

PENINGKATAN EFEKTIFITAS AERASI DENGAN MENGGUNAKAN MICRO BUBBLE GENERATOR (MBG)

Firra Rosariawari¹, Iwan Wahjudijanto², dan Tuhu Agung Rachmanto³

^{1,3}Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Email: annerosariawari@gmail.com

ABSTRAK

Proses aerasi adalah proses yang berfungsi meningkatkan kelarutan oksigen di dalam air guna menyisihkan bahan organik yang ada di dalam air buangan. Proses aerasi mempunyai beberapa tipe misalnya menggunakan tray aerator. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan oksigen terlarut di dalam air dengan menggunakan Micro Bubble Generator (MBG) sebagai proses aerasi. Efektifitas alat ini akan diuji melalui analisa DO yang menunjukkan kadar oksigen terlarut dalam air. Kegiatan penelitian dilakukan dengan menggunakan air bersih sebagai air sampelnya, bak kontak berbentuk rectangular, suplay air dari pompa air dengan suction head 9 meter dan discharge head 24 meter dan total head 33 meter dengan 220 volt/50hz/1HP dan 2850 rpm. Suplay injeksi udara menggunakan kompresor yang mempunyai volume 7 liter dan 220 volt/0,75HP/2850 rpm. Beberapa variasi waktu detensi yang digunakan adalah 0, 5, 20, 35, dan 50 menit. Debit yang digunakan adalah 0,00018; 0,00014; 0,00013; dan 0,00007 m³/s sedangkan tekanan yang digunakan adalah 13 Psi, 8 Psi, 6 Psi, dan 3 Psi. Analisa oksigen terlarut untuk mengetahui efektifitas kerja alat dalam proses aerasi. Hasil penelitian diperoleh bahwa pada tekanan terkecil dengan debit terkecil dan pada waktu 35 menit, kenaikan oksigen terlarut sangat signifikan. Pada tekanan dan debit yang sama dengan waktu detensi 50 menit, oksigen terlarut dalam air sampel relatif tidak ada penambahan yang signifikan. Hal ini disebabkan proses aerasi pada kondisi telah jenuh sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan debit 0,00007 m³/s dan tekanan dari kompresor adalah 3 Psi dapat membentuk rezim gelembung mikro.

Kata kunci: Air Sampel, Micro Bubble Generator, Injeksi Udara, Waktu Detensi.

ABSTRACT

Aeration process is a process to increase the solubility of oxygen in the water to removal organic materials contained in wastewater. Aeration process has several types for example tray aerator. The aim of the research to increase the dissolved oxygen in the water with the use of Micro Bubble Generator (MBG) as the aeration process. The effectiveness of MBG will be examined by analysis of DO that showing of dissolved oxygen in the water. The research activities carried out by using water as a water sample, rectangular contactor, the water supply from the water pump with a suction head of 9 meters, discharge head of 24 meters and a total head of 33 meters with a 220 volt/50Hz/1HP and 2850 rpm. The supply air injection using a compressor which has a volume of 7 liters and 220 volts/0,75HP/2850 rpm. Several variations of the detention time is used 0, 5, 20, 35, and 50 minutes. Flow rate was used 0.00018, 0.00014, 0.00013 and 0.00007 m³/s, and the pressure was used 13 Psi, Psi 8, 6 Psi, and 3 Psi. Then dissolved oxygen was measured to determine the effectiveness of the MBG in aeration process. The result of research was that the smallest pressure with the smallest flow rate and at 35 minutes, a very significant increase in dissolved oxygen. While at the same flow rate and pressure and the detention time of 50

minutes, the increasing of dissolved oxygen in water was no significant. This condition was caused aeration process on saturated conditions. It concluded that the flowrate 0.00007 m³/s and pressure 3 Psi formed micro bubbles regime.

Keywords: *Water Samples, Micro Bubble Generator, Air Injection, Detention Time.*

PENDAHULUAN

Air adalah salah satu komponen utama penunjang kehidupan seluruh makhluk hidup. Pencemaran dan penurunan kualitas air karena peningkatan aktivitas manusia akan berdampak membahayakan kelangsungan hidup berbagai jenis biota air dan akan mengancam kehidupan manusia. Salah satu metode untuk memperbaiki kualitas air adalah dengan meningkatkan kadar oksigen dalam air. *Micro Bubble Generator* (MBG) jenis *spherical ball* adalah salah satu alat yang mampu melarutkan oksigen kedalam air melalui gelembung-gelembung udara ukuran mikro yang dihasilkannya.

Menurut Sadatomi, dkk. (2004), dihasilkan besar gelembung 0,49 mm dengan debit udara masuk 0,98 l/menit dan besar gelembung 0,12 mm saat debit udara masuk 0,24 l/menit. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa air dimasukkan ke dalam pipa inlet dengan memberikan tekanan pada air kemudian memberikan tekanan udara ke dalam pipa tersebut. Dari penelitian ini dapat ditentukan persamaan kekekalan massa dan energi. Kecepatan air di pipa outlet harus lebih besar daripada kecepatan air di pipa inlet. Sedangkan untuk udara, jika tekanan kurang dari tekanan atmosfer maka udara akan otomatis tersedot ke dalam aliran air. Sistem MBG secara kontinyu dapat mencampur dan mengefisiensikan reaksi dengan cepat untuk mencapai peningkatan kinerja dalam sistem mikrofluida. Diameter gelembung berkisar antara 110µm sampai 220 µm.

Dalam penelitian ini, model matematika telah dikembangkan untuk memprediksi diameter alat MBG yang dibuat dan membandingkan dengan aerasi konvensional yaitu dengan cara *spray aerator* yang dapat menghasilkan gelembung berdiameter 15–30 mm. Kecepatan *liquid* harus selaras dengan kecepatan gas untuk menghasilkan gelembung-gelembung kecil. Untuk dapat menciptakan gelembung yang baik, dapat dilakukan dengan pengaturan

debit menggunakan *valve* sedangkan pengaturan tekanan udara dapat diatur melalui pengaturan kompresor.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian meliputi, persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan mengenai hasil penelitian. Bahan yang digunakan adalah sampel air tanah sebagai sampel yang akan diproses dalam MBG. Adanya satu unit bak kontak sebagai tempat kontak antara air sampel dan udara yang diinjeksikan melalui kompresor. 1 unit MBG yang didesain dari bola kecil yang disebut sebagai *spherical ball* yang berfungsi membantu memecah gelembung udara menjadi lebih kecil. Bak penampung digunakan untuk menampung air sampel pada inlet, outlet, dan bak resirkulasi. Pompa digunakan untuk mengalirkan air menuju bak kontak. DO meter digunakan untuk mengukur kelarutan udara sebagai parameter uji efektifitas alat MBG. Peralatan perpipaan untuk mengalirkan air dan udara menuju bak kontak, serta *valve* untuk mengatur debit air dan udara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penentuan variabel debit, variabel tersebut didapat berdasarkan pada bukaan *valve* sudut busur. Debit air dan volume bak kontak yaitu 0,025 m³. Variasi juga dilakukan pada bukaan dan udara agar menghasilkan gelembung mikro. Variasi yang didapatkan pada *valve* adalah 50° adalah 0,00018 m³/s (Q₁) dengan penambahan udara sebesar 13 Psi. Pada *valve* 40° adalah 0,00014 m³/s (Q₂) dengan penambahan udara 10 Psi. Pada *valve* 30° adalah 0,00013 m³/s (Q₃) dengan penambahan udara 8 Psi, dan pada *valve* adalah 20° adalah 0,00007 m³/s (Q₄) dengan penambahan udara sebesar 6 Psi. Variasi waktu sampling adalah 0, 5, 20, 35, dan 50 menit. Dengan ditentukannya variasi debit, udara, dan waktu sampling, maka pengukuran kandungan oksigen dapat digunakan untuk menentukan dosis sodium sulfit yang akan

digunakan. Analisis awal dilakukan dengan mengukur pH dan suhu.

Semakin lama waktu kontak maka kandungan udara yang terkandung dalam air akan semakin tinggi. Peningkatan oksigen terlarut dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

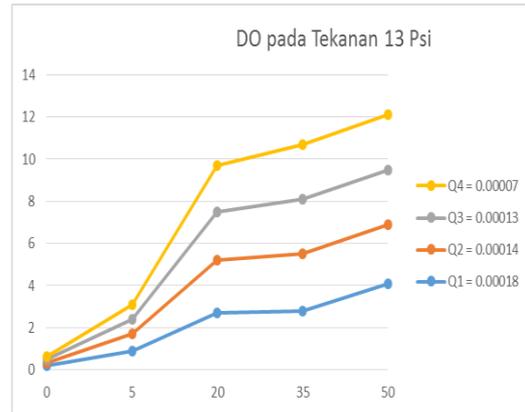
Tabel -1: Hasil Analisa DO Berdasarkan Variasi Debit dan Tekanan

Q	P ₁ = 13 Psi				
	0	5	20	35	50
Q ₁	0.2	0.9	2.7	2.8	4.1
Q ₂	0.2	0.8	2.5	2.7	2.8
Q ₃	0.2	0.7	2.3	2.6	2.6
Q ₄	0.1	0.7	2.2	2.6	2.6

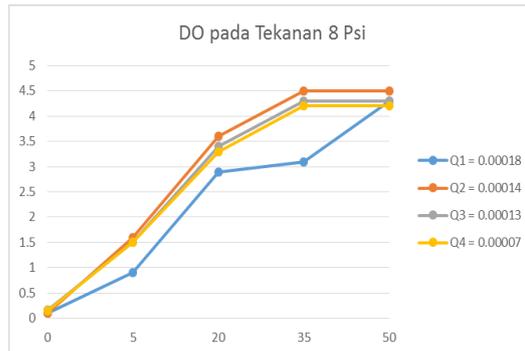
Q	P ₂ = 10 Psi				
	0	5	20	35	50
Q ₁	0.1	0.9	2.9	3.1	4.3
Q ₂	0.1	1.6	3.6	4.5	4.5
Q ₃	0.2	1.5	3.4	4.3	4.3
Q ₄	0.2	1.5	3.3	4.2	4.2

Q	P ₃ = 8 Psi				
	0	5	20	35	50
Q ₁	0.1	1.2	3	4	4.1
Q ₂	0.2	1.8	3.8	4.9	4.9
Q ₃	0.2	2.6	4.6	6.8	6.8
Q ₄	0.2	2.6	4.6	6.8	6.8

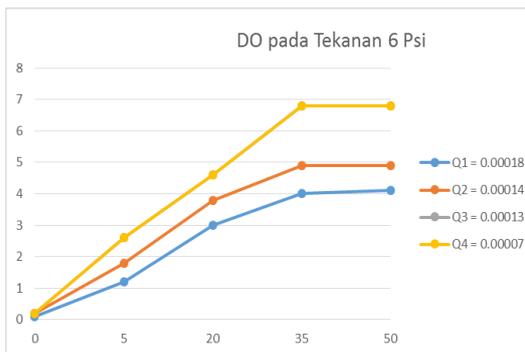
Q	P ₄ = 6 Psi				
	0	5	20	35	50
Q ₁	0.2	1.4	3.3	4.6	4.8
Q ₂	0.3	2.1	4.2	5.4	5.5
Q ₃	0.4	2.9	5.3	7.3	7.3
Q ₄	0.4	3.7	5.8	8.3	8.3



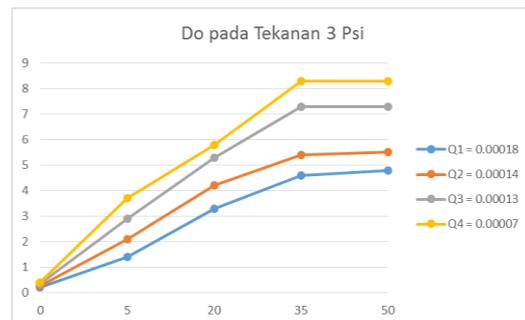
Grafik -1: Konsentrasi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Tekanan 13 Psi dengan Variasi Debit (Q)



Grafik -2: Konsentrasi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Tekanan 8 Psi dengan Variasi Debit (Q)



Grafik -3: Konsentrasi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Tekanan 6 Psi dengan Variasi Debit (Q)



Grafik -4: Konsentrasi *Dissolved Oxygen* (DO) pada Tekanan 3 Psi dengan Variasi Debit (Q)

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat kecenderungan DO akan semakin meningkat pada waktu detensi yang semakin lama. Konsentrasi DO pada waktu detensi 35 menit hingga 50 menit mempunyai kecenderungan tetap, penambahan DO tidak signifikan. Hal ini dikarenakan kondisi udara yang terlarut dalam proses aerasi mengalami kejenuhan.

KESIMPULAN

Konsentrasi oksigen terlarut yang tertinggi yaitu pada waktu tinggal 50 menit dan pada tekanan terendah yaitu 3 Psi serta pada debit terkecil yaitu 0,00007 m³/s. Pada kondisi waktu tinggal semakin lama maka terjadi kejenuhan pada oksigen terlarut. Oksigen memegang peranan penting sebagai indikator kualitas perairan, karena oksigen terlarut berperan dalam proses oksidasi dan reduksi bahan organik dan anorganik.

DAFTAR PUSTAKA

Sadatomi. M., dkk. (2004) *Performance of a New Micro Bubble Generator with a Spherical Body in a Flowing Water Tube*. Japan: Department of Mechanical Engineering and Materials Science Kumamoto University