berada pada kisaran 5,80, air PDAM sebesar 6,26 tidak terdapat perbedaan yang signifikan dilihat dari harga F_{hitung} sebesar 2,41 \geq lebih kecil daripada F_{Tabel} 5% (4,07) dan 1% (7,59). Dan dapat dinyatakan kualitas pH air minum isi ulang tidak memenuhi standar baku mutu kualitas air berdasarkan standarisasi KepMenKes/2002.

Berdasarkan histogram pada Gambar 4.8 terlihat perbedaan tingkat keasaman pada air tanah disebabkan oleh kondisi perairan di kota Palangkaraya yang dominan rawa. Perairan permukaan pada lingkungan rawa gambut akan menghasilkan perairan alami yang dengan tingkat keasaman tinggi. Pengaturan nilai pH diperkenankan sampai dengan batas yang tidak merugikan, karena efeknya terhadap rasa, korosivitas dan efisiensi klorinasi.⁶ Demikian pula bahwa kondisi lingkungan perairan sangat asam menyebabkan beberapa senyawa dengan zat lain seperti logam berat menjadi bersifat toksik. Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian yang terlihat pada histogram pada Gambar 4.8 tampak tingkat keasaman air minum isi ulang baik yang berbahan baku air tanah, air PDAM maupun air perbukitan berada di bawah standart maksimum dan minimum yang dianjurkan dalam KepMenKes, yaitu antara 6,5 sampai dengan 8,5. Sehingga berdasarkan pada keasaman air pada ketiga jenis unit

⁶Unus Suriawiria. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: Alumni. h. 89

sampel tersebut diatas maka air minum isi ulang tersebut dinyatakan tidak layak dikonsumsi.

Parameter derajat keasaman air diukur dengan dilengkapi dengan pengukuran kadar timbal. Selain pembatasan pH yang difungsikan untuk pengontrolan rasa, korosivitas dan klorinasi, diketahui timbal merupakan salah satu logam berat yang jika berbentuk molekular bersifat toksik dalam kondisi senyawa asam dan basa.⁷

Kualitas air minum isi ulang bebas kandungan timbal dipengaruhi pula oleh faktor kemampuan tanah yang mampu menyerap logam berat timbal, sehingga pengaruhnya dalam air dan tumbuhan relatif kecil. Kelarutan timbal di dalam air relatif sedikit, sehingga kadar dan toksisitasnya dipengaruhi oleh pH, alkalinitas, tingkat kesadahan, dan kadar oksigen.

Air hujan yang jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan memiliki kadar bahan-bahan terlarut atau unsur hara yang sangat sedikit, bersifat asam, dengan pH 4,2 hal ini disebabkan air hujan melarutkan gas-gas yang terdapat di atmosfer, misalnya gas karbondioksida (CO₂), Sulfur (S) dan Nitrogen Oksida (NO₂) yang dapat membentuk asam lemah. Setelah jatuh ke permukaan bumi, air hujan mengalami kontak dengan tanah dan melarutkan bahan-bahan yang terkandung di dalam tanah. Perairan permukaan diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu badan air tergenang (*standing water* atau lentik) meliputi: danau, kolam, waduk (*reservoir*), rawa (*wetland*) dan badan air mengalir (*flowing water* atau lotik), salah satu contoh perairan mengalir adalah sungai, sungai dicirikan oleh arus yang searah

⁷ Ibid, h.75

dan relatif kencang dengan kecepatan berkisar antara 0,1- 1,0 m/detik serta sangat dipengaruhi oleh waktu, iklim dan pola drainase.⁸

Kualitas air secara kimia meliputi nilai pH, kandungan senyawa kimia di dalam air, kandungan residu atau sisa, misalnya residu pestisida, deterjen, kandungan senyawa toksik/racun. Pembatasan pH dilakukan karena akan mempengaruhi rasa, korosifitas air dan efisiensi klorinasi. Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan daripada penyimpangan standar kualitas air minum dalam hal pH dapat menyebabkan beberapa senyawa kimia berubah menjadi racun yang sangat mengganggu kesehatan.⁹ Pengaturan nilai pH diperkenankan sampai batas yang tidak merugikan karena efeknya terhadap rasa, korosifitas dan efisiensi klorinasi. Beberapa senyawa asam dan basa yang bersifat toksik dalam bentuk molekuler, tempat disosiasinya senyawa-senyawa tersebut dengan zat lain, dipengaruhi oleh nilai pH. Misalnya logam berat di dalam suasana asam akan lebih toksik/beracun kalau dibandingkan pada suasana basa.¹⁰

Kondisi pH berpengaruh terhadap toksisitas logam berat, sedangkan kesadahan yang tinggi dapat menghambat sifat toksik, karena kation penyusun kesadahan air akan membentuk senyawa dengan logam berat. Kondisi demikian seiring dengan penggunaan sinar UV pada keseluruhan depot air minum isi ulang yang ada di kecamatan jekan raya serta kondisi alkalinitas diindikasikan rata-rata baik

⁸*Ibid* .h.31-42

⁹Unus Suriawiria. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni. h.92

¹⁰*Ibid*, h. 69

dan layak konsumsi, tetapi tetap memerlukan perawatan peralatan secara berkala dengan sistem sanitasi yang berkesinambungan. Karena air sudah sangat rentan dan sangat disukai oleh mikroorganisme, sehingga untuk rekontaminasi air terhadap lingkungan dan mikroorganisme sangat besar.

Berdasarkan landasan teori di atas, memberikan hubungan yang relevan antara hasil uji kualitas mikrobiologi air minum isi ulang, di mana nilai MPN *Coliform fekal* dan *non fekal* pada air tanah lebih tinggi dibandingkan air perbukitan dan air PDAM.

3. Kualitas mikrobiologi Sumber Air Minum Isi Ulang (PascaPurifikasi)

Hasil penelitian (Tabel 4.3) nilai MPN *Coliform* sebesar rata-rata 2291,67 sel/100 ml pada air minum isi ulang yang berbahan baku dari air tanah, air PDAM dan air perbukitan. Berdasarkan batas minimal dari KepMenKes bahwa kandungan *Coliform* adalah 0 sel/100 ml sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah, air PDAM maupun air perbukitan secara keseluruhan tercemar *Coliform non fekal*. Kemungkinan cemaran tersebut terjadi disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada saat pemrosesan atau filling air ke galon. Tingkat sterilisasi air minum isi ulang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk perangkat dan pengemasannya. Air perbukitan sebelum diproses terlebih dahulu diangkut dengan menggunakan truk dalam skala besar, sehingga kemungkinan kontaminasi *Coliform* sangat besar. Karena meskipun air tersebut berasal dari mata air, atau sumber air perbukitan/pegunungan yang tidak tercemar, tetap akan memiliki rumus $H_2O + x$. Nilai x tersebut merupakan komponen biotik yang secara umum ada

pada perairan alami dan faktor x tersebutlah yang seharusnya dikurangi atau dihilangkan sama sekali, sehingga air tersebut menjadi layak untuk dikonsumsi.¹¹

Berdasarkan Tabel 4.3 rata-rata nilai MPN *Coliform fekal* air minum isi ulang secara umum sebesar 18,33 sel/100ml sampel. Data tersebut mempunyai perbedaan yang kurang signifikan pada taraf signifikansi 5% (4,07) maupun 1% (7,59). Rerata nilai MPN *Coliform fekal* air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah sebesar 7,75 sel/100ml lebih besar daripada air perbukitan yaitu 10,7 sel/100ml sampel dan air PDAM sebesar 2,75 sel/100ml sampel. Keberadaan *Coliform fekal* itu mengindikasikan bahwa air minum isi ulang terkontaminasi oleh tinja, karena bakteri tersebut berasal dari tinja. Kehadiran bakteri itu pada suatu substrat, baik secara langsung ataupun tidak langsung diindikasikan sebagai indikator kehadiran materi fekal.¹²

Jika dibandingkan dengan batas minimal yang diperkenan oleh KepMenKes, nilai MPN *Coliform fekal* adalah 0 sel/100ml sampel, maka air minum isi ulang tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Pada air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah mengindikasikan ketercemaran bakteri *Coliform fekal* pada air minum isi ulang rata-rata 7,75 sel/100ml sampel, air perbukitan mengindikasikan ketercemaran bakteri *Coliform fekal* pada air minum isi ulang rata-rata 10,75 sel/100ml sampel, dan air PDAM mengindikasikan ketercemaran bakteri *Coliform fekal* pada air minum isi

¹¹Unus Suriawiria. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: Alumni. h. 94

¹²Unus Suriawiria. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Bandung: Alumni. H. 85

ulang rata-rata 2,75 sel/100ml sampel. Berdasarkan Tabel 4.2 bahwa lama purifikasi pada kenyataannya tidak menjamin kualitas air lebih baik. Kecepatan aliran air 19 liter/menit dan waktu kontak dengan sinar UV kurang maksimal, sehingga tidak mampu mereduksi kontaminasi *Coliform fekal* pada air minum.

Kontaminasi *Coliform fekal* pada air minum isi ulang dipertegas dengan cemaran bakteri *Escherichia coli* dengan rata-rata 18,3 sel/100 ml sampel. Pada air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah semuanya positif mengandung bakteri *Escherichia coli*, memang terbukti mengandung bakteri *Escherichia coli* sebesar 2,25 sel/100ml sampel sampai, air PDAM sebesar 2,75 sel/100 ml sampel, dan air perbukitan 0,25 sel/100 ml sampel. Jumlah *Escherichia coli* terbesar terdapat sumber air tanah pada depot Bn (44 sel/100ml sampel). Kontaminasi dari lingkungan dan alat sangat besar, karena bakteri *Escherichia coli* dapat bertahan pada suhu 32-35⁰C.

Kemampuan sinar UV pada alat purifikasi yang tidak berimbang dengan penggunaan per harinya terlihat pada kualitas air minum isi ulang menunjukkan ketidakmampuan sinar UV yang digunakan untuk mereduksi kemungkinan kontaminasi, terdapat koloni *Escherichia coli* dalam air setelah diolah. Hal tersebut disebabkan oleh waktu kontak yang terlalu singkat dalam proses pengolahan, dimana sinar UV hanya di bagian permukaan air saja.

Di bidang mikrobiologi air, beberapa jasad tertentu khususnya bakteri dan mikroalga, kehadirannya dapat digunakan jasad parameter/indikator alami terhadap kehadiran pencemar organik, misalnya, bakteri *Spaerotilus*, kehadirannya dapat menjadi petunjuk terhadap kandungan senyawa organik tinggi di dalam badan air,

juga mikroalga *Anabaena* dan *Microcystis* dapat menjadi petunjuk untuk kehadiran senyawa fosfat tinggi di dalam badan air, sedang mikroalga kersik (Diatom) lebih cenderung menjadi petunjuk terhadap kehadiran senyawa kimia yang bersifat toksik yang terdapat di dalam badan air. Kehadiran materi fekal (dari tinja) di dalam air dapat diketahui dengan adanya kelompok bakteri coli.¹³

Kehadiran materi fekal di dalam air minum misalnya, sangat tidak di harapkan, baik ditinjau dari segi estetika, sanitasi, maupun terjadinya infeksi yang berbahaya. Jika didalam 100 ml contoh air didapatkan 500 sel bakteri coli kemungkinan terjadinya *gastroenteritis* yang segera diikuti oleh demam tifus. *Escherichia coli* sebagai salah satu contoh jenis coli, pada keadaan tertentu dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh, sehingga dapat tinggal di dalam bladder (*cystitis*) dan pelvis (*pyelitis*) ginjal dan hati, dan sangat mengawatirkan. Juga bakteri tersebut dapat menyebabkan diare, *septicemia*, *peritonitis*, *meningitis* dan infeksi-infeksi lainnya.¹⁴

Sejumlah tinja yang setiap hari dihasilkan oleh manusia antara 100-150 gram, ternyata didalamnya terkandung sekitar 3×10^{11} (atau 300 milyar) sel bakteri *coli*, sehingga kehadiran bakteri *coli* di dalam badan air dipararelkan dengan telah terjadinya kontaminasi *fecal*, yaitu lebih tinggi kandungan bakteri *coli*, lebih kotor

¹³ Unus Suriawiria. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Bandung: Alumni. h.86

¹⁴ *Ibid*, h.74

dan tidak memenuhi syarat keadaan air tersebut untuk kepentingan manusia, khususnya air minum.¹⁵

Berdasarkan histogram pada Gambar 4.9 tampak perbandingan rata-rata kandungan *Coliform* baik *fecal* maupun *non fecal* yang sangat besar, antara air minum isi ulang yang berbahan baku air tanah dengan air PDAM dan air perbukitan. Kandungan *Coliform fecal* pada air minum isi ulang berbahan baku air perbukitan, kemungkinan disebabkan oleh faktor lingkungan dan sanitasi yang kurang baik. Berdasarkan nilai MPN *Coliform fecal* dan jumlah *Escherichia coli* air minum isi ulang berbahan baku air Perbukitan lebih baik dibandingkan air PDAM dan air tanah.

C. Implikasi hasil penelitian kualitas air minum isi ulang terhadap dunia pendidikan

Berdasarkan kurikulum Tadris Biologi IAIN Palangkaraya, khususnya pada mata kuliah mikrobiologi dipelajari sub konsep materi mikrobiologi air dan peranannya bagi kehidupan makhluk hidup serta kehidupan alami mikroorganisme dalam air diharapkan mahasiswa dapat mengomunikasikan dan menerapkan keilmuannya dalam kehidupan sehari-hari yang di interkoneksi dan berlandaskan pada ajaran Al-Qur'an dan Sunnah Rasulullah Saw

Hasil penelitian ini, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam kegiatan pembelajaran dan praktikum pada mata kuliah mikrobiologi, khususnya

¹⁵*Ibid.* h. 87.

materi tentang mikrobiologi air. Selain itu juga dapat memberi informasi kepada masyarakat dan pengusaha depot air minum isi ulang tentang kualitas mikrobiologi air minum isi ulang berbahan baku air tanah, PDAM maupun perbukitan di kecamatan Jekan Raya kota Palangkaraya serta waktu yang efektif dalam penyinaran dengan ultraviolet pada air minum isi ulang. Hasil penelitian ini juga dapat membantu dan memberi masukan serta menunjang materi praktikum yang disusun dan dikembangkan sebagai materi praktikum pada mata kuliah mikrobiologi.

Proses pembelajaran dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan pembelajaran kontekstual, karena dengan pendekatan ini, mahasiswa mampu memperoleh kecakapan pendidikan hidup. Kegiatan belajar mengajar akan terasa lebih bermanfaat dirasakan mahasiswa, jika pembelajaran tersebut diperoleh dari kehidupan nyata di lingkungan sekitar, sehingga mudah dalam memahami konsep pembelajaran. Salah satunya adalah dalam kegiatan pengujian kualitas air minum isi ulang dengan penyinaran ultraviolet dapat diamati secara langsung dalam kehidupan sehari-hari melalui metode MPN *Coliform*.

Pendidikan yang diharapkan akan semakin meningkat tentunya menjadi suatu tuntutan bagi pendidik maupun peserta didik agar memiliki keahlian pada bidangnya masing-masing, sehingga dalam keilmuannya pun akan menjadi nilai lebih yang dapat disumbangkan dalam dunia pendidikan agar menjadikan pendidikan semakin lebih baik. Pada akhirnya peneliti berharap apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi para peneliti lainnya, masyarakat, dan Mahasiswa Biologi khususnya di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palangka Raya