

# Pengaruh Diameter Lubang Udara Terhadap Dinamika Gelembung Udara Dalam Kolom Air

<sup>1)</sup> Roy Sardian, <sup>2)</sup> Gatut Rubiono, <sup>3)</sup> Anas Mukhtar

<sup>1)</sup>Alumni Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi

<sup>2,3)</sup>Prodi Teknik Mesin Universitas PGRI Banyuwangi, Jl. Ikan Tongkol 22 Banyuwangi

Email: [g.rubiono@unibabwi.ac.id](mailto:g.rubiono@unibabwi.ac.id)

## Abstract

One important process in improving water quality is the aeration process. In carrying out this aeration process it is necessary to use a device called an aerator. The working principle of this tool is to add dissolved oxygen in the water. This research was conducted using an aerator column with a height of 50 cm, a length of 25 cm and a width of 5 cm with freshwater and sea water media. the addition of variations in the form of air hole diameter (needle) with a variation of 1 mm, 1.5 mm and 2 mm and air discharge of 1, 2 and 3 liters / minute. The results showed that the larger the needle diameter, the larger the diameter of the air bubbles in fresh water and sea air. The difference in media between freshwater and sea air affects the diameter of the air bubbles.

**Keywords - aeration, aerator column, air bubbles**

## 1. PENDAHULUAN

Aerasi merupakan salah satu cara untuk mengurangi atau menghilangkan bahan-bahan pencemar dalam air sampai batas yang disyaratkan. Sistem pengolahan air tersebut membutuhkan tangki atau kolam aerasi. Semakin terbatasnya jumlah lahan, bentuk kolam aerasi ini menjadi bermacam-macam menyesuaikan kondisi yang ada. Hal ini menyulitkan perencana untuk mengetahui efektifitas kolam aerasi. (Lekang, 2007). [1].

Aplikasi aerator pertama terdapat pada aquarium yang berfungsi untuk memperbaiki kandungan oksigen pada air didalam aquarium agar mahluk hidup air tetap bisa hidup seperti di habitatnya. Kedua dapat diaplikasikan untuk penambak karena aerator berfungsi tidak hanya memperbaiki kandungan oksigen tapi juga memisahkan limbah dari rotasi air yang dilakukan oleh pompa kincir air, agar kualitas mahluk hidup dan hasil panen menjadi lebih baik. [2].

Proses aerasi dilakukan dengan menerapkan teori-teori dan hukum-hukum tentang gaya apung. Hukum yang digunakan dalam analisis ini adalah hukum archimedes. Hukum mengatakan pada saat kita berjalan atau berlari di dalam air, kita tentunya akan merasakan bahwa langkah kita lebih berat dibandingkan jika kita melangkah di tempat biasa. Gejala ini disebabkan adanya tekanan dari zat cair. Pengamatan ini memunculkan sebuah hukum yaitu "jika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka benda tersebut akan mendapat gaya yang disebut gaya apung (gaya ke atas) sebesar berat zat cair yang dipindahkannya". Akibat adanya gaya apung, berat benda dalam zat cair akan berkurang. Benda yang diangkat dalam zat cair akan terasa lebih ringan dibandingkan diangkat di darat. Jadi, bahwa berat benda seakan berkurang bila benda dimasukkan ke dalam air. Hal itu karena adanya gaya ke atas yang

ditimbulkan oleh air dan diterima benda. Dengan demikian maka resultan gaya antara gaya berat dengan gaya ke atas merupakan berat benda dalam air. Selanjutnya berat disebut dengan berat semu yaitu berat benda tidak sebenarnya karena benda berada dalam zat cair. Benda dalam air diberi simbol  $W_S$ . Bila benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka ada 3 kemungkinan yang terjadi yaitu tenggelam, melayang, dan terapung.[3].

Dalam proses aerasi, sebaran gelembung udara dalam kolom air di analisa untuk mengetahui kecepatan dan diameter gelembung tersebut. Rekaman video dari kamera merupakan data awal bagi banyak peneliti untuk menganalisa dinamika gelembung udara [4].

## II. METODOLOGI PENELITIAN

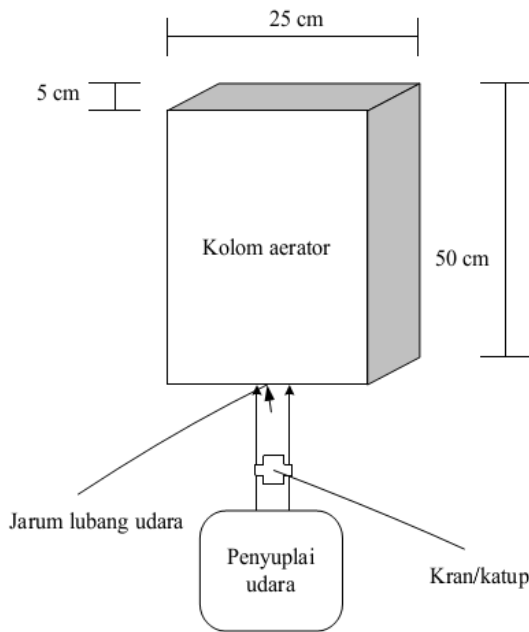
Penelitian dilakukan secara analitis. Bagian yang dianalisis adalah gelembung udara yang keluar dari outlet jarum. Berdasarkan gambar 1 maka kompresor udara mendistribusikan udara melalui selang udara. Udara yang akan masuk menuju jarum diatur debitnya oleh katup udara dengan variasi debit 1,2 dan 3 ltr/mnt. Jarum sebagai keluaran udara juga divariasikan dengan ukuran 1, 1.5 dan 2 mm

### Variabel Penelitian

1. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu diameter lubang udara di variasikan 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm. Mempengaruhi debit aliran udara saat sistem dimulai yang di simbolkan dengan satuan  $ml^3/det$ .
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah waktu yang dibutuhkan gelembung udara dari lubang udara menuju permukaan kolom aerator dan lintasan gelembung udara.

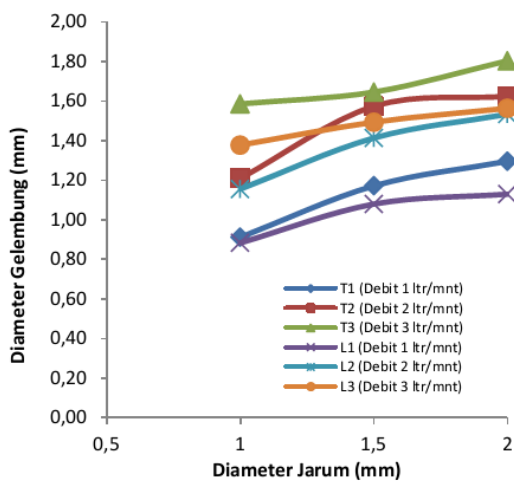
**Alat dan Bahan**

**a. Alat**



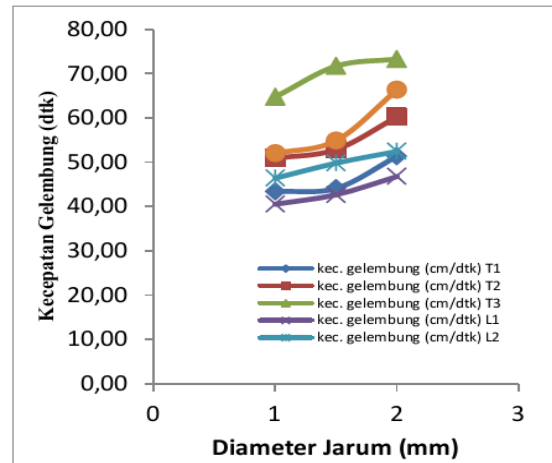
Gambar. 1 Rancang bangun kolom aerator

**III. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**



Gambar 2. Grafik rata – rata diameter gelembung.

Grafik gambar 2 di atas menunjukkan bahwa semakin besar diameter jarum maka diameter gelembung udara yang keluar dan bergerak dari dasar ke permukaan menjadi semakin besar. Diameter gelembung maksimum terjadi pada diameter jarum 2 mm pada debit 3 liter/menit sebesar 1,85 cm pada jenis air tawar 3, hal ini disebabkan oleh densitas air tawar yang lebih rendah daripada air laut. Berat jenis air tawar =  $1000 \text{ kg/m}^3 (1\text{g/cm}^3)$ . Diameter gelembung minimum terjadi pada diameter jarum 1 mm pada debit 1 liter/menit sebesar 0,88 cm pada air laut 1, hal ini disebabkan oleh sifat air laut yang memiliki densitas lebih tinggi yaitu sebesar  $1,025 \text{ kg/m}^3$ . Karena air tawar memiliki densitas yang lebih rendah dari air laut maka diameter minimum terjadi pada variasi air laut.



Gambar 2. grafik kecepatan gelembung terhadap diameter jarum

Grafik pada gambar 2 menunjukkan bahwa semakin besar diameter jarum maka gelembung yang keluar juga besar dan kecepatan gerak gelembung udara yang besar semakin cepat karena semakin banyak dan besar udara yang melepaskan diri dari senyawa hidrogen dan bentuknya juga yang besar sehingga memenuhi kolom dan kecepatan menuju ke permukaan semakin tinggi. Kecepatan minimum terjadi pada variasi diameter jarum 1 mm jenis air laut sebesar  $40,55 \text{ cm/dtk}$ . Kecepatan maksimum terjadi pada variasi diameter jarum 2 mm jenis air tawar yaitu sebesar  $73,31 \text{ cm/dtk}$ . Hal ini sama seperti penelitian Kumar B(1997) menyatakan bahwa gelembung yang lebih kecil, semakin bergerak naik kecepatannya berkurang juga semakin besar volume semakin besar tekanan yang terjadi (Hukum Archimedes).

**IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Diameter jarum udara berpengaruh terhadap diameter gelembung udara. Semakin besar diameter jarum maka diameter gelembung semakin besar.
2. Perbedaan media air tawar dan air laut berpengaruh terhadap diameter gelembung udara. Densitas air laut lebih besar dari air tawar yaitu sebesar  $1,025 \text{ kg/m}^3$  dan air tawar sebesar  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Kecepatan yang terjadi semakin lambat pada air laut dan gelembung udara yang keluar pada air laut lebih kecil ukurannya dibandingkan pada air tawar.
3. Bukan katup sebagai pengatur volume udara berpengaruh besar pada diameter gelembung udara.

**Saran**

1. Pada saat pengambilan data, usahakan kamera berada ditengah didepan kolom aerator tepat agar rekaman gelembung udara yang keluar dari nozzle terlihat dengan jelas dan presisi, karena akan mempengaruhi pergerakan gelembung udara dan ukurannya.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan beberapa media air/cairan yang lain.

3. Perlu dilakukan perubahan variasi diameter jarum gelebung udara, membuat semakin besar maupun semakin kecil.
4. Menggunakan media udara lain. Seperti nitrogen dan refrigerant.

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wijayanti, Yureana. 2008. *Pengaruh Debit Terhadap Dinamika Gelebung Udara Dalam Kolom Aerator*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- [2]. Adam Pamudji R, Rochmadi, dan Budi Kamulyan. 2014. *Pengaruh Kecepatan Superfisial Dan Hold-Up Gelebung Udara Pada Kolom Aerator Vertikal Terhadap Koefisien Transfer Oksigen*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [3]. Didiek Hari N, Adisalamun dan Izarul Machdar. 2016. *Pengaruh Nozzle Terhadap Aspek Hidrodinamika Kinerja Kolom Gelebung Pancaran*. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- [4]. I Nyoman Suprpta Winaya, Made Sucipta dan I Dewa Made Susila. 2011. *Pengaruh Temperatur Operasi Dan Kecepatan Superfisial Terhadap Komposisi Gas Produser Pada Gasifikasi Fluidized Bed*. Universitas Udayana. Bali.
- [5]. Samsul Bahri. 2016. *Perkembangan Desain dan Kinerja Aerator Tipe Kincir*. Ilmu Keteknikan Pertanian Institut Pertanian Bogor : Jurusan Teknik Mesin. Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- [6]. Santika, Dana. 2012. *Gelebung Udara Yang Membesar: Termodinamika*. Diakses dari: <http://maknafisis.weebly.com/gelebung-udara.html>. ( 3 April 2018).
- [7]. Isw. 2016. *Aerator Pada Kolam Ikan*. Diakses dari: <http://perikananindonesia.mdn.blogspot.co.id/2016/08/aerator-pada-kolam-ikan.html>. Diakses pada 3 April 18.
- [8]. Anonim. 2016. *Tujuan dan Berbagai Macam Metoda Aerasi*. Diakses dari: <http://informasikesling.blogspot.co.id/2016/10/aerasi-pengertian-tujuan-dan-berbagai.html>. (22 maret 2018).
- [9]. Siregar, Maulina. 2016. *Memilih Aerator Sesuai Kebutuhan Kolam*. Diambil dari: <http://www.isw.co.id/singlepost/2016/08/13Memilih-Aerator-Sesuai-Kebutuhan-Tambak>. Diakses pada 21 maret 2018.
- [10]. Anonim. 2015. *Adsorpsi Tanpa Reaksi*. Diambil dari: <http://sumbermaterikuliaah.blogspot.co.id/2017/08/adsorpsi-tanpa-reaksi.html>. Diakses pada 11 maret 2018.