

Paisei, Erlina Aras Winarni. 2020, **Fotodinamik Inaktivasi Dengan Penambahan Fotosensitizer Klorofil Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) Dalam Mereduksi Biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Dan Biofilm *Enterococcus faecalis*.** Skripsi ini dibawah bimbingan Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si. dan Dr. Pujiyanto, M.Si. Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fotosensitizer klorofil daun katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) terhadap efektifitas paparan laser dioda dan rapat energi penyinaran laser yang efektif untuk mereduksi biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan biofilm *Enterococcus faecalis*. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser dioda dengan panjang gelombang ($401,40 \pm 0,01$) nm dan ($659,80 \pm 0,00001$) nm dengan besar daya berturut-turut adalah ($2,50 \pm 1,71 \times 10^{-9}$) mW dan ($3,97 \pm 1,35 \times 10^{-9}$) mW. Penelitian dilakukan dengan penambahan fotosensitizer klorofil dan menggunakan 4 variasi rapat energi yang menggunakan jarak paparan sebesar ($1,00 \pm 0,05$) cm secara tegak lurus terhadap target. Metode yang digunakan adalah uji ELISA untuk menghitung nilai OD dan uji fluoresens untuk mengetahui kematian sel secara morfologi. Terdapat empat jenis kelompok yaitu dua kelompok kontrol (tanpa klorofil dan dengan klorofil) dan dua kelompok perlakuan (tanpa klorofil dan dengan klorofil). Uji statistik SPSS 21 menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan fotosensitizer klorofil dan rapat energi penyinaran laser terhadap kematian bakteri dalam biofilm. Pada rapat energi 10 J/cm^2 diperoleh tingkat kematian bakteri yang paling optimal pada tiap kelompok perlakuan. Yaitu pada biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* kelompok negatif jumlah kematian adalah 73,30 % dengan menggunakan laser dioda biru dan 63,25 % dengan menggunakan laser dioda merah, dan pada kelompok positif jumlah kematian sebesar 86,12 % dengan menggunakan laser dioda biru dan 83,29 dengan menggunakan laser dioda merah. pada biofilm *Enterococcus faecalis* kelompok negatif jumlah kematian adalah 67,78 % dengan menggunakan laser dioda biru dan 75,33 % dengan menggunakan laser dioda merah, dan pada kelompok positif jumlah kematian sebesar 71,71 % dengan menggunakan laser dioda biru dan 86,41 dengan menggunakan laser dioda merah.

Kata kunci : fotoinaktivasi, Laser dioda, rapat energi, Fotosensitizer klorofil daun katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*), Biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, biofilm *Enterococcus faecalis*

Paisei, Erlina Aras Winarni. 2020, **Photodynamic Inactivation by Addition of Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) Chlorophyll Photosensitizer in Reducing Biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and Biofilm *Enterococcus faecalis***. This thesis is under the guidance of Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Sc. and Dr. Pujiyanto, M.Sc. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study aims to find out the effect of katuk leaf chlorophyll photosensitizer (*Sauropus androgynus (L) Merr*) on the effectiveness of diode laser exposure and laser irradiation energy density which is effective to reduce the *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and *Enterococcus faecalis* biofilms. The light source used are a diode laser with wavelengths (401.40 ± 0.01) nm and $(659.80 \pm 0,00001)$ nm with the magnitude of power respectively $(2.50 \pm 1.71 \times 10^{-9})$ mW and $(3.97 \pm 1.35 \times 10^{-9})$ mW. The study was conducted by adding chlorophyll photosensitizer and using 4 variations in energy density using an exposure distance of (1.00 ± 0.05) cm perpendicular to the target. The method used is the ELISA test to calculate OD values and fluorescence tests to determine morphological cell death. There are four types of groups, namely two control groups (without chlorophyll and with chlorophyll) and two treatment groups (without chlorophyll and with chlorophyll). SPSS 21 statistical test shows that the influence of the addition of chlorophyll photosensitizer and laser radiation energy density to bacterial death in biofilms. At a energy density of 10 J/cm^2 , the optimal bacterial mortality rate was obtained in each treatment group. Namely, in the *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* biofilm the negative group the number of deaths was 73.30% using a blue diode laser and 63.25% using a red diode laser, and in the positive group the number of deaths was 86.12% using a blue diode laser and 83.29 by using a red diode laser. In the *Enterococcus faecalis* biofilm the negative group the number of deaths was 67.78% using the blue diode laser and 75.33% using the red diode laser, and in the positive group the number of deaths was 71.71% using the blue diode laser and 86.41 with using a red diode laser.

Keywords: photoinactivation, diode laser, energy density, katuk leaf chlorophyll photosensitizer (*Sauropus androgynus (L) Merr*), *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, biofilm *Enterococcus faecalis*

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Erlina Aras Winarni Paisei

NIM : 081511333009

Program Studi : S-1 Fisika

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

Fotodinamik Inaktivasi Dengan Penambahan Fotosensitizer Klorofil Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) Dalam Mereduksi Biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan Biofilm *Enterococcus faecalis*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 13 Agustus 2020



Erlina Aras Winarni Paisei

NIM. 081511333009

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Fotodinamik Inaktivasi Dengan Penambahan Fotosensitizer Klorofil Daun Katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) Dalam Mereduksi Biofilm *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan Biofilm *Enterococcus faecalis*”.

Skripsi ini disusun dengan tujuan mengetahui potensi fotosensitizer klorofil daun katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) untuk mereduksi biofilm bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan mereduksi Biofilm *Enterococcus faecalis* pada fotodinamik inaktivasi. Skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu bab pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil dan pembahasan, serta penutup. Setiap bab tersebut terangkai secara komprehensif dalam melaksanakan penelitian terkait potensi fotosensitizer klorofil daun katuk (*Sauropus androgynus (L) Merr*) untuk mereduksi biofilm bakteri *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* dan Biofilm *Enterococcus faecalis*.

Penyusun menyadari terdapat kekurangan dalam penyusunan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran membangun sangat diharapkan untuk perbaikan naskah ini.

Surabaya, 13 Agustus 2020

Penyusun

Erlina Aras Winarni Paisei

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan dan cinta dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Kedua orang tua Bapak Hadi Susanto dan Mama Oktovina I. Paisei, keempat saudara kk Eka, kk Hiskia, kk Bayu, Cheiy, Aan , serta seluruh anggota keluarga lainnya yang telah memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan dukungan yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin., M.Si, selaku Ketua Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
3. Ibu Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi
4. Bapak Drs. Pujiyanto, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi.
5. Ibu Nurul Fitriyah, S.Si., M.Sc selaku dosen penguji I yang telah memberi masukan terkait penyusunan skripsi ini serta revisi yang membangun.
6. Ibu Dr. Nuril Ukrowiyah, S.Si, M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberi masukan terkait penyusunan skripsi ini serta revisi yang membangun.
7. Ibu Dra. Dyah Hikmawati, M.Si sebagai dosen wali yang selalu membimbing dan menyemangati penulis.
8. Seluruh guru dan dosen yang telah memberikan ilmu serta didikan moral yang sangat bermanfaat.
9. Mas Ahmad Faizin Alma selaku laboran Biofisika yang selalu membimbing penulis dalam mengoperasikan alat-alat dalam laboratorium selama penelitian.
10. Mbak Hafidiana dan Mbak Putri yang telah memberi pengarahan kepada penulis mengenai uji fluoresens.

11. Mbak Emil yang telah memberi pengarahan kepada penulis mengenai ekstraksi menggunakan alat perkolator.
12. Teman – teman fisika angkatan 2015 Universitas Airlangga yang selama ini memberi dukungan kepada penulis.
13. Rahma, Anis, Ocak, Selvy, Mbak Ratih, Mbak Tri, Haidar, Farid, sebagai rekan peminatan Biofisika yang berjuang bersama dan saling memberi dukungan.
14. Sebastianus Kiliroong, Novela Rumaropen, dan Mislom Woru, yang selalu menyemangati penulis selama melakukan penelitian dan penulisan skripsi.
15. Penghuni “Quba Kingdom” lantai atas yang selalu saling memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
16. Dan semua pihak yang memberikan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.