



Surabaya, 6 Juli 2023

SEMINAR NASIONAL HASIL RISET DAN PENGABDIAN

"Peran Riset, Inovasi dan Pengabdian Kepada Masyarakat Bagi Pembangunan Indonesia Berkelanjutan"



Analisis Teknik dan Uji Kinerja *Nanobubble* generator tipe *porous membrane* dan pengaplikasian terhadap limbah di sub das cikamiri

Affuaja; Asep Yusuf; M. Achirul Nanda

Teknik Pertanian, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Email : Affuaja111@gmail.com

Abstrak

Nanobubble merupakan sebuah gelembung dalam air dengan stabilitas jangka panjang dan kelarutan gas yang sangat tinggi dalam cairan, gelembung *nanobubble* memiliki ukuran berkisar antara 100-200 nanometer. Analisis dan uji kinerja *nanobubble* generator tipe porous membrane serta pengaplikasian terhadap limbah minyak dan air sungai yang tercemar limbah di sub das cikamiri, Penerapan *nanobubble* generator pada limbah minyak dan air sungai yang tercemar limbah dilakukan untuk menambah nilai jual limbah dan mengurangi limbah yang di buang ke sungai, serta mengurangi pencemaran sungai yang terdapat di sub das cikamiri. *Nanobubble* dengan tambahan gas ozon akan membuat floatasi pada minyak dan air karena ozon merupakan disinfektan paling baik untuk limbah. pada pembuatan *nanobubble* yang di semprotkan di dalam air limbah akan membuat limbah minyak akan mengapung ke permukaan air sedangkan air akan tetap mengendap dibawah, hal ini disebut flotasi. DO untuk air limbah sebelum dikasih perlakuan yaitu 0.8 mg/L, setelah diberi perlakuan menjadi 2.0 mg/L. DO untuk air sungai yang tercemar limbah minyak yaitu 5.7 mg/L, setelah diberi perlakuan menjadi 8.3 mg/L. untuk analisis teknik yang dihitung yaitu kapasitas teoritis, analisis debit aliran, dan analisis tekanan.

Kata kunci: analisis teknik, uji kinerja, *nanobubble*, porous membrane dan ozon.

Abstract

Nanobubble is a bubble in water with long-term stability and very high gas solubility in liquid, nanobubble bubbles have a size ranging from 100-200 nanometers. Analysis and performance testing of porous membrane type nanobubble generators and application to waste oil and river water polluted by waste in the cikamiri sub-dash, Application of nanobubble generators to waste oil and river water polluted by waste is carried out to increase the selling value of waste and reduce waste discharged into the river, and reduce river pollution in the cikamiri sub-dash. Nanobubble with added ozone gas will create floatation in oil and water because ozone is the best disinfectant for waste. in the manufacture of nanobubble which is sprayed in wastewater will make waste oil float to the surface of the water while water will remain deposited below, this is called flotation. DO for wastewater before treatment is 0.8 mg/L, after being treated it becomes 2.0 mg/L. DO for river water polluted with oil waste is 5.7 mg/L, after being treated it becomes 8.3 mg/L. for engineering analysis calculated is the theoretical capacity, flow discharge analysis, and pressure analysis.

Keywords: engineering analysis, performance test, nanobubble, porous membrane and ozone

PENDAHULUAN

Perkembangan pesat pada bidang *nanotechnology* telah menghasilkan zat, bahan, dan sistem dengan sifat dan fungsi baru yang diperoleh melalui kontrol pada skala nanometer. *Nanobubble* merupakan sebuah gelembung dalam air dengan stabilitas jangka panjang dan kelarutan gas yang sangat tinggi dalam cairan, gelembung *nanobubble* memiliki ukuran berkisar antara 100-200 nanometer. Gelembung yang memiliki ukuran lebih besar disebut dengan *microbubble*, ukuran dari *microbubble* tersebut berkisar antara 10-50 mikrometer. Pengaplikasian *nanobubble* telah dieksplorasi secara ekstensif dalam literatur dengan berbagai macam kegunaan, *nanobubble* ini apa diterapkan di beberapa bidang karena sifat uniknya yang memiliki kelarutan tinggi dan stabilitas jangka panjang dalam cairan, dengan stabilitas yang dilaporkan bias bertahan hingga beberapa bulan. *Nanobubble* telah diterapkan dalam teknologi pengolahan air, disinfeksi dan juga pembersihan suatu cairan atau air. *Nanobubble* memiliki beberapa jenis metode dalam pengaplikasiannya seperti *Porous membrane*, *Swirl flow*, *Pressure Dissolution* dan Venturi. Untuk penelitian ini membahas analisis teknik dan uni kinerja pembuatan gelembung nano dengan menggunakan sistem *porous membrane*. *Porous Membrane* merupakan pembuatan gelembung membran berpori, gas terkompresi dimasukkan dari luar membran melalui pori-pori, fasa cair mengalir di dalam membran dan menghasilkan gaya geser untuk membentuk gelembung di permukaan membran. *Porous membrane merupakan* metode pembuatan nanobubble yang sederhana, hemat biaya, dan dapat diskalakan, kami mengeksplorasi produksi tiga nanobubble gas.

Nanobubble ini dapat diaplikasikan di berbagai macam bidang, salah satunya untuk penanganan limbah (*Wastewater Treatment*), limbah yang dibuang ke sungai dapat mengakibatkan sungai menjadi tercemar karena bercampur dengan limbah, salah satu contoh yaitu sub das cikamiri, sub das cikamiri merupakan sungai yang di sekitarnya terdapat pabrik yang mana hasil limbahnya akan dibuang ke sub das cikamiri, diantaranya limbah ternak dan limbah minyak. Dengan dilakukan proses *nanobubble* dapat mejadi salah satu jawaban untuk sub das cikamiri, karena *nanobubble* dapat memasukan ozon kedalam gelembung yang dihasilkan, ozon adalah gas oksidan yang sangat reaktif yang terdiri dari tiga atom oksigen dan banyak digunakan dalam disinfeksi limbah industri dan medis.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Alat dan Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. Penelitian ini menggunakan DO meter yang berfungsi untuk mengukur pH, DO dan conductivity, serta generator tipe *porous membrane* yang digunakan untuk mengeluarkan gelembung nano, aquarium sebagai wadah sampel air limbah.

Adapun tahapan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah yang terkait pada analisis teknik dan uji kinerja *nanobubble* generator sistem *porous membrane* sesuai tema penelitian yang dilakukan serta pengaplikasian terhadap limbah kandang dan limbah minyak di sub das Cikamiri.

Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari identifikasi masalah. Masalah yang sudah didapat pada saat mengidentifikasi tadi akan dilanjutkan dengan melakukan studi literatur tentang *nanobubble*, *nanobubble* generator *porous membrane*, gas ozon, *nozzle*, limbah, penanganan limbah, pengukuran pH, pengukuran TDS, oksigen terlarut dan tentang analisis teknik pada *nanobubble* generator sistem *porous membrane* tersebut.

Pegujian Alat

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat dengan cara melakukan pembuatan *nanobubble* dengan menggunakan *nanobubble* generator sistem *porous membrane*, ini dilakukan untuk mengetahui analisis teknik dari *nanobubble* generator *porous membrane*.

Pengujian pH, TDS dan oksigen terlarut

Pada tahap ini dilakukan pengujian pH, TDS dan oksigen terlarut dengan cara mengukur sampel limbah yang sudah diambil dari sub das cikamiri, lalu di uji melakukan alat *water quality meter*, yang mana ini dilakukan supaya mengetahui perubahan kandungan dari air limbah sudah dilakukan perlakuan.

Pengujian PIV (*particel image verocimetri*)

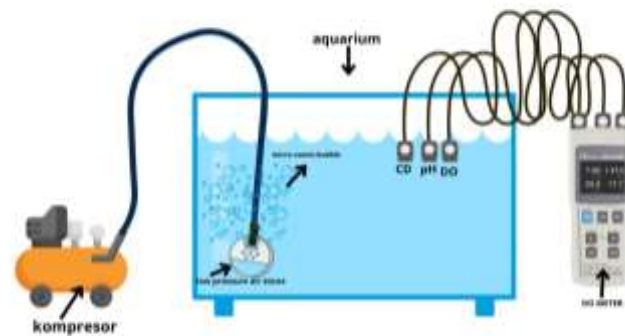
Pada tahap Pengujian PIV dilakukan menggunakan software Scilab, PIV meruapaka alat bantu ukur pada terowongan angin. Pada pengujian ini dilakukan juga untuk mengetahui kecepatan partikel menggunakan laser dan menghubungkannya ke kamera. Komponen dalam pelaksanaan ini yaitu : tracer/seeded particle, laser light sheet projector, dan sistem akuisisi gambar.

Mekanisme Penelitian

Analisi teknik dan uji kinerja pada *nanobubble* generator tipe *porous membrane* dengan mengitung analisis teknik seperti kapasitas teoritis, debit aliran dan analisis tekanan. Pembuatan *micro-nanobubble* tipe *porous membrane* dengan menggunakan gas ozon pada air limbah bertujuan untuk mengurangi kandungan lain yang terdapat pada air limbah. Air limbah yang digunakan merupakan limbah kandang dan limbah akar wangi, gas ozon memiliki oksigen yang

sangat reaktif dan banyak digunakan dalam disinfeksi limbah. Dengan memasukkan gas ozon pada gelembung nano yang dibuat dan digunakan terhadap limbah, kemudian air limbah yang akan diteliti akan dihitung PH, DO dan CD menggunakan TDS meter. Untuk pembuatan gelembung nano tipe *porous membrane* dilakukan menggunakan *low pressure air stone* yang akan mengeluarkan gelembung nano apabila diberi tekanan menggunakan kompresor angin. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa waktu yang bertujuan untuk mencari waktu optimal dalam pelaksanaan penelitian antara lain waktu yang digunakan 10 menit, 15 menit, 20 menit. Skema dari pembuatan gelembung nano dapat dilihat pada Gambar 5.

Pengujian PIV dengan menggunakan software scilab, tujuan dilakukan scilab untuk mengetahui kecepatan partikel menggunakan laser dan dihubungkan ke kamera. Adapun komponen yang digunakan dalam pengujian PIV antara lain *tracer/seeder particle*, *laser light*, *sheet projector* dan sistem akuisisi gambar



Gambar 1. Skema pembuatan *nanobubble* tipe *porous membrane*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian pH, TDS dan dissolved oxygen

pH pada air limbah 6.24, Conductivity 0.749 mS, DO 0.6 mg/L sebelum dikasih perlakuan, setelah diberi perlakuan pH 6.62, conductivity 2.438, DO 2.7 mg/L. sedangangkan pH untuk air sungai yang terkena limbah 6.81, conductivity 142.9, DO 5.4 mg/L sebelum dikasih perlakuan, setelah dikasih perlakuan menjadi pH 6.92, conductivity 148.5, DO 8.23 mg/L.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa pH, TDS dan *dissolved oxygen* menjadi lebih bagus setelah diterapkan pembuatan gelembung nano generator tipe *porous membrane* baik yang air limbah maupun air sungai yang tercemar limbah, ini membuat penerapan gelembung nano pada limbah membuat limbah dan air terpisah serta bisa mengurangi pencemaran pada air sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Huang, Q., and Long, X., 2020. Analysis of the influencing factors on oil removal efficiency in large-scale flotation tanks: experimental observation and numerical simulation. *Energies*, 13(4): 927. doi:10.3390/en13040927.
- Kustiyaningsih, E dan R. Irawanto. 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) dalam Fitoremediasi Deterjen dengan Tumbuhan *Sagittaria Lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7 (1): 143-148 e-ISSN 2549-9793
- Nikholaus, (2019). PENGARUH PANCURAN AIR DAN NOZZLE SPRAY KABUT PADA MESIN PENGHASIL AQUADES DENGAN SIKLUS KOMPRESI UAP. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Novita, E., A. Agustin dan H. A. Pradana. 2021. Pengendalian Potensi Pencemaran Air Limbah Rumah Pemotongan Ayam Menggunakan Metode Fitoremediasi dengan Beberapa Jenis Tanaman Air (Komparasi antara Tanaman Eceng Gondok, Kangkung, dan Melati Air). *Jurnal Agroteknika*, 4 (2): 106-119 e-ISSN 2685-3450.
- Syarifuddin, A., F. Yuliasuti dan M. P. K. Pradani. 2020. Potensi Cemar Bakteri *Escherichia Coli* pada Limbah Cair Rumah Potong Ayam (RPA) Terhadap Lingkungan di Kota Magelang. *Jurnal Kesehatan*, 13 (1): 46-53 e-ISSN 2620-7761.
- Ulatowski, K., and Sobieszuk, P., 2020. Gas nanobubble dispersions as the important agent in environmental processes – generation methods review. *Water Environ. J.* 34: 772–790. doi:10.1111/wej.12577.
- Xie, B.Q., Zhou, C.J., Sang, L., Ma, X.D., and Zhang, J.S., 2021. Preparation and characterization of microbubbles with a porous ceramic membrane. *Chem. Eng. Process.* 159: 108213. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2020.108213>.
- Yuliantari, R., Yuliantari, R. V., Novianto, D., Hartono, M. A., & Widodo, T. R. (2021). Pengukuran Kejenuhan Oksigen Terlarut pada Air menggunakan Dissolved Oxygen Sensor. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(2), 101–104. <https://doi.org/10.20527/flux.v18i2.9997>