

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR KEPUTUSAN TIM PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
RINGKASAN	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	20
1.3 Tujuan Penelitian	20
1.3.1 Tujuan Umum	20
1.3.2 Tujuan Khusus	21
1.4 Manfaat Penelitian	21
1.4.1 Manfaat Akademis	21
1.4.2 Manfaat Praktis	21
BAB II	22
2.1 Bakteri dan Infeksi Didapat Dari RS (Infeksi Nosokomial)	22
2.2 Pembentukan Biofilm	24
2.3 Biofilm pada <i>Klebsiella pneumoniae</i>	27
2.4 Biofilm dan Tegangan Listrik	32
BAB III	42
3.1 Kerangka Konseptual	42
3.3 Hipotesis Penelitian	43
BAB IV	45

4.1	Rancangan Penelitian	45
4.2	Populasi dan Sampel	45
4.2.1	Populasi	45
4.2.2	Sampel	45
4.3	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	46
4.3.1	Variabel bebas	46
4.3.2	Variabel terikat	47
4.3.3	Definisi Operasional	47
4.4	Instrumen Penelitian	48
4.5	Bahan Penelitian	49
4.6	Lokasi dan Waktu Penelitian	49
4.6.1	Lokasi penelitian	49
4.6.2	Waktu penelitian	50
4.7	Prosedur Pengambilan Data	50
4.8	Pengolahan dan Analisis Data	52
4.8.1	Pengolahan data	52
4.8.2	Analisis data	52
BAB V		53
5.1	Hasil Penelitian	53
5.2	Analisis Hasil Penelitian	58
BAB VI		70
BAB VII		77
7.1	Kesimpulan	77
7.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Lumen kateter dan biofilm bakteri pada pasien sepsi	7
Gambar 2.2.	Tahap pembentukan biofilm	10
Gambar 2.3.	Faktor-faktor yang berpengaruh dalam pembentukan biofilm	11
Gambar 2.4.	Mekanisme fisiologis pembentukan antibodi pada tubuh terhadap paparan antigen <i>K. pneumoniae</i>	12
Gambar 2.5.	Pemberian antibiotik yang liberal atau dalam durasi lama dapat meningkatkan resistensi <i>K. pneumoniae</i>	14
Gambar 2.6.	Perbedaan intensitas biofilm antara bakteri <i>K. pneumoniae</i> ESBL dan non ESBL	16
Gambar 2.7	Mekanisme listrik terhadap aktivitas eradikasi bakteri	18
Gambar 2.8	Skema perbandingan Mean Cell Density antara pemberian tegangan listrik tanpa antibiotik dan dengan antibiotik <i>Tobramycin</i>	19
Gambar 2.9	Mekanisme dasar sistem bioelektrika terhadap biofilm bakteri	21
Gambar 2.10	Tahapan proses kimia permukaan biofilm	21
Gambar 2.11	Tabung dengan media dan 2 elektroda anoda dan katoda yang dihubungkan dengan arus listrik (DC).	22
Gambar 3.1	Kerangka konseptual penelitian	26
Gambar 4.1	Rangkaian elektrik untuk pembagian 6 <i>channel</i> , S= sumber daya DC, V= voltmeter, A= currentmeter. $r_1 = 2 \text{ ohm}$, $p_1 =$ potensiometer rheostat 30 ohm 30 watt, Con-1 s.d 6 (konduktor 1 s.d 6).	32
Gambar 4.2	Kerangka kerja penelitian	35
Gambar 5.1	Grafik penurunan koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL selama 4 serial waktu pengamatan pada 3 jenis media NaCl 0,9% (A), <i>Aqua destillata</i> (B), Ringer Laktat (C) terhadap 4 serial waktu	61
Gambar 5.2	Grafik penurunan koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL selama 4 serial waktu pengamatan pada 3 jenis media NaCl 0,9% (A), <i>Aqua destillata</i> (B), Ringer Laktat (C) terhadap 4 serial waktu	65
Gambar 5.3	Perubahan jumlah koloni (CFU/ml ($\times 10^8$)) antara <i>K. pneumoniae</i> ESBL dan non ESBL pada media cairan NaCl 0.9% selama 4 serial waktu pengamatan	65
Gambar 5.4	Perubahan jumlah koloni (CFU/ml ($\times 10^8$)) antara <i>K. pneumoniae</i> ESBL dan non ESBL pada media cairan Ringer Laktat selama 4 serial waktu pengamatan	67
Gambar 5.5	Perubahan jumlah koloni (CFU/ml ($\times 10^8$)) antara <i>K. pneumoniae</i> ESBL dan non ESBL pada media cairan <i>Aquadestillata</i> selama 4 serial waktu pengamatan	68

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan NaCl 0,9%	54
Tabel 5.2	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan Ringer Laktat	55
Tabel 5.3	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan <i>Aqua destillata</i>	56
Tabel 5.4	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan NaCl 0,9%	57
Tabel 5.5	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan Ringer Laktat	57
Tabel 5.6	Jumlah koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL pada 4 serial waktu pengamatan setelah intervensi arus listrik 10 mA dan 0.5 V dalam larutan <i>Aqua destillata</i>	58
Tabel 5.7	Perbandingan nilai rata-rata jumlah koloni bakteri (CFU/ml ($\times 10^8$)) <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL pada 4 serial waktu pengamatan antara 3 jenis media (NaCl 0,9%, Ringer Laktat, <i>Aqua destillata</i>)	60
Tabel 5.8	Perbandingan nilai rata-rata jumlah koloni bakteri (CFU/ml ($\times 10^8$)) <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL pada 4 serial waktu pengamatan antara 3 jenis media (NaCl 0,9%, Ringer Laktat, <i>Aqua destillata</i>)	62
Tabel 5.9	Perbandingan nilai rata-rata koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> non ESBL (CFU/ml ($\times 10^8$)) antara 3 jenis media cairan pada 4 serial waktu pengamatan	64
Tabel 5.10	Perbandingan nilai rata-rata koloni bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ESBL (CFU/ml ($\times 10^8$)) antara 3 jenis media cairan pada 4 serial waktu pengamatan	64
Tabel 5.11	Perbedaan jumlah koloni (CFU/ml $\times 10^8$) antara 2 group bakteri pada 4 serial waktu pengamatan pada media cairan NaCl 0,9%	65
Tabel 5.12	Perbedaan jumlah koloni (CFU/ml $\times 10^8$) antara 2 group bakteri pada 4 serial waktu pengamatan pada media pelarut Ringer Laktat	66
Tabel 5.13	Perbedaan jumlah koloni (CFU/ml $\times 10^8$) antara 2 group bakteri pada 4 serial waktu pengamatan pada media cairan <i>Aqua destillata</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal penelitian	38
Lampiran 2. Rincian biaya penelitian	39
Lampiran 3. Sertifikat etik	71

DAFTAR SINGKATAN

A	Ampere
BSC	Bio Safety Cabinet
CFU	Colony Forming Unit
DC	Direct Current
ESBL	Extended Spectrum Beta Lactamase
McF	McFarland
MRSA	<i>Methicillin Resistant S. aureus</i>
RL	Ringer Laktat
V	Voltase

RINGKASAN

PENGARUH ARUS LISTRIK TEGANGAN RENDAH TERHADAP *KLEBSIELLA PNEUMONIAE* ESBL DAN NON ESBL

Abstrak

Latar Belakang dan tujuan. *Klebsiella pneumoniae* merupakan salah satu *strain* bakteri Gram negatif dan salah satu penyebab tersering infeksi nosokomial, terutama pada pasien di ruang perawatan intensif. *Carbapenem* merupakan antibiotik yang efektif membunuh bakteri *Klebsiella sp.* sehingga digunakan secara luas, terkadang irasional, sehingga timbulnya *K. pneumoniae* resisten terhadap antibiotik (*K. pneumoniae ESBL*). Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh arus tegangan listrik voltase rendah pada tiga macam media pelarut terhadap efek eradikasi *K. pneumoniae*.

Metode Penelitian. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, di lab. Mikrobiologi RSAB Harapan Kita, menggunakan bakteri *Klebsiella pneumoniae* ESBL dan non ESBL, dilarutkan pada media NaCl 0.9%, *Aqua destillata*, dan Ringer Laktat, yang masing masing terdiri dari 8 sampel. Tiap sampel mendapat arus listrik DC 0,5 V; 10 mA, perubahan jumlah koloni bakteri dicatat pada menit ke-30,60,120 dan 240 dengan alat *DensiCHEK*

Hasil dan pembahasan. Terdapat penurunan jumlah koloni 2 kelompok bakteri dalam 30 menit pertama pada ketiga media ($p < 0,001$), namun efek arus listrik terlihat lebih baik pada kelompok *K. pneumoniae* non ESBL. Penurunan jumlah koloni bakteri lebih tinggi pada kelompok *K. pneumoniae* non ESBL dalam media Ringer Laktat selama pengamatan dibandingkan NaCl 0,9% dan *Aqua destilata* ($p < 0,001$; $p < 0,001$, secara berurutan). NaCl 0,9% menunjukkan efek penurunan koloni bakteri tidak berbeda dibandingkan *aqu adestillata*

Kesimpulan. Penggunaan arus listrik 10 mA dan 0,5 V tanpa antibiotika dapat menurunkan koloni bakteri *K.pneumoniae* ESBL dan non ESBL mulai 30 menit, pengaruh arus listrik terlihat lebih besar pada bakteri *K.pneumoniae* non ESBL. Ringer laktat adalah media dengan efek penurunan bakteri yang paling tinggi

Kata kunci: Klebsiella pneumoniae; infeksi nosokomial; efek bioelektrika