

OPTIMASI DOSIS ENERGI PENYINARAN LED BIRU (430 NM) UNTUK FOTOINAKTIVASI BAKTERI *STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS*

Suryani Dyah Astuti¹⁾, Endah Robiyati¹⁾, Agus Supriyanto²⁾

¹⁾Departemen Fisika Fsaintek, ²⁾Departemen Biologi Fsaintek, Universitas Airlangga

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, bertujuan untuk optimasi dosis energi penyinaran LED biru 430 nm untuk aplikasi fotoinaktivasi bakteri gram positif *Staphylococcus epidermidis*. Penyinaran LED biru dilakukan pada berbagai variasi daya (28 mW, 57 mW, 75 mW dan 96 mW) dan waktu penyinaran (1200, 1800, 2400 dan 3000) detik. Jumlah koloni bakteri yang tumbuh dihitung setelah 48 jam inkubasi pada suhu 37°C dengan metode Total Plate Count (TPC). Analisis data menggunakan uji Anova. Hasil analisis data menunjukkan bahwa daya dan lama waktu penyinaran (dosis energi penyinaran) LED biru 430 nm berpengaruh terhadap jumlah kematian bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan dosis optimal penyinaran LED biru 430 nm pada daya 75 mW dan waktu 2400 detik (Energi 180 J) optimal menurunkan jumlah koloni bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebesar 73%.

Kata kunci: *Staphylococcus epidermidis*, LED biru 430 nm, dosis energi optimal, fotoinaktivasi

PENDAHULUAN

Bakteri *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri yang hidup komensal pada tubuh manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi melalui kemampuannya berkembang biak dan menyebar secara luas dalam jaringan jika habitatnya terganggu (Baehaki *et al.*, 2005). Pengobatan sistemik dengan antibiotic bertujuan untuk mengurangi populasi bakteri (Mitsouka, 1990). Permasalahan timbul karena bakteri mudah mengalami mutasi sehingga pemakaian antibiotic dalam jangka lama menyebabkan bakteri menjadi resisten, sehingga diperlukan pengobatan yang bersifat efektif dan selektif untuk membunuh bakteri. Sebagai alternatif, kini berkembang metode fotodinamik, yaitu metode inaktivasi bakteri dengan memanfaatkan molekul pengabsorpsi cahaya yang dihasilkan secara alami oleh bakteri yaitu porfirin.

Pada umumnya beberapa bakteri menghasilkan porfirin. *Staphylococcus epidermidis* menghasilkan *Uroporphyrin*, *Coproporphyrin*, dan *5-7 carboxy porphyrin*, dengan kandungan terbesar *Coproporphyrin* (74.6 %) (Nitzan *et al.*, 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyinaran cahaya yang memiliki lebar pita spektrum panjang gelombang yang sesuai dengan lebar spektrum absorpsi fotosensitizer dapat menyebabkan fotoinaktivasi bakteri (Papageorgiu *et al.*, 2000). Mekanisme fotoinaktivasi pada bakteri melibatkan proses fotosensitisasi, yaitu proses penyerapan cahaya oleh porfirin yang selanjutnya mengaktivasi reaksi dalam suatu substrat (Grossweiner, 2005). fotosensitisasi bergantung pada jenis dan kuantitas dari porfirin (Nitzan *et al.*, 2004) dan kesesuaian lebar pita spektrum cahaya dengan lebar pita spektrum absorpsi fotosensitizer (Papageorgiu *et al.*, 2000). Untuk kebanyakan porfirin, absorpsi terjadi pada daerah cahaya tampak dengan panjang gelombang 400-750 nm (Juzenas, 2002). *Coproporphyrin*

mempunyai kemampuan optimal menyerap cahaya pada panjang gelombang cahaya biru (Nitzan *et al.*, 2004).

Salah satu sumber cahaya yang berada pada rentang spektrum serap porfirin fotosensitizer adalah *Light Emitting Diode* (LED), yang menghasilkan cahaya dengan berbagai warna. Warna cahaya yang diemisikan oleh LED bergantung pada komposisi dan kondisi material semikonduktor yang digunakan, baik infra merah, cahaya tampak maupun ultraviolet (Scubert, 2006). Hasil penelitian Astuti (2010) menunjukkan penyinaran LED biru 430 nm berpotensi fotoinaktivasi pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.

Berdasarkan hasil penelitian tentang fotodinamik yang telah dilakukan baik secara klinis maupun secara invitro, maka melanjutkan penelitian Astuti sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis energi optimal untuk inaktivasi bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan menggunakan LED biru sebagai sumber cahaya.

METODE PENELITIAN

Pengkulturan bakteri.

Bahan penelitian adalah kultur murni bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

1. Menyiapkan 50 ml media *nutrient broth* (NB) dan 5 tabung yang berisi 18 ml garam fisiologis dan disterilkan dalam otoklaf.
2. Mengambil 1 ose isolat bakteri dari agar miring, dimasukkan pada media NB dan di inkubasi pada suhu kamar selama 24 jam.
3. Mengambil 2 ml kultur untuk dimasukkan ke dalam 18 ml larutan garam fisiologis steril (pengenceran 10 kali). Demikian seterusnya sampai pengenceran ke 50. Setiap pengenceran