

M., Zeni Arifiana. 2018. **Potensi Laser Dioda Biru sebagai Aktivator *Nanodoxycycline* untuk Fotoinaktivasi Biofilm *Staphylococcus aureus***. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si. dan Andi Hamim Zaidan, M.Si., Ph.D. Program Studi Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

---

## ABSTRAK

Biofilm adalah kumpulan mikroorganisme yang menempel pada suatu permukaan dan diselimuti dengan matriks ekstraseluler yang dihasilkan oleh mikroorganisme tersebut dari lingkungan. Biofilm menjadi tempat yang ideal untuk pertukaran plasmid, dimana plasmid ini mampu membawa gen yang mengatur resistensi terhadap antibiotik sehingga biofilm berperan dalam penyebaran resistensi bakteri terhadap antibiotik. Hal ini diduga karena adanya perubahan dan pengaturan ulang dinding sel sehingga tidak mudah ditembus oleh antibiotik. Metode alternatif untuk mereduksi biofilm *S.aureus* adalah *photodynamic inactivation*. PDI adalah metode inaktivasi mikroorganisme yang memanfaatkan cahaya, fotosensitizer, dan *Reactive Oxygen Species*. Tujuan penelitian ini adalah menentukan potensi laser dioda biru sebagai aktivator *nano doxycycline* untuk mereduksi biofilm *Staphylococcus aureus*. Perlakuan dibagi menjadi 6 kelompok, kelompok kontrol tanpa perlakuan apapun, kelompok kontrol dengan fotosensitizer *doxycycline*, kelompok kontrol dengan fotosensitizer *nano doxycycline*, kelompok perlakuan dengan laser, kelompok perlakuan dengan laser dan *doxycycline*, kelompok perlakuan dengan laser dan *nano doxycycline*. Kelompok perlakuan laser memiliki variasi waktu pemaparan 30s, 60s, 90s, 120s, dan 150s. Reduksi biofilm diukur menggunakan ELISA reader dan dianalisa menggunakan Anova faktorial. Hasil menunjukkan bahwa pemaparan laser diode biru 403 nm selama 150s dengan rapat energi 23,05 J/cm<sup>2</sup> dapat mereduksi biofilm hingga (31,59±1,79)% untuk kelompok perlakuan laser, (64,49±1,79)% untuk kelompok perlakuan laser dan *doxycycline*, (80,15±1,79)% untuk kelompok perlakuan laser dan *nano doxycycline*. Jadi, pemaparan laser dioda biru berpotensi untuk mengaktivasi *nano doxycycline* untuk meningkatkan persentase kematian biofilm *Staphylococcus aureus*.

**Kata kunci** : *Photodynamic inactivation*, biofilm *Staphylococcus aureus*, *nanodoxycycline*, rapat energi, laser dioda.

M., Zeni Arifiana. 2018. *The Potency of Blue Laser Diode to Activate Nanodoxycycline for Photoinactivation Staphylococcus aureus Biofilms*. This final project is guided by Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si. and Andi Hamim Zaidan, M.Si, Ph.D. Physics Major, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

---

### ABSTRACT

Biofilm is a community of microorganisms that attach to a surface and covered with extracellular matrices which are produced by these microorganisms. A biofilm is an ideal place for plasmid exchange which are able to carry genes that regulate antibiotic resistance, thus biofilms play a role in the spread of bacterial resistance to antibiotics. This is allegedly due to changes and rearrangement of cell walls that cause uneasily penetrated by antibiotics. An alternative method for reducing *Staphylococcus aureus* biofilms is photodynamic inactivation. PDI is a method of inactivation of microorganisms that utilize light, photosensitizers, and Reactive Oxygen Species. The purpose of this study is to determine the potential of blue diode laser as an activator of nano doxycycline to reduce *Staphylococcus aureus* biofilm. The treatment was divided into 6 groups, the control group without any treatment, the control group with doxycycline photosensitizer, the control group with nano doxycycline photosensitizer, laser treatment group, laser and doxycycline treatment group, laser and nano doxycycline treatment group. The laser treatment group has a variation of exposure time 30s, 60s, 90s, 120s, and 150s. Biofilm reduction was measured using an ELISA reader and analyzed using factorial ANOVA. The results showed that 403 nm blue diode laser exposure for 150s with energy density  $23.05 \text{ J/cm}^2$  could reduce biofilms up to  $(31.59 \pm 1.79)\%$  for the laser treatment group,  $(64.49 \pm 1.79)\%$  for laser and doxycycline treatment group,  $(80.15 \pm 1.79)\%$  for the laser and nano doxycycline treatment group. So, the exposure of blue diode laser has potential to activate nano doxycycline to increase the death percentage of *Staphylococcus aureus* biofilm.

**Keywords** : Photodynamic inactivation, *Staphylococcus aureus* biofilms, nanodoxycycline, rapat energi, laser diode.