

PRODUKSI AIR MINUM DARI AIR PDAM DENGAN CARA DIMASAK DAN MENGGUNAKAN METODE *REVERSE OSMOSIS*

DRINKING WATER PRODUCTION FROM PDAM WATER BY COOKED AND USING THE REVERSE OSMOSIS METHOD

Juwita Arrahma Wijayanti¹, Darnia Anita², Erwana Dewi³, Selastia Yuliaty⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139, Telp. 0711-353414
Email : erwanadewi@gmail.com.³

ABSTRACT

Water is the main requirement that humans need because 60-70% of body fluids need water to carry the remnants of metabolism, food saris, and also the body stabilizer. Bottled drinking water is a means for the body not to lack of fluids which can cause hydration in the human body. The drinking water used is the raw water from the PDAM which the water condition has been trusted and especially has been treated before flowing to the community. This study aims to make bottled drinking water using raw water from the PDAM so that the water obtained includes clean water. In this study raw water treatment will be carried out using RO (reverse osmosis) and UV lamp membranes to better ensure that the water to be sold and obtained as bottled drinking water meets the MOH Regulation No. 492 / MENKES / PER / IV / 2010. In addition, it also aims to find out which drinking water is good for sale to produce bottled drinking water both by the cooked method and using the reverse osmosis method. In drinking water treatment with RO (reverse osmosis) is done by varying the output time of the process, namely: 5 minutes, 10 minutes, 30 minutes, 45 minutes, and 60 minutes and in drinking water that is processed by cooking using a gas stove is done by varying the volume of water will be cooked namely 1 l, 2 l, 3 l, 4 l, and 5 l. The parameters tested are PH, TDS, Turbidity and the effect of UV lamps in the water treatment process with the reverse osmosis method to analyze microbes produced from the process output and analyze microbes contained in the raw water used. The results of the analysis show that bottled water treatment using RO (reverse osmosis) and boiled drinking water in the TDS parameter is 0.28 ppm, pH is 6.92 and Turbidity is 0.11 NTU and the parameter for water cooked TDS is 0.43 ppm, PH is 6.99 and turbidity of 0.81 NTU does not exceed the standard of the MOH Number 492 / MENKES / PER / IV / 2010. Economic results from prices and workers show that it is more economical to treat drinking water using RO compared to treatment with boiled water because it takes only a few workers to treat water using the RO method compared to boiled water because cooking water requires many workers. BEP (break-even point) in drinking water by processing using RO membranes and drinking water by cooking produces BEP sales that reach the break-even point and get profit is drinking water treatment with RO membrane that is BEP selling Rp. 14,596,000 with a capital of Rp. 11,096,000 obtained a profit of Rp. 3,500,000 boiled drinking water takes two boasting to get capital back.

Keywords: RO membrane (reverse osmosis), bottled water, BEP.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama dalam keberlangsungan makhluk hidup terutama bagi manusia karna 60-70% dibutuhkan oleh tubuh manusia. Biasanya air pada tubuh manusia berfungsi untuk proses berbagai reaksi, membawa sisa-sisa metabolisme, membawa sari-sari makanan, dan juga penstabil tubuh. Air yang di dalam tubuh manusia setiap harinya dikeluarkan dari tubuh melalui keringat, air seni, tinja, dan saluran pernafasan. Apabila dalam tubuh manusia kekurangan cairan maka akan mengakibatkan dehidrasi, oleh karenanya perlu mengkonsumsi air minum agar tubuh tidak mengalami dihidrasi dan

penyakit lainya (Hidayati, dan Yusrin, 2010).

Air baku merupakan air yang digunakan untuk bahan baku atau sumber penyediaan air bersih. Sumber air baku yang digunakan dan dikonsumsi dalam sehari-hari di masyarakat merupakan air yang berasal dari air permukaan, air tanah, dan air hujan (Tjutju, 2003).

Produk air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) merupakan sarana penyediaan air bersih yang telah diolah oleh perusahaan daerah yang dapat dikonsumsi atau diminum. Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) kota Palembang penyediaan air bakunya bersumber dari air permukaan atau air sungai, pengolahan air PDAM

(Perusahaan Daerah Air Minum) melalui proses kimia, fisik, dan bakteriologi. Sehingga air yang didapat dapat langsung dikonsumsi dan diminum namun bukan berarti langsung bisa diminum perlu adanya pemasakan terlebih dahulu terhadap air (Margharetha, dkk, 2012).

Air minum dalam kemasan (AMDK) saat ini memiliki peluang bisnis yang baik, karena mengalami peningkatan. Air minum kemasan dipilih oleh banyak masyarakat sebab telah melalui pengolahan dan syarat mutu air minum sehingga aman untuk dikonsumsi. Menurut Asosiasi Perusahaan Air Minum dalam Kemasan Indonesia (ASPADIN) 2015, di tahun 2014 masyarakat Indonesia menghabiskan 23,1 miliar liter air minum kemasan untuk dikonsumsi, jumlah tersebut meningkat sebesar 11,3 persen sedangkan permintaan pada tahun 2013 hanya sebesar 20,48 miliar liter air per tahun (Sulaeman, 2015).

Sekarang ini pengembangan teknologi pengolahan air terus meningkat seperti halnya teknologi membran. Di negara maju teknologi membran sudah digunakan untuk pengolahan air. Membran sudah dipercaya sebagai media/alat memproses air bersih dan tentunya dengan penggunaan teknologi membran pengolahan air menjadi cepat dan air yang dihasilkan juga bisa langsung dapat diminum. Membran *Reverse Osmosis* (RO) yang telah dikenal mampu mereduksi logam-logam, senyawa organik, virus, bakteri, jamur, dan cemaran pestisida (Wenten, 1999).

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Penyediaan air minum adalah kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam menyediakan air minum agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif (Joko, 2010).

Persyaratan kualitas air minum sebagaimana yang telah ditetapkan melalui Permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, meliputi persyaratan bakteriologis, kimiawi, radioaktif dan fisik.

Air minum kemasan saat ini mengalami kenaikan terbukti dari perusahaan air minum kemasan yang ada di Indonesia dari pernyataan Asosiasi Perusahaan Air Minum dalam Kemasan Indonesia menyatakan bahwa pada tahun 2004 terjadi peningkatan 12,5% hingga tahun 2014 dan diperkirakan akan mengalami kenaikan dengan meningkatnya kebutuhan konsumsi air bersih untuk diminum dan pada tahun 2015 terus mengalami peningkatan konsumsi 23,9% miliar per liter dan juga diperkirakan pertumbuhannya akan mencapai 11% (Nelsent dan Donat, 2017).

Prinsip dasar *reverse osmosis* adalah memberi tekanan *hidrostatic* yang melebihi tekanan *osmosis*

larutan sehingga pelarut dalam hal ini air dapat berpindah dan larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah. Prinsip *reverse osmosis* ini dapat memisahkan air dari komponen-komponen yang tidak diinginkan dan dengan demikian akan didapatkan air dengan tingkat kemurnian yang tinggi (William, 2003).

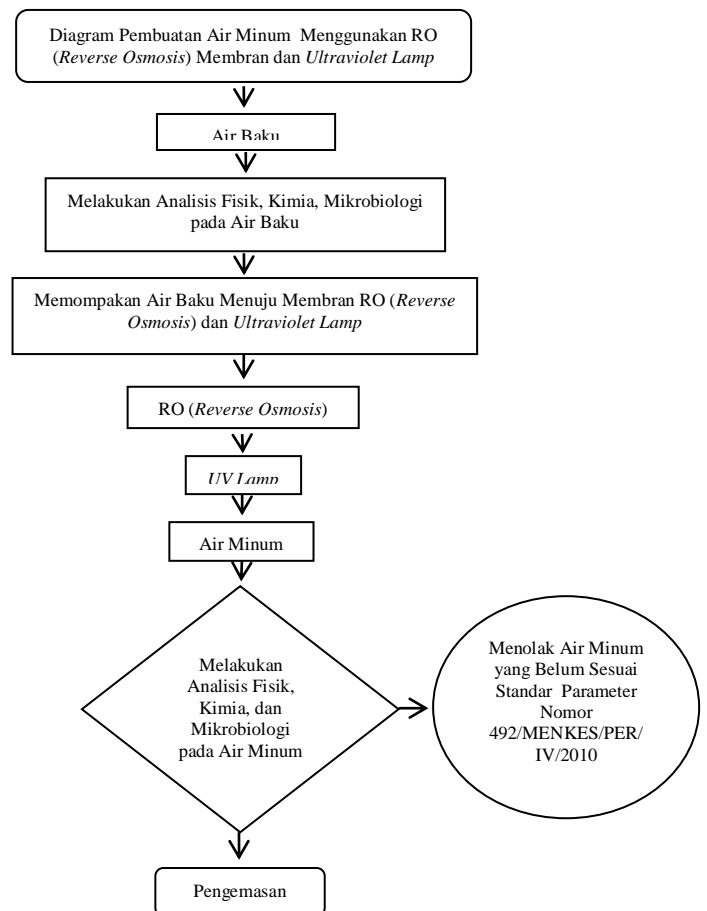
Break Even Point (BEP) dilihat dari aspek pemasaran merupakan volume penjualan dimana total penghasilan (total *revenue*) sama dengan total biaya, sehingga perusahaan dalam posisi tidak untung maupun tidak rugi. Sedangkan dilihat dari segi penjualan *Break Even Point* (BEP) adalah titik yang menunjukkan tingkat penjualan barang atau jasa yang dijual tetapi tidak memberikan keuntungan maupun kerugian (Prawirosentono, 2010).

2. METODOLOGI

Bahan yang akan digunakan dalam membuat produk air kemasan menggunakan air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).

Tahap Penelitian

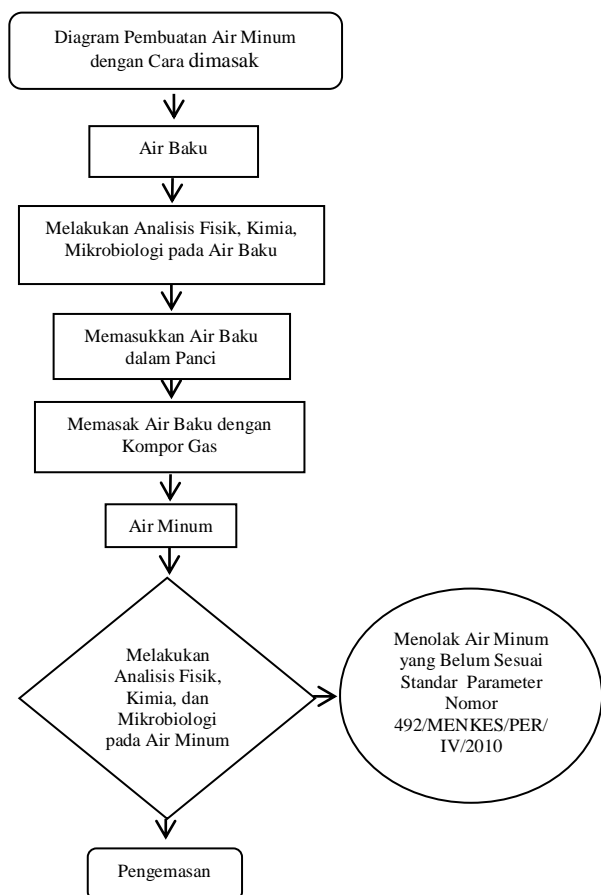
1. Tahap Penelitian Produksi Air dengan Menggunakan Metode RO (*Reverse Osmosis*)



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Air Minum dengan Menggunakan Metode Reverse

Osmosisi

2. Tahap penelitian Produksi Air Minum yang dimasak



Gambar 2. Diagram Alir Air Minum dengan Cara dimasak

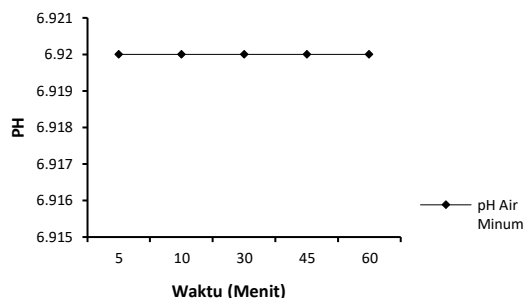
Analisa Hasil

Untuk Mengetahui nilai PH, TDS, kekeruhan, dan BEP (*Break Even Point*). Untuk menganalisa mutu kualitas air minum dan analisis ekonomis dengan menghitung BEP produksi air minum mana yang lebih menguntungkan dari air baku PDAM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu air minum yang diproduksi seperti pH, TDS, dan kekeruhan dibandingkan dengan parameter Standar Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 dapat dilihat dari gambar 3 grafik pH terhadap waktu pada air pengolahan *reverse osmosis*, gambar 4 grafik TDS terhadap waktu pada air pengolahan *reverse osmosis*, gambar 5 grafik Kekeruhan terhadap waktu pada air pengolahan *reverse osmosis*, gambar 6 grafik pH terhadap volume pada air pengolahan dengan cara dimasak, gambar 7 grafik Kekeruhan terhadap volume pada air

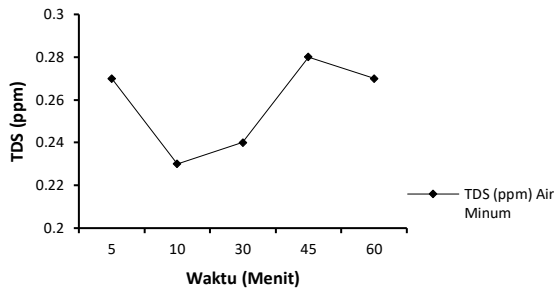
pengolahan, dan gambar 8 grafik TDS terhadap volume pada pengolahan dengan cara dimasak dapat dilihat berikut:



Gambar 3. Grafik PH terhadap Waktu pada Air Pengolahan *Reverse Osmosis*

Berdasarkan gambar 3 diatas terlihat bahwa pH air minum yang diambil sampelnya pada variasi waktu 5, 10, 30, 45, dan 60 menit menunjukkan memenuhi pH standar air minum. Terlihat pada grafik pH air minum pH yang didapatkan sebesar 6,92 sedangkan standar berkisar antara 6,5-8,5 diartikan air minum tidak melewati standar air minum. Air minum yang terlihat pada grafik masih memenuhi standar dan air minum bersifat netral. PH yang baik adalah pH yang bersifat netral atau pH tidak bersifat asam dan tidak bersifat basah, air yang bersifat basa akan mengakibatkan kelarutan logam dan korosi (Slamet, 2007). PH yang bersifat netral adalah 7 dan pH yang bersifat asam berkisar 1-7 sedangkan air yang bersifat basa berkisar 7-14 (Wardhana, 2004).

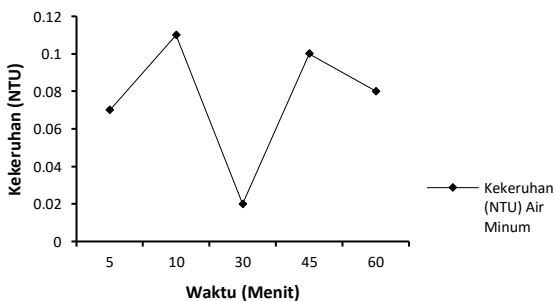
pH air minum yang memiliki derajat keasaman yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada wadah penampungan air, pipa dan pakaian yang dicuci menggunakan air yang memiliki derajat keasaman yang tinggi, pH yang berada 6,8 dan 7,0 dikatakan pH normal dan pH yang bawah 7 dikatakan bersifat asam (Hasrianti, 2015). Air minum yang bersifat asam akan mengakibatkan korosi metal misalnya seperti melarutkan besi, cadmium, timbale, dan sebagainya yang mengakibatkan keracunan pada tubuh manusia (Fatimatul dan Silvi, 2019). Sedangkan air yang semakin basa akan membuat air semakin kecenderungan membentuk kerak dan akan menyebabkan masalah estetika seperti membuat kopi terasa pahit, dan menurunkan efisiensi pada air (Sulistiyandri, 2009).



Gambar 4. Grafik TDS terhadap Waktu pada Air Pengolahan *Reverse Osmosis*

Berdasarkan Gambar 4 diatas terlihat bahwa pada parameter TDS air minum yang tertinggi pada angka 0,28 ppm pada waktu 45 menit ini menunjukkan pada air minum kemasan melalui pengolahan RO (*Reverse Osmosis*) belum melewati batas maksimum standar mutu air minum sebesar 500 ppm. Terlihat jauh maksimum setandar dengan hasil parameter TDS pada airminum dengan metode membran *reverse osmosis*.

TDS merupakan parameter yang sering digunakan dalam menentukan kelayakan kualitas air minum. Karna TDS merupakan total *dissolved solid* atau total padatan terlarut yang terkandung dalam air seperti material-material yang berupa karbonat, bikarbonat, klorida, sulfat, fosfat, nitrat, kalsium, magnesium, natrium, ion-ion organik, senyawa koloid dan lain-lain (WHO, 2003). TDS yang tinggi terkandung dalam air tidak baik untuk kesehatan tubuh manusia dan air yang direbus kandungan mineralnya tidak akan hilang hanya dilakukan perebusan pada air baku (Wahyu, 2013). Air minum dengan pengolahan *reverse osmosis* menyaring beberapa logam, bakteri, virus, dan lain-lainya. Sehingga kandungan mineral-mineral yang terlarut dalam air dapat tersaring dengan membran *reverse osmosis*. Parameter TDS pada pengolahan air minum telah memenuhi standar peraturan parameter permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

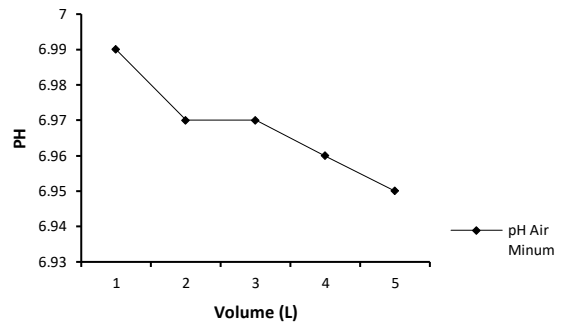


Gambar 5. Grafik Kekeruhan terhadap Waktu pada Air Pengolahan *Reverse Osmosis*

Banyaknya partikel yang tersuspensi pada air akan membuat warna/rupa seperti lumpur dan kotor yang membuat air dikatakan keruh. Kekeruhan dapat dilihat dengan mata secara

langsung dan apabila air minum terlihat keruh maka air minum tidak memenuhi standar untuk menjadi air minum (Sutrisno dan Eni, 2006).

Berdasarkan gambar 5 diatas terlihat bahwa kekeruhan yang didapatkan sama seperti parameter pH dan TDS masih dibawah setandar sebesar 0,28 NTU sedangkan setndar nya 5 NTU. Terbukti dari hasil analisis parameter kekeruhan, TDS, dan pH air minum dengan proses pengolahan air dengan metode *reverse osmosis* memenuhi standar peraturan parameter permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.



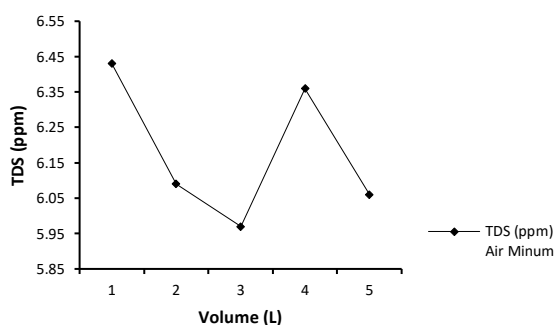
Gambar 6. Grafik PH terhadap Volume pada Air Pengolahan dengan cara dimasak

Berdasarkan gambar 6 diatas terlihat pada parameter pH air minum yang dimasak didapatkan nilai tertinggi sebesar 6,99 memenuhi standar permenkes yaitu 6,5 – 8,5. pH air yang dimasak masih pada ambang batas aman dan air minum dengan pengolahan dengan cara dimasak ini bersifat netral. Sifst asam dan basa air minum dapat diukur dengan alat pHmeter berupa parameter pH atau derajat keasaman pada air minum, perubahan nilai pH sangat berpengaruh pada proses kimia, fisik, dan biologi seperti organisme yang hidup dalam air (Wardhana, 2004). Air minum yang sifatnya netral atau mendekati nilai pH netral (pH 7) biasanya air yang tidak tercemar. pH air yang netral akan mencegah terjadinya korosi dan pelarutan pada logam (Suharto, 2011). Mikroorganisme yang berkembang dan tumbuh banyak dipengaruhi oleh konsentrasi ion nitrogen atau pH, pada pH 8-9 akan tumbuh bakteri seperti *vibrio cholera* dan *parahaemolyticuts*, dan pada pH 3 atau dibawahnya bakteri jarang tumbuh atau sebagian kecil saja bakteeri yang bisa tumbuh misalnya kelompok bakteri *asidofilik*, yakni *Thiobacillus thioowdans* dan *Thiobacillus feruoxidans* (Zulkilfi, 1998). Kebanyakan mikroba hidup pada pH 6-8 dan ada juga beberapa yang hidup pada optimum pH 10 dan pH 3 (Brock dan Madigaq, 1991).

Kuman-kuman yang terdapat pada air minum akan mati saat dilakukan pengolahan dengan cara merebus air minum hingga mendidih. Air minum dengan cara direbus memang dapat membunuh mikroorganisme yang terkandung pada air namun

mineral-mineral yang terkandung dalam air belum hilang dengan cara tersebut untuk itu dibutuhkan pengolahan air baku terlebih dahulu (Sutanto, 2013).

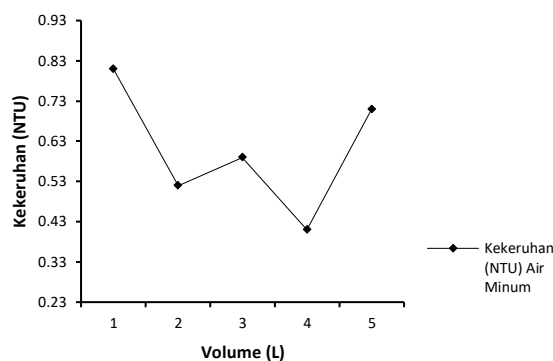
Air masak yang diolah dengan cara dimasak dengan menggunakan kompor gas dari bahan baku air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) terlihat dari nilai pH pada grafik bahwa parameter pH memenuhi standar, ini dikarenakan air minum yang dimasak berasal dari air baku PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) yang telah diolah oleh perusahaan daerah. Sehingga air minum yang dimasak telah memenuhi standar, pemasakan air dilakukan untuk membunuh mikroba yang terkandung dalam air minum.



Gambar 7. Grafik TDS terhadap Volume pada Air Pengolahan dengan cara dimasak

Berdasarkan gambar 7 diatas nilai kekeruhan diatas didapatkan nilai tertinggi kekeruhan sebesar 0,81 NTU sedangkan standar sebesar 5 NTU. Air minum dengan pengolahan yang dimasak pada parameter kekeruhan memenuhi standar air minum peraturan parameter permenkes RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Air minum dengan pengolahan dengan cara dimasak air bakunya didapatkan dari air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dimana telah diketahui bahwa air telah diolah oleh perusahaan daerah, sehingga air minum yang kami masak memenuhi standar pada parameter kekeruhan ini. Parameter kekeruhan merupakan parameter kualitas air dimana bila air yang didapatkan keruh maka air yang akan dikonsumsi belum memenuhi standar air minum. Air dengan cara dimasak tidak bisa menghilangkan material dan kekeruhan pada kandungan air minum, oleh karenanya pada air yang dimasak menggunakan air dari air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum).



Gambar 8. Grafik Kekeruhan terhadap Waktu pada Air Pengolahan dengan cara dimasak.

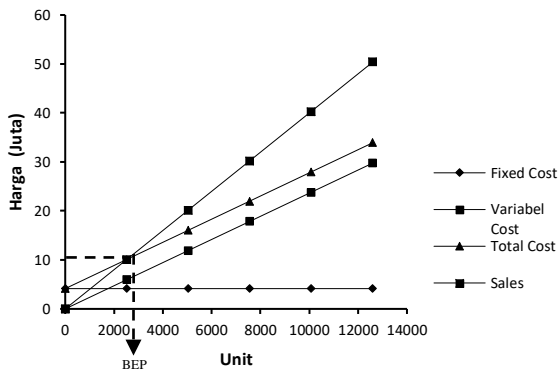
Berdasarkan gambar 8 diatas dapat dilihat pada parameter pH, TDS, dan kekeruhan pada pengolahan air dengan cara dimasak sesuai standar air minum. Parameter pada parameter nilai TDS terbesar didapatkan sebesar 6,43 ppm juga telah memenuhi standar air minum untuk parameter TDS sebesar 500 ppm.

TDS merupakan total padatan terlarut pada air yang tentunya berupa mineral-mineral seperti kalsium, magnesium, sulfat, fosfat dan lainnya. Kandungan mineral-mineral ini tidak hanya bisa dihilangkan dengan cara direbus saja. Mineral dalam tubuh sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia namun ada juga mineral yang tidak diperlukan oleh tubuh, bila pada air mineral yang terkandung berlebihan maka tidak baik juga untuk tubuh manusia, oleh karenanya air minum harus memenuhi standar sebelum dikonsumsi. Adapun penyakit akan dialami jika bila mineral nonorganik dalam tubuh terlalu banyak dan tidak dikeluarkan didalam tubuh, mineral akan mengendap dalam tubuh sehingga menyumbat tubuh, lama kelamaan air akan menimbulkan penyakit seperti katarak pada mata, batu ginjal, di pembuluh darah akan mengakibatkan pengerasan darah, stroke, tekanan darah tinggi dan lainnya (Wahyu, 2013). Jadi air minum dengan cara dimasak telah sesuai standar peraturan parameter permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.

Proses pengolahan air dengan menggunakan membrane *reverse osmosis* dan pengolahan air yang dimasak telah memenuhi standari air minum namun bedanya pada pengolahan air pada membran RO (*Reverse Osmosis*) lebih kecil nilai yang didapatkan pada parameter TDS, pH, dan kekeruhan, ini dikarenakan pada proses pengolahannya menggunakan membran berukuran pori 0,0001 yang bertujuan untuk menyaring air dan melewatkan air pada membran agar kotoran-kotoran, logam, dan zat kimia lainnya akan tertahan pada membran. Bukan hanya menahan senyawa kimia, zat tersuspensi saja tapi juga menahan mikroba, bakteri, dan jamur.

Selain menganalisis mutu air minum pada penelitian ini juga mencari nilai BEP untuk

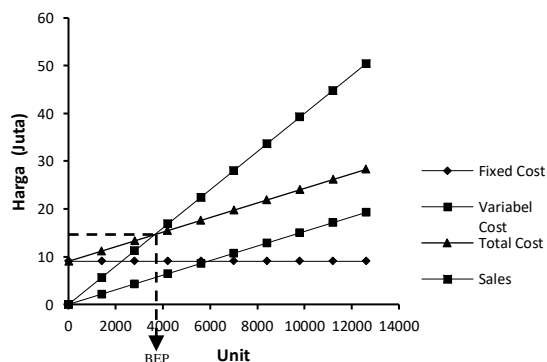
mengetahui produksi air minum yang menggunakan metode *reverse osmosis* dan air yang dimasak mana yang lebih menguntungkan serta ekonomis dapat juga dilihat pada gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Grafik BEP (*Break Even Point*) pada Air Minum dengan Cara dimasak

Berdasarkan gambar 9 diatas dapat dilihat bahwa *break even point* didapatkan 2.025 unit dimana air minum yang dimasak memerlukan karyawan yang lebih banyak dibandingkan air yang diolah dengan menggunakan membran *reverse osmosis*. Karyawan yang dibutuhkan sekitar 4 orang dengan tugas sebagai pengemas dan memasak air, dua orang memasak air dan 2 orang dibagian pengemasan. Sehingga total modal keseluruhan Rp.12.311.936.

Dari grafik didapatkan bahwa penjualan selama sebulan belum bisa mengembalikan modal dari pengolahan air minum dengan cara dimasak, penjualan yang didapatkan selama sebulan Rp. 10.104.000. BEP (*Break Even Point*) adalah titik impas dimana suatu perusahaan pada titik tersebut tidak mengalami kerugian dan keuntungan, pada grafik BEP (*Break Even Point*) titik impasnya didapatkan 2.025 unit dan penjualan yang didapatkan Rp. 12.311.936. Pada pengolahan dengan cara dimasak selain memerlukan karyawan dan pada sebulannya air minum yang dihasilkan hanya 2.025 unit sedangkan pada air pengolahan menggunakan metode *reverse osmosis* didapatkan 3.469 unit.



Gambar 10. Grafik *Break Even Point* pada Air Minum dengan Pengolahan *Reverse Osmosis*

Berdasarkan gambar 10 diatas dilihat bahwa air minum yang diproduksi dengan *reverse osmosis* lebih untung dibandingkan dengan air minum yang dimasak, terlihat pada air minum yang diolah dengan metode *reverse osmosis* bahwa *break even point* yang didapatkan pada penjualan selama sebulan sebesar 3.469 unit, maka selama sebulan produksi air minum dengan menggunakan membran *reverse osmosis* telah kembali modal. Air yang diproduksi dengan membran *reverse osmosis* lebih menguntungkan dibanding air yang dilakukan pengolahan dengan cara dimasak. Dari segi ekonomis dengan pengolahan *reverse osmosis* lebih praktis dan hanya membutuhkan satu karyawan saja untuk mengerjakan produksi dibandingkan air yang diolah dengan cara dimasak.

Analisis break even point merupakan analisis yang bertujuan untuk mengetahui titik impas dari suatu usaha dimana tidak ada rugi dan tidak untung sehingga mengetahui apakah pada penjualan selama sebulan air minum kemasan mencapai titik impas atau BEP (*Break Even Point*), didapatkan total penjualan BEP (*Break Even Point*) sebesar Rp. 14.596.000 dengan modal sebesar Rp. 11.096.000 didapatkan keuntungan sejumlah Rp. 3.500.000, maka BEP (*Break Even Point*) yang dimasak membutuhkan waktu dua bulan untuk mengembalikan total modal pengolahan air minum dalam kemasan, sedangkan air minum kemasan dengan metode membran *reverse osmosis* hanya dibutuhkan waktu sebulan telah kembali modal dan usaha dalam waktu sebulan sudah menghasilkan keuntungan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa :

- Hasil AMDK yang menggunakan membran RO (*reverse osmosis*) dan air minum masak pada parameter TDS sebesar 0,28 ppm, PH sebesar 6,92 dan Kekeruhan sebesar 0,11 NTU dan parameter air yang dimasak TDS sebesar 0,43 ppm, PH sebesar 6,99 dan kekeruhan sebesar 0,81 NTU tidak melebihi atau melewati standar Permenkes Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010.
- Hasil perhitungan analisis ekonomi perhitungan menghasilkan 2520 unit per bulan didapatkan nilai penjualan Rp. 10.106.292 dengan modal 12.311.936 untuk pengolahan air minum yang dimasak, sedangkan pengolahan air minum menggunakan metode *reverse osmosis*

menghasilkan 3469 unit per bulan didapatkan nilai penjualan Rp. 14.595.469 dengan modal 11.096.000 . Maka dari AMDK dengan pengolahan yang dimasak memerlukan waktu kembali modal selama dua bulan dan pengolahan metode reverse osmosis sudah kembali modal dalam waktu sebulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Brock, MD and Madigaq A. Fundamentals Aquatic Ecology. Blackwell Scientific Publication. 1991.
- Fatimatul Umi Muzayana, dan Silvi Hariani. 2019. Analisis Warna, Bau dan pH Air Disekitar Tempat Pembuangan Akhir II Karya Jaya Musi 2 Palembang. Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan.3 (1).
- Hasrianti, H. dan Nurasia, N. 2015. Analisis warna, suhu, pH dan salinitas air sumur bor di Kota Palopo. Prosiding Seminar Nasional, 2(1) : 746-753.
- Joko Tri, 2010. Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- M Hidayati Ana, dan Yusrin. Pengaruh Lama Waktu Simpan Pada Suhu Ruang (27°C - 29°C) Terhadap Kadar Zat Organik pada Air Minum Isi Ulang. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS : <http://jurnal.unimus.ac.id>.
- Margaretha, Rizka Mayasari, Syaipul, dan Subroto. 2012. Pengaruh Kualitas Air Baku terhadap Dosis dan Biaya Koagulan Aluminium Sulfat dan Poly Aluminium Chloride. Jurnal Teknik Kimia 18 (4) : <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/article/view/30/32>.
- Nelsen Hengestu dan Donant Alananto Iskandar (2017). Pengaruh Citra Merek Dan Harga Terhadap Loyalitas Pelanggan Air Minum Dalam Kemasan. Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis (Jrmb) Fakultas Ekonomi Uniat, 2 (3), 363-372.
- Prawirosentono. 2010. Manajemen Operasi. Edisi Ke 5.
- Slamet, J.S. 2007. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Suharto, 2011, Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air, CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Sulaeman, A. 2015. Aspadin: Masyarakat Indonesia Habiskan 23,1 Miliar Liter Air Minum dalam Kemasan pada 2014. Diambil kembali dari Intisari: <http://intisari-online.com/read/aspadinmasyarakatindonesia-habiskan-231-miliar-liter-air-minum-dalam-kemasan-pada-2014>.
- Sulistiyandari H. 2007. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kontaminasi Deterjen Pada Air Minum Isi Ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal Tahun 2009. Jurnal Kesehatan Lingkungan.6 (2).
- Sutanto, T. (2013). *Keajaiban terapi air putih*. Yogyakarta: Buku pintar
- Sutrisno, C.T, dan Suciastuti, Eni. 2006. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta. PT. Rineka Cipta. Cetakan Keenam
- Tjutju Susana. 2003. Air Sebagai Sumber Kehidupan. Jurnal Oseana. XXVII (3) 17-25 : sumber: www.oseanografi.lipi.go.id.
- Wahyu Nugroho dan Setyo Purwoto. 2013. Removal Klorida, Tds Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion Dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif. Jurnal Teknik Waktu. 11 (1).
- Wardhana, W. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Yogyakarta : ANDI.
- Wenten, I.G. 1999. Teknologi Membran Industrial. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- WHO, 2003. Total dissolved solids in Drinking-water. World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- William, M.E., 2003, A Brief Review of Reverse osmosis Membrane Technology., EET Corporation and Williams Engineering Services Company.
- Zulkifli, H. 1998. Biologi Lingkungan, Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pembinaan Sarana Kuliah,