

**PENGGUNAAN GELOMBANG AKUSTIK PADA PROSES PEMISAHAN
PARTIKEL PENGOTOR DALAM AIR DENGAN MENGGUNAKAN
TABUNG RESONANSI**

Lifa Anggar Mayasari, Defrianto, Riad Syech

**Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
*lifa_anggar.fisika@yahoo.co.id***

ABSTRACT

A research has been done on the use of acoustic waves in order to separate pollutant particles in water. This research has been performed by an experimental method utilizing the second and the third harmonic mode of acoustic waves. The results showed that the use of both modes was affected by their intensity. It was proved that the treatment of the second harmonic mode wave yielded the difference of concentration of water that depended on the intensity level (IL) of the wave. The value of 0.035 mg/L, 0.09 mg/L, and 0.15 mg/L have been found respectively, for the IL of 83.2 dB, 92.4 dB, and 102.3 dB by second harmonic mode treatments to the water of 0.40 mg/L. Meanwhile, the use of the third harmonic mode wave treatments to the same water samples gave the differences of concentration of 0.07 mg/L, 0.11 mg/L, and 0.17 mg/L respectively, for the ILs of 65.9 dB, 75.2 dB, and 84.8 dB. It was showed that the treatment of the third harmonic resulted bigger difference concentration of the samples. The bigger the difference concentration, the better the separation of pollutant particle in the sample. It can be concluded that acoustic waves can be used to separate the pollutant particles in water.

Keywords: *acoustic wave, harmonic mode, pollutant particle*

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai penggunaan gelombang akustik untuk memisahkan partikel pengotor di dalam air. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen langsung dengan menggunakan gelombang akustik mode harmoni kedua dan ketiga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penggunaan kedua mode gelombang dipengaruhi oleh intensitasnya. Terbukti bahwa pada perlakuan mode gelombang harmoni kedua menghasilkan selisih konsentrasi air yang bergantung pada IL gelombangnya. Diperoleh besarnya secara berurutan adalah 0.035 mg/L, 0.09 mg/L, dan 0.15 mg/L untuk IL 83.2 dB, 92.4 dB, dan 102.3 dB pada sampel 0.40 mg/L dengan diberi perlakuan mode gelombang harmoni kedua. Sementara itu, penggunaan mode gelombang harmoni ketiga pada sampel yang sama menghasilkan selisih konsentrasi secara berurutan adalah 0.07 mg/L, 0.11 mg/L, dan 0.17 mg/L untuk IL 65.9 dB, 75.2

dB, dan 84.8 dB. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan mode gelombang harmoni ketiga menghasilkan selisih konsentrasi yang lebih besar. Semakin besar selisih konsentrasi yang dihasilkan, pemisahan partikel pengotor dalam air semakin baik. Dapat disimpulkan bahwa gelombang akustik dapat digunakan pada pemisahan partikel pengotor yang terkandung di dalam air.

Kata kunci : *gelombang akustik, mode harmoni, partikel pengotor*

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Air digunakan untuk keperluan perairan pertanian, peternakan, konsumsi air minum, mandi, serta mencuci. Manusia selalu mengkonsumsi air setiap hari untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan air, sebab dua per tiga dari bagian tubuhnya adalah tersusun dari air. Air akan mempengaruhi kesehatan, air yang bersih dapat menunjang hidup yang sehat (Haslindah dkk, 2012). Sebagai contoh, apabila mengkonsumsi air yang keruh dan mengandung banyak bakteri pasti akan menimbulkan penyakit, oleh sebab itu perlu dilakukan suatu cara untuk membuat air supaya jernih dan terbebas dari bakteri.

Air minum yang dikonsumsi berasal dari berbagai sumber, misalnya air yang dimasak sendiri, air galon maupun air kemasan. Ketiga jenis air ini melalui proses yang berbeda-beda untuk menjadikan air mentah tersebut menjadi air minum yang layak untuk dikonsumsi. Air galon dan air kemasan, keduanya menggunakan cara pengendalian dan beberapa kali proses filtrasi dalam pengolahan air mentah. Proses pengolahan air galon dan air kemasan, keduanya menggunakan tawas sebagai bahan untuk proses pemisahan partikel pengotor yang terdapat pada air (Permatasari dkk, 2013). Penggunaan tawas ini memberikan dampak yang tidak baik bagi tubuh. Pengaruh

mengonsumsi air yang mengandung tawas ini belum terasa dalam jangka waktu yang singkat, namun apabila secara terus menerus mengkonsumsi air ini maka lambat laun akan menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker.

Mengatasi masalah tersebut sebenarnya penggunaan tawas sebagai bahan dalam proses pemisahan partikel pengotor yang terdapat pada air dapat digantikan, yaitu dengan cara menggunakan gelombang akustik. Penggunaan gelombang akustik pada proses pemisahan partikel pengotor yang terdapat pada air dapat menyebabkan partikel pengotornya terpisah dan air tidak mengandung zat yang dapat membahayakan tubuh. Proses pemisahan partikel pengotornya tidak perlu lagi menggunakan tawas yang dapat memberikan efek tidak baik untuk kesehatan.

Penggunaan gelombang akustik dalam proses pemisahan partikel pengotor yang terdapat pada air tidak menggunakan bahan kimia, sehingga tidak memberikan efek samping yang merugikan tubuh. Kebutuhan tubuh akan konsumsi air dapat terpenuhi tanpa ada dampak negatif untuk kesehatan yang ditimbulkan dikemudian hari, oleh sebab itu kali ini saya akan membahas mengenai penggunaan gelombang akustik pada proses pemisahan partikel pengotor dalam air dengan menggunakan tabung resonansi.

METODE PENELITIAN

Pemisahan partikel pengotor di dalam air dengan gelombang akustik ini pertama-tama akan disiapkan sampel acuan. Yang dimaksud dengan sampel acuan adalah sampel dengan konsentrasi 0 mg/L, 0.13 mg/L, 0.27 mg/L, 0.40 mg/L, dan 0.53 mg/L yang tidak diberi gelombang suara.

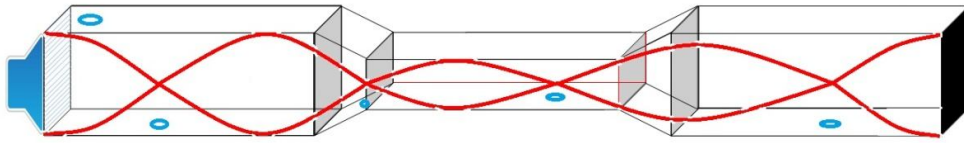
Sinari air dengan konsentrasi mula-mula 0 mg/L yang telah dimasukkan ke dalam ruang resonansi, dan diambil data besarnya intensitas yang terbaca pada lightmeter untuk posisi tabung besar dan tabung kecil. Cara yang sama digunakan pula untuk sampel acuan dengan tingkat konsentrasi 0.13 mg/L, 0.27 mg/L, 0.40 mg/L, dan 0.53 mg/L. Sampel acuan ini akan digunakan untuk melihat seberapa jauh tingkat pemisahan partikel pengotor dengan menggunakan gelombang akustik dapat terjadi.

Pengukuran intensitas cahaya pada sampel acuan apabila telah selesai dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan memasukkan air dengan konsentrasi mula-mula 0.13 mg/L kedalam ruang resonansi. Kali ini ruang tertutup yang menjadi ruang resonansi terdiri dari gabungan beberapa ruang empat persegi panjang dengan ukuran yang beragam dan pada salah satu ujungnya telah dilengkapi dengan speaker dan pengatur tingkat kekuatan suara yang akan digunakan.

Mula-mula hubungkan speaker yang terdapat pada ruang resonansi dengan generator signal lalu hidupkan generator signal, selanjutnya akan diamati tingkat pemisahan partikel pengotor di dalam air dengan menggunakan gelombang akustik mode

harmonis kedua, maka diaturlah frekuensi yang akan digunakan untuk menghasilkan mode harmonis kedua sesuai dengan nilai frekuensi yang telah diperoleh sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian simulasi pemisahan partikel pengotor dengan menggunakan gelombang akustik telah dilakukan, diketahui bahwa nilai frekuensi yang akan digunakan untuk menghasilkan mode harmonis kedua adalah 760.13 Hz, kemudian diatur pula kekuatan suara yang akan digunakan (IL_1). Setelah sumber bunyi diberikan dengan besar kekuatan intensitas suara yang telah diukur dengan menggunakan sound levelmeter, kemudian sinari air dengan konsentrasi mula-mula 0.13 mg/L ini dengan menggunakan laser pointer pada setiap titik dengan jarak 10 cm. Catat besarnya intensitas cahaya yang terbaca pada lightmeter. Dengan menggunakan frekuensi dan intensitas suara yang sama (IL_1) lakukan pula pengambilan data untuk sampel dengan konsentrasi mula-mula 0.27 mg/L dan 0.40 mg/L.

Cara yang sama dilakukan pula untuk konsentrasi 0.13 mg/L, 0.27 mg/L, dan 0.40 mg/L namun intensitas suaranya diperbesar (IL_2), selanjutnya intensitas suara yang digunakan diperbesar lagi menjadi IL_3 . Diambil pula datanya dengan cara yang sama dengan pengambilan data untuk IL_1 dan IL_2 yang telah dilakukan sebelumnya. Langkah selanjutnya adalah dengan cara yang sama akan dilakukan proses pemisahan partikel pengotor yang terkandung di dalam air dengan menggunakan gelombang akustik mode harmonis ketiga (1236.8 Hz).

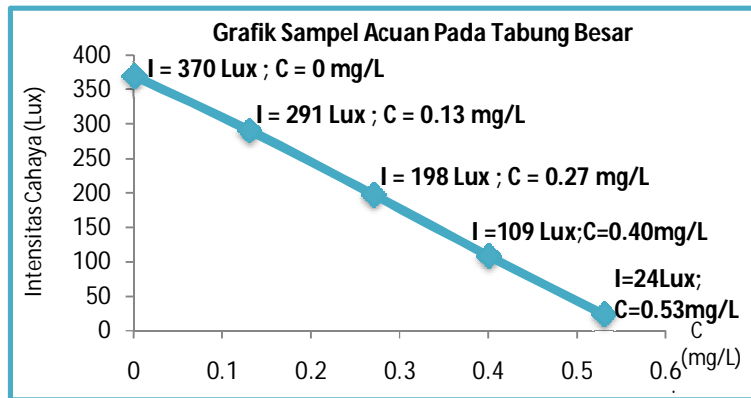


Gambar 1. Ruang Resonansi Penggunaan Gelombang Akustik Dalam Proses Pemisahan Partikel Pengotor Di Dalam Air

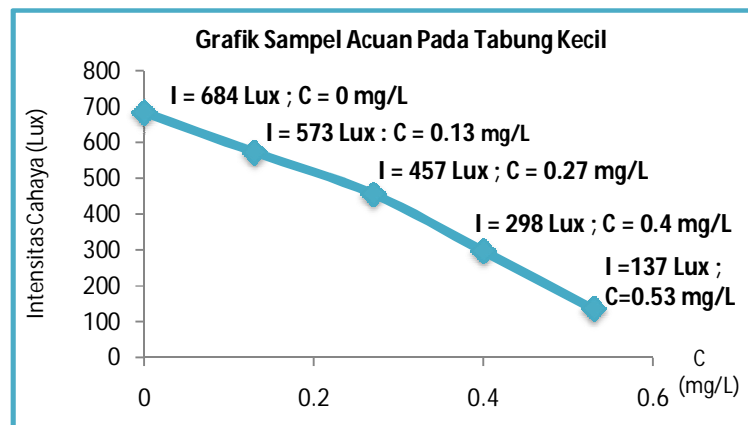
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemisahan partikel pengotor di dalam air dengan menggunakan gelombang akustik perlu diketahui nilai dari intensitas cahaya pada sampel acuan terlebih dahulu.

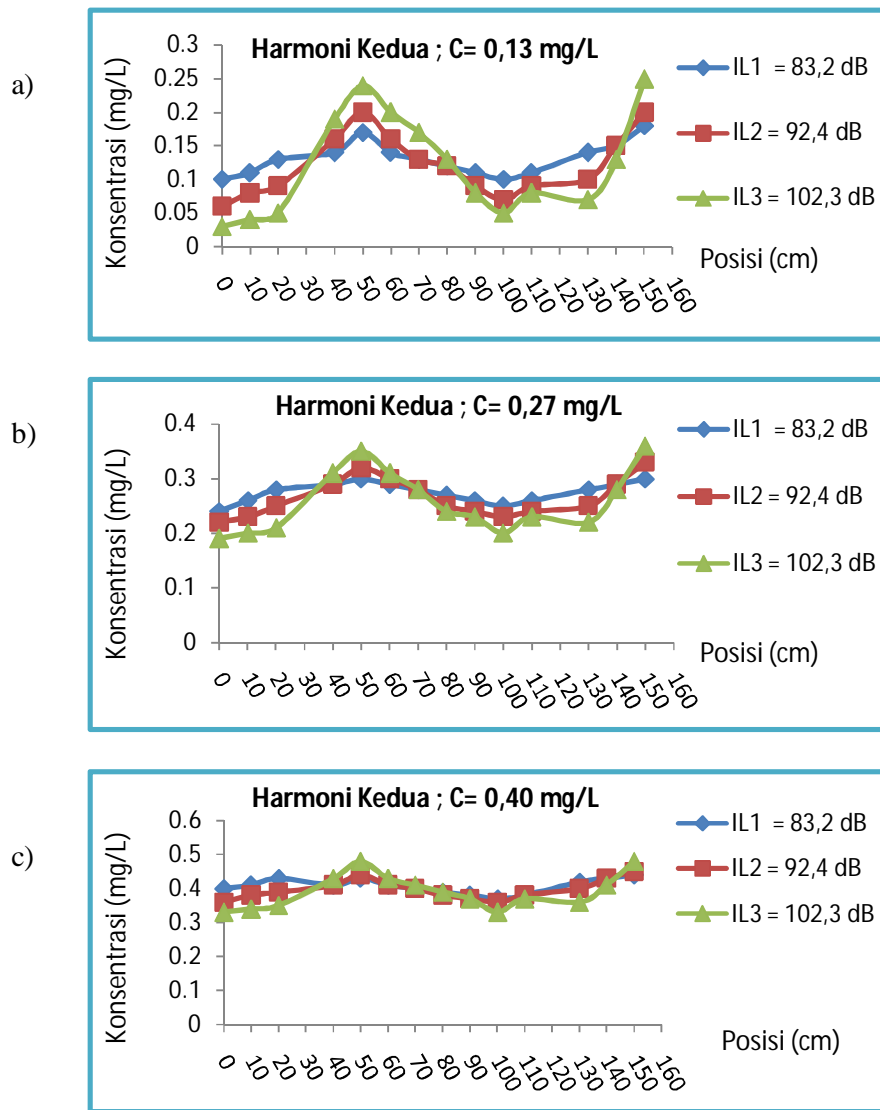
Adapun data hasil pengukuran intensitas cahaya yang dilewatkan pada sampel acuan dapat digambarkan pada grafik berikut ini :



Gambar 2. Grafik Intensitas Terhadap Konsentrasi Pada Sampel Acuan Tabung Besar



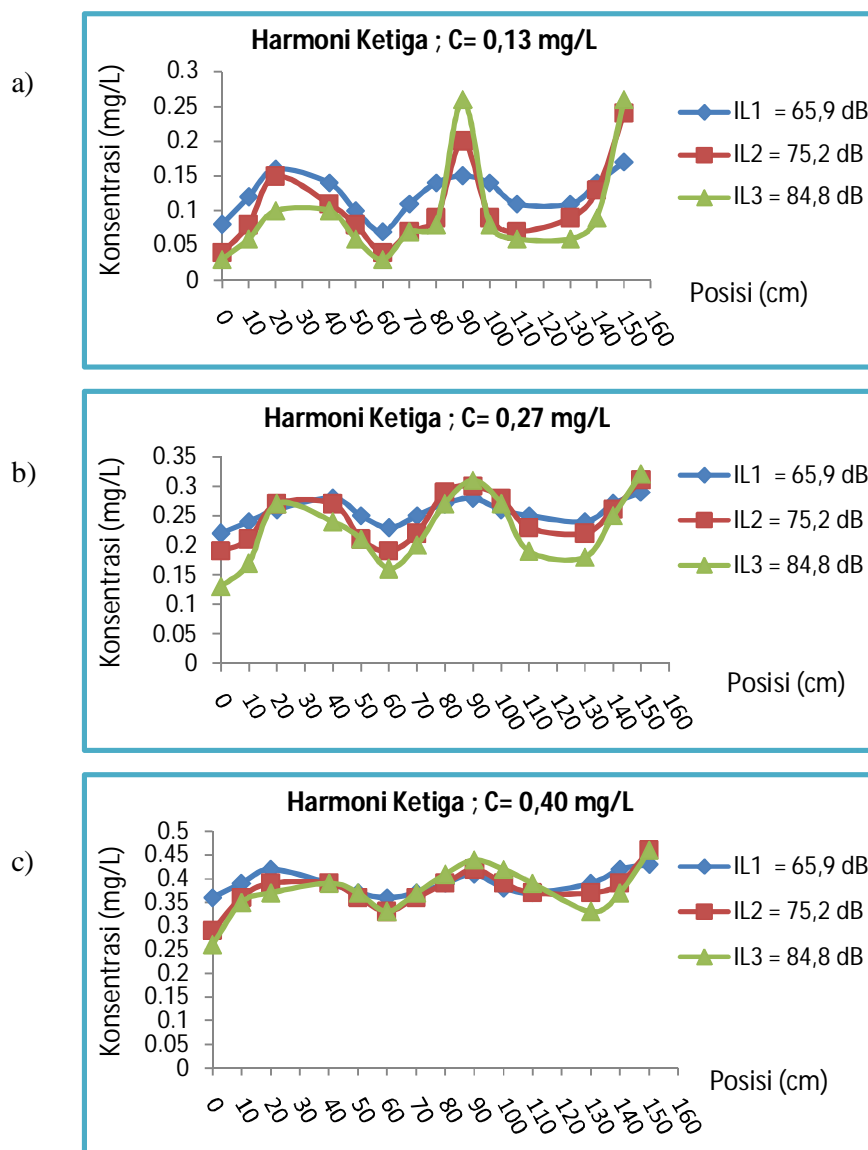
Gambar 3. Grafik Intensitas Terhadap Konsentrasi Pada Sampel Acuan Tabung Kecil



Gambar 4. Grafik Konsentrasi Terhadap Posisi Pada Mode Harmoni Kedua Untuk a (C= 0.13 mg/L); b (C=0.27 mg/L); dan c (C=0.40 mg/L)

Untuk melihat proses pemisahan partikel pengotor dengan menggunakan gelombang akustik yang terjadi maka dapat dilihat seperti Gambar 4. Dari grafik tersebut tampak bahwa untuk tingkat konsentrasi mula-mula yang sama, pemisahan partikel yang terjadi berbeda. Terlihat bahwa semakin besar

intensitas suara (IL) yang di berikan akan menghasilkan pemisahan partikel pengotor yang lebih besar lagi. Hal ini dikarenakan semakin besar intensitas suara yang digunakan akan menyebabkan pergerakan partikel akan semakin besar.



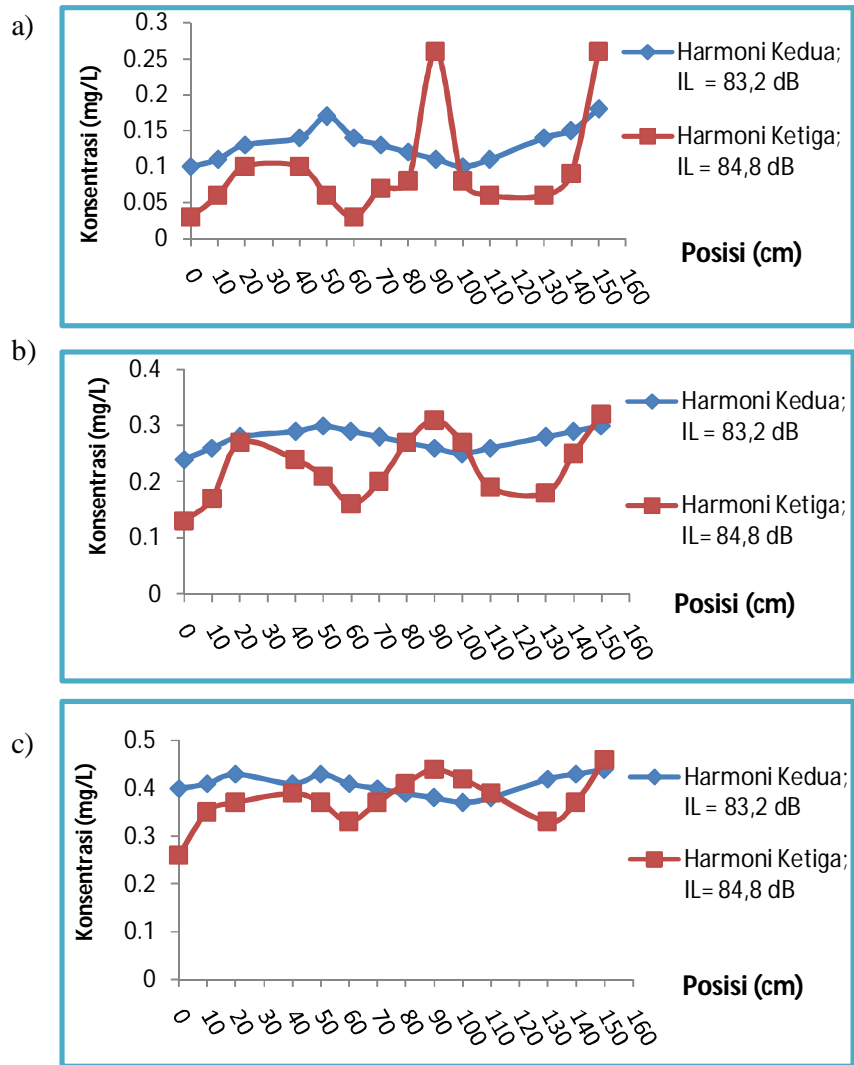
Gambar 5. Grafik Konsentrasi Terhadap Posisi Pada Mode Harmoni Ketiga Untuk a (C= 0.13 mg/L); b (C=0.27 mg/L); dan c (C=0.40 mg/L)

Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat intensitas suara mempengaruhi pemisahan partikel di dalam air. Semakin besar nilai intensitas yang di gunakan maka akan menghasilkan pemisahan partikel pengotor yang lebih baik lagi. Gelombang bunyi terdiri dari molekul-molekul yang bergetar maju-

mundur (Lopez, A. G. dkk, 2008). Tiap saat, molekul-molekul itu berdesakan di beberapa tempat, sehingga menghasilkan wilayah tekanan tinggi, tapi di tempat lain merenggang, sehingga menghasilkan wilayah tekanan rendah. Gelombang bertekanan tinggi dan rendah secara bergantian bergerak

di udara, menyebar dari sumber bunyi. Pemanfaatan terbentuknya titik simpul dan titik perut getaran inilah yang digunakan dalam proses pemisahan partikel pengotor dengan menggunakan gelombang akustik sebagai pengganti penggunaan tawas. Getaran yang merambat akibat adanya sumber suara yang diberikan akan mengakibatkan timbulnya pola titik perut dan titik

simpul getaran (Vierck, Robert, 1995). Partikel pengotor dalam air tersebut akan terkumpul pada titik simpul getaran akibat adanya getaran dalam ruang tersebut. Sehingga air dapat dipisahkan dari partikel pengotor yang terkandungnya.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Konsentrasi Terhadap Posisi untuk a ($C=0.13$ mg/L); b ($C=0.27$ mg/L); dan c ($C=0.40$ mg/L)

Terlihat bahwa untuk tingkat konsentrasi mula-mula yang sama pada harmoni kedua konsentrasi minimum yang diperoleh lebih besar dibandingkan konsentrasi minimum pada harmoni ketiga. Itu artinya partikel pengotor akan lebih terpisah pada penggunaan harmoni ketiga, sebab itulah konsentrasi minimumnya lebih rendah dibandingkan konsentrasi minimum pada harmoni kedua. Nilai maksimum pada harmoni kedua lebih kecil dari pada nilai konsentrasi maksimum pada mode harmoni ketiga. Itu artinya pengumpulan partikel pengotor pada mode harmoni ketiga lebih besar dibandingkan pada pengumpulan partikel pengotor pada mode harmoni kedua.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa pemisahan partikel pengotor dalam air dengan menggunakan gelombang akustik baik pada mode harmoni kedua maupun mode harmoni ketiga, keduanya dipengaruhi oleh besarnya intensitas suara (IL) yang digunakan. Semakin besar intensitas suara yang di gunakan maka pemisahan partikel pengotornya akan lebih besar. Tampak pula bahwa dengan konsentrasi mula-mula yang sama penggunaan mode harmoni ketiga menghasilkan pemisahan partikel pengotor di dalam air lebih besar dari pada penggunaan mode harmoni kedua.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Iwantono, M.Phil yang telah bersedia memberikan saran dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Haslindah dan Zulkifli. 2012. *Analisis Penggunaan Koagulan Tawas $AL_2(SO_4)_3$ Yang Digunakan Dalam Proses Penjernihan Air*. Jurnal ILTEK Vol. 3: 974-976
- Lopez, A. G. dan Sinha, D. N. 2008. *Enhanced Acoustic Separation Of Oil-Water Emulsion Resonant Cavities*. The Open Acoustics Journal Vol. 1: 66-71
- Permatasari, T. J. dan Apriliani, E. 2013. *Optimasi Penggunaan Koagulan Dalam Proses Penjernihan Air*. Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol. 2: 106-111
- Vierck, Robert. 1995. *Analisis Getaran*. PT Eresco: Bandung