

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 5 |
| 1.4 Tujuan | 5 |
| 1.5 Manfaat | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Sterilisasi..... | 7 |
| 2.1.1 Teknik Filtrasi..... | 8 |
| 2.1.2 Teknik Pemanasan..... | 8 |
| 2.1.3 Teknik Iradiasi..... | 9 |
| 2.2 Metode Fotodinamik | 10 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.2.1 | Porfirin Fotosensitiser | 11 |
| 2.2.1 | Interaksi Cahaya dengan Jaringan | 12 |
| 2.2.1.1 | Fotofisika | 13 |
| 2.2.1.2 | Fotokimia | 17 |
| 2.2.1.3 | Fotobiologi | 19 |
| 2.3 | Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 20 |
| 2.4 | Sumber Cahaya LED | 23 |
| 2.4.1 | LED Inframerah | 27 |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 29 |
| 3.1 | Waktu dan Tempat Penelitian | 29 |
| 3.2 | Bahan dan Alat Penelitian..... | 29 |
| 3.2.1 | Bahan Penelitian..... | 29 |
| 3.2.2 | Peralatan Penelitian..... | 29 |
| 3.3 | Rancangan Penelitian..... | 30 |
| 3.4 | Variabel Penelitian..... | 31 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian..... | 32 |
| 3.5.1 | Karakterisasi LED Inframerah..... | 32 |
| 3.5.2 | Pengkulturan Bakteri <i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> | 33 |
| 3.5.3 | Uji Potensi Penyinaran | 34 |
| 3.5.4 | Uji Optimasi Jarak dan Waktu Pemaparan..... | 37 |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 41 |
| 4.1.1 | Karakterisasi Intensitas..... | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.2. Karakterisasi Suhu dan Waktu..... | 43 |
| 4.1.3. Hasil Uji Potensi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 44 |
| 4.1.3. Hasil Uji Optimasi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 47 |
| 4.2 Pembahasan | 50 |
| 4.2.1 Karakterisasi Instrumen Penelitian..... | 50 |
| 4.2.2 Uji Potensi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 51 |
| 4.2.3 Uji Optimasi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 53 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 57 |
| 5.1 Kesimpulan | 57 |
| 5.2 Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN | 59 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Skema Proses Fotodinamik Inkativasi | 11 |
| 2.2 Diagram Jablonski | 18 |
| 2.3 Jalur Fotokimia..... | 19 |
| 2.4 Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 23 |
| 2.5 Absorpsi dan emisi pada bahan semikonduktor | 26 |
| 2.6 Keadaan p-n junction pada kesetimbangan dan bias maju | 27 |
| 2.7 Lampu LED..... | 28 |
| 3.1 Skema setup karakterisasi intensitas | 35 |
| 3.2 Skema posisi scan karakterisasi intensitas..... | 35 |
| 3.3 Diagram alir langkah-langkah penelitian uji potensi..... | 38 |
| 3.4 Diagram alir langkah-langkah penelitian uji optimasi | 41 |
| 4.1 Kurva hasil pengukuran intensitas LED inframerah 950 nm dengan waktu 15 menit pada <i>scan</i> berbagai posisi | 45 |
| 4.2 Kurva Kalibrasi Temperatur | 46 |
| 4.3 Kurva regresi kalibrasi waktu | 46 |
| 4.4 Diagram batang prosentase penurunan bakteri <i>Bacillus subtilis</i> terhadap variasi panjang gelombang | 48 |
| 4.5 Grafik persentase penurunan jumlah koloni bakteri <i>Bacillus subtilis</i> pada pemaparan LED inframerah 950 nm dengan variasi jarak 1,5 cm, 2 cm, dan 3 cm | 51 |
| 4.6 Skema representasi dinding sel bakteri | 56 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 3.1 Hasil Pengamatan Penelitian Potensi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 33 |
| 4.1 Hasil pengukuran Daya LED | 45 |
| 4.2 Hasil uji Anova untuk Uji Potensi Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 48 |
| 4.3 Hasil uji Anova Faktorial untuk Optimasi Jarak dan Waktu Pemaparan LED Untuk Fotoinaktivasi Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 50 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| LAMPIRAN I | |
| Instrumen <i>Light Emitting Diode</i> (LED)..... | 61 |
| LAMPIRAN II | |
| Karakterisasi intensitas pemaparan sumber cahaya LED | 62 |
| LAMPIRAN III | |
| Pengukuran intensitas pemaparan LED inframerah 940..... | 63 |
| LAMPIRAN IV | |
| Pengukuran intensitas pemaparan LED inframerah 950..... | 64 |
| LAMPIRAN V | |
| Pengukuran intensitas pemaparan LED merah 626..... | 65 |
| LAMPIRAN VI | |
| Pengukuran nilai konstanta linearitas satuan Volt ke Watt (Inframerah) | 66 |
| LAMPIRAN VII | |
| Pengukuran nilai konstanta linearitas satuan Volt ke Watt (merah) | 67 |
| LAMPIRAN VIII | |
| Hasil konversi intensitas pemaparan LED inframerah 940 nm..... | 68 |
| LAMPIRAN IX | |
| Hasil konversi intensitas pemaparan LED inframerah 940 nm..... | 69 |
| LAMPIRAN X | |
| Hasil konversi intensitas pemaparan LED inframerah 950 nm | 70 |
| LAMPIRAN XI | |

| | |
|--|----|
| Hasil konversi intensitas pemaparan LED merah 626 nm..... | 71 |
| LAMPIRAN XII | |
| Karakterisasi Temperatur..... | 72 |
| LAMPIRAN XIII | |
| Karakterisasi Waktu..... | 73 |
| LAMPIRAN XIV | |
| Data jumlah koloni bakteri pada penelitian uji potensi pemaparan led inframerah untuk fotoinaktivasi bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 74 |
| LAMPIRAN XV | |
| Data jumlah koloni bakteri pada penelitian uji optimasi pemaparan led inframerah untuk fotoinaktivasi bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 76 |
| LAMPIRAN XVI | |
| Analisis statistik uji potensi pemaparan led inframerah untuk fotoinaktivasi bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 78 |
| LAMPIRAN XVII | |
| Analisis statistik uji optimasi pemaparan led inframerah untuk fotoinaktivasi bakteri <i>Bacillus subtilis</i> | 80 |