

INTISARI

APLIKASI PENCITRAAN FOTOAKUSTIK BERBASIS LASER DIODA DAN MIKROFON KONDENSER UNTUK SIMULASI DETEKSI PNEUMONIA

Oleh

Caesarany Maqfiroh
20/466366/PPA/05932

Telah dilakukan penelitian tentang aplikasi pencitraan fotoakustik berbasis laser dioda dan mikrofon kondenser untuk mencitrakan paru-paru pneumonia dan paru-paru sehat. Teknik pencitraan fotoakustik merupakan teknik noninvasif dan tidak menghasilkan radiasi pengion sehingga sangat potensial untuk diaplikasikan di bidang biomedis. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki apakah sistem pencitraan fotoakustik berbasis laser dioda dan mikrofon kondenser dapat mencitrakan jaringan paru-paru *pneumonia* dan paru-paru sehat sehingga dapat diperoleh informasi tentang karakterisasi sistem pencitraan fotoakustik untuk mencitrakan paru-paru *pneumonia* dan paru-paru sehat. Sampel jaringan paru-paru didapatkan dari ayam dan dikonfirmasi dengan pemeriksaan histopatologis. Permukaan sampel dipaparkan laser termodulasi dengan panjang gelombang 532 nm. Laser dan mikrofon kondenser diatur dalam posisi statis dan meja scan bergerak ke arah X-Y. Sebelum pengambilan data, sistem dikarakterisasi terlebih dahulu sehingga diperoleh pengaturan sistem yang sesuai. Dari hasil pengaturan sistem diperoleh frekuensi modulasi laser optimal adalah 17.000 Hz dan *duty cycle* laser optimal adalah 30%. Hasilnya diperoleh citra fotoakustik jaringan paru-paru *pneumonia* dan paru-paru sehat dengan nilai taraf intensitas rata-rata untuk jaringan paru-paru *pneumonia* -82,5 dB, jaringan paru-paru sehat -79,9 dB, dan nilai taraf intensitas akustik sampel lebih tinggi daripada nilai taraf intensitas akustik media (parafin). Hasil uji statistik *Mann Whitney* diperoleh nilai *p* (*Asymp. Sig.*) sebesar 0,037 ($p < 0,05$), hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan taraf intensitas akustik yang signifikan (bermakna) antara jaringan paru-paru normal dengan jaringan paru-paru *pneumonia*. Hasil analisis histogram, *plot profile*, dan *surface plot* menunjukkan perbedaan nilai intensitas keabuan antara sampel paru-paru pneumonia, paru-paru sehat, dan medianya. Dengan demikian, sistem pencitraan fotoakustik pada penelitian ini telah mampu membedakan jaringan paru-paru *pneumonia* dan paru-paru sehat.

Kata kunci: pencitraan fotoakustik, laser dioda, mikrofon kondenser, intensitas, *pneumonia*

ABSTRACT

APPLICATION OF PHOTOACOUSTIC IMAGING BASED ON DIODE LASER AND CONDENSER MICROPHONE FOR SIMULATION OF PNEUMONIA DETECTION

By

Caesarany Maqfiroh
20/466366/PPA/05932

The application of photoacoustic imaging based on diode lasers and condenser microphones to image pneumonia and healthy lungs has been studied. Since photoacoustic imaging is non-invasive and does not emit ionizing radiation, it has the potential to be used in the biomedical field. The study aimed to investigate whether a photoacoustic imaging system based on a diode laser and a condenser microphone could image pneumonia and healthy lung tissue so that information on the characterization of the photoacoustic imaging system for imaging pneumonia and healthy lungs can be obtained. Chicken lung tissue samples were collected and histopathologically examined. A modulated laser with a wavelength of 532 nm was used to expose the sample surface. The laser and condenser microphone is fixed, and the scan table moves in the X-Y plane. Data collection procedures: the system was characterized so that the optimal system configurations could be determined. According to the system settings, the optimal laser modulation frequency is 17,000 Hz, and the optimal laser duty cycle is 30%. The results of the system configuration are then used to retrieve data. The obtained results are photoacoustic images of pneumonia lung tissue and healthy lungs, with the average intensity level of pneumonia lung tissue being -82.54 dB and the average intensity level of healthy lung tissue being -79.4 dB, and the acoustic intensity level of the sample being greater than the acoustic intensity level of the medium (paraffin). The Mann-Whitney statistical test results obtained a *p* value (Asymp. Sig.) of 0.037 ($p < 0.05$). These results demonstrate a significant difference between the acoustic intensities of normal lung tissue and pneumonia lung tissue. The results of the histogram, profile plot, and surface plot analyses disclosed that the gray intensity values of pneumonia samples, healthy lungs, and the media were differentiated. Therefore, the photoacoustic imaging system used in this study was able to distinguish between lung tissue with pneumonia and healthy lung tissue.

Keywords: photoacoustic imaging, diode laser, condenser microphone, pneumonia