

Aulia Iwinda Mardianto, 2020, Potensi Fotodinamik Inaktivasi Laser Dioda Biru Dengan Fotosensitiser Klorofil Pada Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi ini dibawah bimbingan Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si dan Samian, S.Si, M.Si, Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian Photodynamic Inactivation (PDI) sebagai salah satu metode dari fotodinamik terapi yang mengkombinasi cahaya laser dioda biru (405 nm) dengan fotosensitiser klorofil Alfalfa sehingga dapat menghasilkan spesies oksigen reaktif yang menyebabkan kerusakan biologis pada target. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi laser dioda biru dan penambahan fotosensitiser klorofil 20% untuk mereduksi bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit. Metode yang digunakan adalah penyinaran laser dioda biru terhadap bakteri dengan penambahan klorofil dan Total Plate Count (TPC) untuk mengetahui penurunan viabilitas bakteri dalam satuan CFU/ml. Hasil uji menunjukkan bahwa fotodinamik inaktivasi dengan laser dioda biru dan klorofil dapat menurunkan viabilitas bakteri. Penyinaran selama 180 detik dengan dosis $1,59 \text{ J/cm}^2$ memberikan hasil kematian bakteri terbanyak. Persentase kematian bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar $(35,44 \pm 1,67)\%$ tanpa fotosensitiser, dan dengan fotosensitiser persentase kematian bakteri meningkat menjadi $(53,59 \pm 1,36)\%$. Sedangkan persentase kematian bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar $(20,02 \pm 0,76)\%$ tanpa fotosensitiser, dan dengan tambahan fotosensitiser meningkat menjadi $(44,24 \pm 1,50)\%$.

Kata kunci : Fotoinaktivasi, Fotosensitiser, Laser Dioda , *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Aulia Iwinda Mardianto, 2020, Photodynamic Potential of Blue Diode Laser Inactivation with Chlorophyll Photosensitisers in *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* bacteria. This thesis is under the guidance of Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si and Samian, S.Si, M.Si, S1 Physics Study Program, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTACT

Photodynamic Inactivation (PDI) research has been conducted as a method of photodynamic therapy that combines blue diode laser light (405 nm) with Alfalfa chlorophyll photosensitiser so that it can produce reactive oxygen species that cause biological damage to the target. This study aims to determine the potential of blue diode lasers and the addition of 20% chlorophyll photosensitiser to reduce gram-positive *Staphylococcus aureus* and gram-negative *Pseudomonas aeruginosa* which can cause skin infections. The method used is a blue diode laser irradiation of bacteria by the addition of chlorophyll and Total Plate Count (TPC) to determine the decrease in bacterial viability in units of CFU / ml. Test results show that photodynamic inactivation with a blue diode laser and chlorophyll can reduce bacterial viability. Irradiation for 180 seconds at a dose of 1.59 J / cm² gives the most bacterial death results. The percentage of bacterial death of *Staphylococcus aureus* was (35.44 ± 1.67)% without photosensitiser, and with photosensitiser the percentage of bacterial deaths increased to (53.59 ± 1.36)%. While the percentage of *Pseudomonas aeruginosa* bacterial deaths was (20.02 ± 0.76)% without photosensitisers, and with additional photosensitisers it increased to (44.24 ± 1.50)%.

Keywords : Photoinactivation, Photosensitizer, Laser Diode, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Iwinda Mardianto

NIM : 081611333068

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

Potensi Fotodinamik Inaktivasi Laser Dioda Biru Dengan Fotosensitiser Klorofil Pada Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 16 Agustus 2020



Aulia Iwinda Mardianto

NIM. 081611333068

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan pemelihara seluruh alam raya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Potensi Fotodinamik Inaktivasi Laser Dioda Biru dengan Fotosensitizer Klorofil pada Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*”**. Sholawat dan salam tercurah kepada rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga serta seluruh sahabatnya.

Skripsi ini disusun demi memenuhi syarat kelulusan mata kuliah Skripsi. Tiap bab yang ditulis telah disusun secara komprehensif untuk menentukan dosis energi laser dioda biru yang optimum dengan variasi waktu pemaparan menggunakan klorofil sebagai fotosensitizer eksogen dalam inaktivasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karenanya, kritik dan saran yang membangun penulis sangat harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak pembaca.

Surabaya, 1 Juni 2020

Penyusun,

Aulia Iwinda Mardianto

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi ini. terselesaikannya skripsi ini tentu tidak terlepas karena dorongan dan cinta kasih dari berbagai pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si, selaku Kepala Departemen Fisika dan Ketua Program Studi S1 Fisika yang saya hormati dan banggakan.
2. Ibu Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk membimbing serta mengarahkan penulis demi penyelesaian naskah skripsi ini, sekaligus menjadi ibu kedua terbaik bagi penulis.
3. Bapak Samian, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa sabar dalam membimbing serta memberikan masukan dalam penyelesaian naskah skripsi
4. Bapak Jan Ady, S.Si.M.Si selaku dosen wali yang selalu membimbing dalam mengambil keputusan dalam dunia perkuliahan
5. Seluruh guru dan dosen tanpa kecuali, atas didikan moral dan ilmu pengetahuan yang tak ternilai manfaatnya.
6. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Yudhi Mardianto dan Ibunda Anik Swindawati, serta saudara laki-laki Ilham Gunawan Mardianto. Terima kasih atas doa, kasih sayang yang tidak pernah putus, dukungan, dan semangat yang selalu mengalir.
7. Alfian Baggraf Muhammad yang selalu bersedia untuk direpotkan dalam pembuatan naskah, selalu memberi semangat dan motivasi
8. Septi, Sarah sebagai teman – teman satu tim riset PDT 2019 yang telah membantu.

9. Nadia, Alda, Sarah, Septi, Rezza, Kus sebagai sahabat terbaik yang telah memberikan banyak pelajaran serta tempat berbagi suka danduka.
10. Teman – teman fisika angkatan 2016 yang telah memberikan banyak bantuan serta pengalaman berharga selama perkuliahan bagi penulis.
11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini serta memberikan masukan dan pengalaman berharga yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.