

The Oxygenated Drinking Water

Erwana Dewi¹, Elina Margaretty², Aisyah Suci Ningsih³

^{1,2,3} Staff Edukatif of Chemical Engineering Department, Polytechnic Negeri Sriwijaya

^(a)Corresponding author : erwanadewi@gmail.com.

Abstract

Oxygen is an essential substance for humans, available in the air and can be freely enjoyed. At present, oxygen is not only supplied through the respiratory system, but is also supplied through the digestive system. The alternative is to supply oxygen through drinking water. In this research the design process will be carried out to produce drinking water that contains oxygen, or oxygenated drinking water. The process to make drinking water by using the membrane RO (Reverse Osmosis) and the processed by injecting oxygen using Aquatic Oxygenator. In the process of the RO membran and the Aquatic Oxygenator has oxygen as 100 ppm optimum in drinking water. The effect of oxygenization time and temperature on oxygen levels is the dissolved oxygen content in drinking water does not increase significantly, only in the range of 100-113.4 ppm. When the oxygenization temperature increases, the solubility of oxygen in water decreases. The effect of drinking water volume and oxygenation time on dissolved oxygen levels in water the dissolved oxygen level reaches 100 ppm, and continues with oxygenation, the measurement number does not change.

Keyword : Oxygenated, Drinking water, Reverse Osmosis, **dissolved oxigen**

PENDAHULUAN

Air minum beroksigen adalah air minum yang dibuat secara khusus dengan tekanan dan suhu tertentu sehingga memungkinkan air tersebut mampu menangkap oksigen lebih banyak. Air minum oksigen dapat memberikan dampak positif bagi kesehatan. Air ini mampu meningkatkan suplai oksigen ke setiap sel tubuh, melarutkan zat gizi, dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh. (www.nanosmartfilter.com, 2014)

Faktor yang mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air yaitu meliputi temperatur, tekanan, dan salinitas air. Kelarutan oksigen dalam air berkurang ketika temperatur meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur maka kelarutan oksigen semakin berkurang. Salinitas air menunjukkan konsentrasi garam yang terlarut dalam air. Kelarutan air akan berkurang secara eksponensial seiring kenaikan level salinitas air. Kelarutan oksigen akan meningkat seiring peningkatan tekanan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan, kelarutan oksigen dalam air meningkat begitu pula sebaliknya. Tekanan semakin tinggi membuat molekul gas terpaksa masuk ke dalam larutan yang mengakibatkan jumlah fasa uap berkurang

dan jumlah fasa cair bertambah. Tekanan ini berkaitan dengan tekanan atmosferik dan tekanan hidrostatik. (Wetzel, 2001)

Salah satu metode yang digunakan untuk menambah kelarutan oksigen dalam air ialah dengan cara aerasi. Aerasi merupakan salah satu proses dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer oksigen dari fase gas ke fase cair. Fungsi utama aerasi dalam pengolahan air adalah melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan gas-gas yang terlarut dalam air, serta membantu pengadukan air.

Reverse osmosis adalah kebalikan dari fenomena osmosis. Osmosis merupakan fenomena pencapaian kesetimbangan antara dua larutan yang memiliki perbedaan konsentrasi zat terlarut, dimana kedua larutan ini berada pada satu bejana dan dipisahkan oleh lapisan semipermeabel. Kesetimbangan terjadi akibat perpindahan pelarut dari larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi. Saat kesetimbangan konsentrasi dicapai maka terdapat perbedaan tinggi larutan. Prinsip dasar *reverse osmosis* adalah memberi tekanan hidrostatik yang melebihi tekanan osmosis larutan sehingga

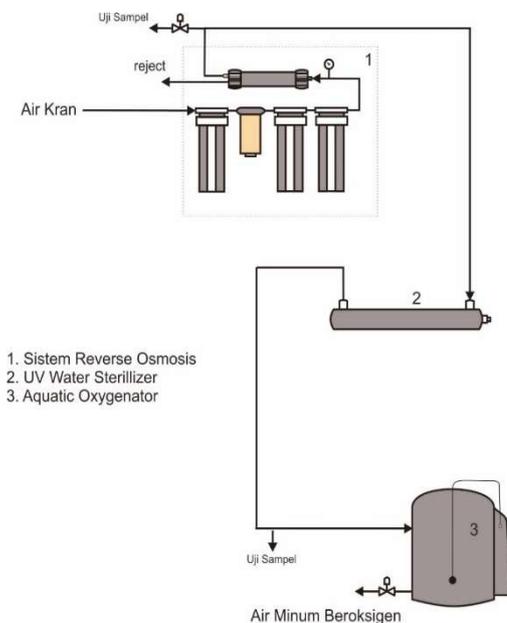
pelarut dalam hal ini air dapat berpindah dan larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut tinggi ke larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut rendah. Prinsip reverse osmosis ini dapat memisahkan air dari komponen-komponen yang tidak diinginkan dan dengan demikian akan didapatkan air dengan tingkat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

METODELOGI

Bahan yang digunakan : Air baku, Gas O₂, Esbatu

Alat yang digunakan : Pompa Air, Barometer, Seperangkat alat RO, UV *Water sterilizer*, *Aquatic Oxygenator*, *Stop watch*, *Termometer*, Gelas kimia 1000 mL.

Diagram Alir Proses Pengolahan Air minum beroksigen:



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengolahan Air Minum beroksigen

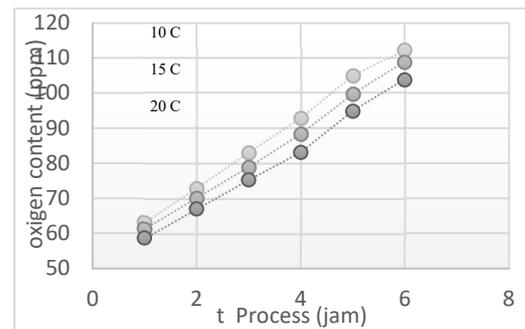
Tahapan Proses Pembuatan Air minum O₂ Gambar 1 merupakan diagram alir proses produksi air minum super O₂, dimana mula mula air baku di umpankan ke alat reverse osmosis dengan laju alir umpan sebesar 30 L/jam, dengan keluaran berupa reject sebesar 19 L/jam dan produk keluaran dari RO sebesar 11 L/jam. Selanjutnya output dari RO diteruskan di UV *water Sterillizer*, dimana pada alat ini akan dilakukan proses desinfektan yang bertujuan untuk membunuh bakteri dan virus masih terkandung di dalam

air. Selanjutnya produk dari UV *water sterilizer* berupa air minum akan ditampung ke dalam *Water Storage*. Air dari water storage akan di lakukan proses penambahan oksigen terlarut dengan menggunakan alat *Aquatic Oxygenator*, pada alat ini terjadi proses penambahan oksigen terlarut dalam air sebesar 100 ppm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengaruh Suhu dan waktu oksigenisasi Terhadap Kadar Oksigen terlarut dalam air produk

Pada percobaan penambahan oksigen menggunakan alat UV O₃ Generator dilakukan dengan variasi suhu, volume air dan waktu penginjeksian oksigen; suhu air yang di setting lebih rendah dari suhu temperatur normal. Pengujian dilakukan dengan 3 (tiga) golongan suhu yaitu 10°C, 15°C dan 20°C.



Grafik 1. Pengaruh waktu dan suhu oksigenisasi terhadap kadar oksigen terlarut

Pada grafik (1) dapat dilihat bahwa semakin lama waktu oksigenasi dengan maka jumlah O₂ yang terkandung dalam sampel mengalami peningkatan. Pada waktu oksigenasi 10 °C, jumlah O₂ yang terkandung dalam sampel berkisar 63,2 ppm. Pada suhu 15°C dan 20°C juga menunjukkan hasil yang sama yaitu terjadi peningkatan jumlah O₂ yang terlarut dalam air; dari ketiga kurva dalam grafik akan tampak sedikit perbedaan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut pada waktu oksigenisasi yang sama yaitu 60 min pada suhu 10°C sebesar 113,2 ppm lebih tinggi sekitar 5 ppm dibandingkan data suhu 15°C yaitu 108,8 ppm yaitu lebih tinggi sekitar 10 ppm dibandingkan data suhu 20°C sebesar 103,8 ppm.

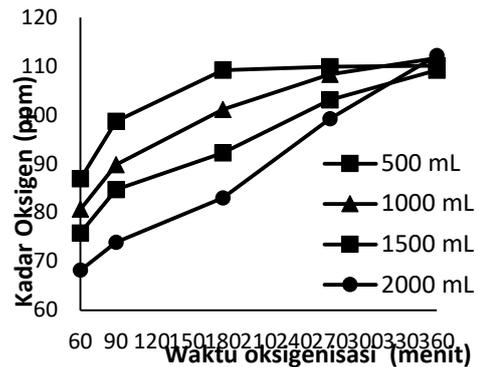
Hal ini sejalan dengan pendapat Wetzel (2001) yang menyatakan bahwa kelarutan

oksigen dalam air berkurang ketika suhu meningkat begitu juga sebaliknya. Berkurangnya kelarutan oksigen dalam air ketika temperatur meningkat disebabkan oleh energi kinetik meningkat seiring peningkatan temperatur. Energi kinetik yang tinggi menyebabkan intensitas pergerakan molekul meningkat sehingga mampu memecah ikatan intermolekular antara air (H₂O) dan oksigen (O₂) sehingga oksigen terlarut dapat menguap ke atmosferik, namun ketika temperatur air menurun maka kelarutan oksigen akan meningkat karena penurunan energi kinetik sehingga ikatan intermolekular antara air (H₂O) dan oksigen (O₂) tidak akan terganggu dan terus bertambah. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh suhu yang lebih rendah memegang peranan yang penting dalam kandungan oksigen.

Standar acuan yang digunakan pada percobaan ini adalah produk air kemasan beroksigen yang telah beredar dipasaran. Standar yang digunakan yaitu 100 ppm sesuai yang tertera pada label botol produk tersebut, sehingga percobaan diarahkan untuk memiliki nilai oksigen yang sama dengan produk yang sudah dijual dimasyarakat. Terlihat dari grafik, angka yang paling pertama mendekati yaitu waktu oksigenisasi selama 50 min pada suhu 15°C yaitu 99,6 ppm. Ketiga grafik berhasil mencapai nilai 100 ppm pada waktu oksigenisasi selama 60 min.

PENGARUH VOLUME AIR DAN WAKTU OKSIGENISASI TERHADAP KANDUNGAN OKSIGEN TERLARUT DALAM AIR PRODUK

Pengaruh volume air dan waktu Oksigenisasi terhadap kadar oksigen terlarut dalam air ditunjukkan oleh grafik 4, yaitu pengaruh volume produk dengan suhu tetap yaitu 10°C, pengujian dilakukan dengan 4 (empat) variasi volume yaitu 500 ml, 1000 ml, 1500 ml dan 2000 ml menunjukkan bahwa :



Grafik 2. Pengaruh volume air dan waktu Oksigenisasi terhadap kadar oksigen terlarut

Kenaikan paling signifikan terjadi pada volume 2000 mL namun membutuhkan waktu yang paling lama untuk mencapai angka 100 ppm yaitu 360 menit. Pada volume terendah yaitu 500 mL mengalami kenaikan namun tidak terlalu signifikan karena pada menit ke-90 sudah sangat mendekati angka 100 ppm, kenaikan tidak terlalu tinggi akibat sudah mencapai 100 ppm pada menit ke-180 pada volume 1000 ml dan ketika dilanjutkan oksigenasi, angka pengukuran tidak berubah.

Dari angka yang ditampilkan, terlihat ketiga oksigen terlarut sudah mencapai 100 ppm maka ketika waktu oksigenasi dilanjutkan, kenaikan angka kelarutan akan sulit terjadi karena air hanya mampu menampung kadar \pm 100 ppm oksigen terlarut, hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nikmawati (2008) sehingga kenaikan oksigen terlarut hanya sedikit dan tidak terlalu signifikan.

SIMPULAN

1. Pengaruh waktu dan suhu oksigenisasi terhadap kadar oksigen bahwa semakin lama waktu oksigenisasi kadar oksigen terlarut dalam air minum tidak meningkat secara signifikan hanya berkisar 100-113,4 ppm, Ketika suhu oksigenisasi meningkat maka kelarutan oksigen dalam air menurun.
2. Pengaruh volume air minum dan waktu Oksigenisasi terhadap kadar oksigen terlarut dalam air pada volume 500 mL pada menit ke-90 kadar oksigen terlarut mencapai angka 100 ppm, kenaikan tidak terlalu tinggi bila sudah mencapai 100 ppm terus dilanjutkan oksigenasi, angka pengukuran tidak berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, Dessy dan I N. Widiassa. 2011. Aplikasi Teknologi Reverse Osmosis Untuk Pemurnian Air Skala Rumah Tangga, Semarang. Jurnal Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
- Bergman, R.A. 2005. Membrane Processes. In : Water Treatment Plant Design, Edisi Keempat. New York, McGraw-Hill.
- Badan Regulator Pelayanan Air Minum DKI Jakarta. 2014. Teknologi Membran. www.brpamdki.org/teknologi-membran. Jakarta. Badan Regulator Pelayanan Air Minum DKI Jakarta
- Kesting. R.E. 1985. Syntetic Polymetric Membranes. New York. McGraw-Hill Book Company
- Khomsan, Ali. 2006. Air Beroksigen : Manfaatnya Bagi Kesehatan, Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Nestlé Waters North America. Types of Bottle Water : What's the difference between spring, purified, sparkling and mineral water ?.<https://www.nestlewatersna.com/en/individuals-and-families/hydration/water-consumption/types-of-water>. Diakses 18 Juni 2019
- Nikmawati, Ellis E. 2008. Pentingnya Air dan Oksigen bagi Kesehatan Tubuh Manusia. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia
- Refdi, Cesar W dkk. 2014. Pengaruh Minuman Beroksigen Terhadap Sistem Imun, Kadar Malonaldehidida dan Performa Responden Mahasiswa Olahragawan. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Saputro, Untoro Eko. 2015. Air Minum Peroksigen melalui Oksigenasi Air. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems (3rd ed.). San Diego, CA: Academic Press dalam www.fouriest.com diakses oleh Untoro Eko Saputro dalam Jurnal Air Minum Peroksigen melalui Oksigenasi
- Zakaria, Fransiska. R., Tan, M. I., dan Kadarsya. 2005. Penyerapan Oksigen melalui Sistem Pencernaan dan Keamanannya. Bogor. Institut Pertanian Bogor.