

# Desain dan Analisis Sistem Deteksi Sumber Getaran di dalam Air Berbasis Fiber Bragg Grating Accelerometer 3 Sumbu = Design and Analysis of Underwater Vibration Source Detection Based on a 3-axis Fiber Bragg Grating Accelerometer

Juan Michael Kane Gani

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544498&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Pada tesis ini, dilaporkan hasil pengujian deteksi getaran di dalam air dengan menggunakan Fiber Bragg Grating (FBG) Accelerometer 3 sumbu yang terdiri dari 3 buah FBG. Pompa air digunakan sebagai sumber getaran di dalam air dengan variasi posisi dari 0 hingga 10 cm. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk perubahan panjang gelombang Bragg yang direfleksikan dan frekuensi. Pada tahap pertama, pengujian dilakukan di dalam box kontainer dengan ukuran 78 cm x 56 cm x 46 cm dengan ketinggian air sebesar 17 cm. Dari hasil pengujian pertama ditunjukkan bahwa seiring pertambahan jarak, saat pompa air berada pada FBG X, Y, atau Z maka panjang gelombang Bragg FBG X, Y, atau Z mengalami perubahan paling signifikan dengan nilai R-squared di atas 98%. Pada tahap kedua, pengujian dilakukan di dalam kolam air dengan ukuran 264 cm x 163 cm x 66 cm dengan ketinggian air sebesar 24 cm. Dari hasil pengujian kedua ditunjukkan bahwa seiring pertambahan jarak, saat pompa air berada pada FBG X, Y, atau Z, panjang gelombang Bragg FBG X, Y, atau Z mengalami perubahan paling signifikan dan menurun secara linier dengan gradien dan R-squared sebesar 0,0114 nm/cm dan 99,77%; 0,0124 nm/cm dan 99,71%; 0,0071 nm/cm dan 99,54%. Selanjutnya seiring pertambahan jarak, perubahan frekuensi menurun secara linier dengan gradien dan R-squared berturut-turut sebesar 1,4751 Hz/cm dan 99,53%; 1,6286 Hz/cm dan 99,82%; 1,7714 Hz/cm dan 99,84% untuk FBG X, Y, dan Z. Ditunjukkan pula bahwa seiring dengan pertambahan jarak, nilai strain dan akselerasi menurun. Hal ini menyebabkan nilai frekuensi menurun oleh karena hubungan langsung dengan strain dan akselerasi dan membutuhkan waktu yang lebih lama agar gelombang getaran mencapai FBG Accelerometer. Berdasarkan hasil perubahan frekuensi yang diterima oleh FBG X pada kondisi di udara dan di dalam air, nilai frekuensi dan amplitudo mengalami penurunan yang lebih signifikan di dalam air dibandingkan pada udara oleh karena redaman getaran oleh air, menambahkan momen inersia, dan menambahkan noise pada FBG. Dari hasil perhitungan transmisi data, terdapat delay sebesar 0,044 ms dengan kecepatan internet 7,5 Mbps dan nilai delay ini masuk dalam kategori sangat baik.

.....In this thesis, the results of vibration detection underwater using Fiber Bragg Grating (FBG) Accelerometer 3-axis consisted of 3 FBGs are reported. Water pump is employed as vibration source with varied positions from 0 to 10 cm. The testing results are presented in the form of Bragg wavelength shift and frequency. On first stage, testing was conducted inside the container box with the dimensions of 78 cm x 56 cm x 46 cm with the water height of 17 cm. From the first testing results, it is shown that with increasing distance, when water pump is placed on FBG X, Y, and Z, Bragg wavelength of FBG X, Y, and Z has the most significant change and R-squared value above 98%. On second stage, testing was conducted inside the small pool with the dimensions of 264 cm x 163 cm x 66 cm with the water height of 24 cm. From the second testing results, it is shown that with increasing distance, when water pump is on FBG X, Y, and Z, Bragg wavelength FBG X, Y, and Z has the most significant change and decreases linearly with successive gradients and R-squared values of 0,0114 nm/cm and 99,77%; 0,0124 nm/cm and 99,71%; 0,0071 nm/cm

and 99,54%. It is also shown that with increasing distance, the frequency decreases linearly with successive gradients and R-squared values of 1.4751 Hz/cm and 99.53%; 1.6286 Hz/cm and 99,82%; 1,7714 Hz/cm and 99,84% for FBG X, Y, and Z. It also shown that as distance increased, the strain and acceleration value decreased. This caused frequency value to decrease because frequency is linearly connected to strain and acceleration and it takes longer for vibration wave to reach FBG Accelerometer. Based on frequency change received by FBG X on air and inside the water, the frequency and amplitude decreased more inside the water than on air because of viscosity damping of water, increase inertia moment, and increase noise on FBG. From data transmission calculations, the delay value is 0,044 ms with the internet speed of 7,5 Mbps and this value classified as very good.