



**EFEKTIVITAS *SILVER NANOPARTICLES* SEBAGAI  
*COATING* KABIN BUS DALAM MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN KOLONI BAKTERI  
(Studi Perbandingan pada Konsep *Biosmart and Safe Bus* dan Bus  
Konvensional Berpenumpang)**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian Karya Tulis Ilmiah  
mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran**

**ALFITRA AKBAR BARA MENTARI  
22010119130059**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH**

**EFEKTIVITAS *SILVER NANOPARTICLES* SEBAGAI  
*COATING* KABIN BUS DALAM MENGHAMBAT  
PERTUMBUHAN KOLONI BAKTERI**

**(Studi Perbandingan pada Konsep *Biosmart and Safe Bus* dan Bus  
Konvensional Berpenumpang)**

Disusun oleh:

**Alfitra Akbar Bara Mentari**

**22010119130059**

**Telah disetujui**

Semarang, 20 Desember 2022

**Pembimbing 1**

**Pembimbing 2**

**Arlita Leniseptaria Antari S.Si., M.Si**

**NIP.198109202012122001**

**Indah Saraswati, S.Si., M.Sc**

**NIP. 198409152010122007**

**Penguji**

**Dr. dr. Stefani Candra Firmanti, M.Sc**

**NIP. 198404202008122003**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kedokteran**

**dr. Muflihatul Muniroh, M. Si.Med., Ph. D**

**NIP. 198302182009122004**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Alfitra Akbar Bara Mentari  
NIM : 22010119130059  
Program Studi : Program Studi Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro  
Judul KTI : Efektivitas *Silver Nanoparticles* sebagai *Coating*  
Kabin Bus dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni  
Bakteri  
(Studi Perbandingan pada Konsep *Biosmart and Safe*  
*Bus* dan Bus Konvensional Berpenumpang)

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) KTI saya ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel maupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan

Semarang, 10 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



Alfitra Akbar Bara Mentari

## KATA PENGANTAR

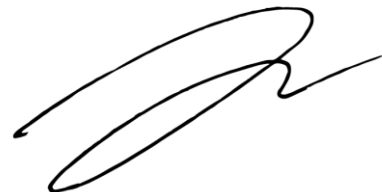
Segala Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Saya menyadari sangatlah sulit untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Bersama ini, saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang selalu menjadi pendengar dan penolong saya sehingga saya diberi kemudahan untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Kedua orang tua, AA. Turja (alm) dan Nunung Nurhayati yang selalu menjadi inspirasi saya dan mendukung penuh juga mendoakan kebaikan untuk datang kepada saya.
3. Rektor Universitas Diponegoro Semarang, Prof. Dr. Yos Johan Utama, S.H, M.Hum yang telah memberi kesempatan kepada saya untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
4. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Prof. Dr. dr. Dwi Pudjonarko, M. Kes., Sp.S(K) yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga saya dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik.
5. Ketua Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, dr. Muflihatul Muniroh, M.Si., Med., Ph.D yang telah mendukung pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ibu Arlita Leniseptaria Antari S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 saya sekaligus sudah saya anggap ibu kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatiannya dalam proses bimbingan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Ibu Indah Saraswati, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 saya yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.

8. Dr. dr. Stefani Candra Firmanti, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran pada penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Rekan sepenelitian dan lomba terbaik saya, Benhard Patuan Purba, yang telah memberikan dukungan baik tenaga, pikiran, dan moril selama penelitian kami berlangsung.
10. Mas Bambang selaku laboran/petugas Laboratorium Mikrobiologi FK Undip yang telah membantu saya dalam sarana penunjang penelitian.
11. Kakak saya, Alifina Nur Istiqomah yang menjadi inspirasi saya dan memberikan dukungan moril dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Kakak tingkat saya, Ammar Rayhan, yang telah menjadi mentor saya dalam proses pengolahan data Karya Tulis Ilmiah ini.
13. Sahabat terbaik saya saat masa kuliah, “Guys How To Unsend” (Benhard, Mitayani, Anastasia, Patricia, Dilla, Syafril, Bintang, Yasa) yang telah menjadi pendengar, dan memberikan dukungan moril kepada saya dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
14. Serta pihak lain yang tidak mungkin sayasebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Allah Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebajikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Saya juga mengharap kritik dan saran dari semua pihak terhadap Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmatNya kepada kita semua.

Semarang, 13 Desember 2022



Alfitra Akbar Bara Mentari

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
<b>BAB I</b> .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Umum.....	3
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.....	3
1.4.2. Manfaat bagi Masyarakat .....	4
1.4.3. Manfaat bagi Penelitian Selanjutnya .....	4
1.5. Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB II</b> .....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kendaraan Umum.....	6
2.2. Segitiga Sehat .....	7
2.3. Transmisi Patogen .....	8
2.4. Penyebaran Penyakit pada Kendaraan Umum.....	10
2.5. Konsep <i>Biosmart and Safe Bus</i> .....	11
2.6. <i>Silver Nanoparticles</i> .....	14
2.6.1. Aktivitas antibakteri <i>silver nanoparticles</i> .....	16

2.7. Kerangka Teori .....	20
2.8. Kerangka Konsep .....	20
2.9. Hipotesis .....	21
BAB III .....	22
METODE PENELITIAN .....	22
3.1. Ruang Lingkup Penelitian.....	22
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	22
3.2.1. Tempat penelitian.....	22
3.2.2. Waktu penelitian .....	22
3.3. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	22
3.4. Populasi dan Sampel .....	22
3.4.1. Populasi target.....	22
3.4.2. Populasi terjangkau .....	22
3.4.3. Sampel.....	23
3.4.4. Cara pemilihan sampel.....	23
3.4.5. Besar sampel .....	23
3.5. Variabel Penelitian .....	24
3.5.1. Variabel bebas.....	24
3.5.2. Variabel terikat.....	24
3.5.3 Variabel perancu .....	24
3.6. Definisi Operasional.....	24
3.7. Cara Pengumpulan Data.....	25
3.7.1. Alat.....	25
3.7.2. Bahan.....	25
3.7.3. Jenis data .....	25
3.7.4. Cara kerja .....	26
3.7.4.1. Pembuatan larutan <i>silver nanoparticles</i> .....	26
3.7.4.2. Penerapan <i>coating silver nanoparticles</i> pada <i>biosmart and safe bus</i> .....	27
3.7.4.3. Pengambilan <i>swab</i> dan hitung jumlah koloni .....	27
3.8. Alur Penelitian.....	29

3.9. Analisis Data .....	30
3.10. Etika Penelitian .....	31
3.11. Jadwal Penelitian.....	31
BAB IV .....	33
HASIL PENELITIAN.....	33
4.1. Koloni Bakteri Permukaan Bus.....	33
4.2. Perbedaan Jumlah Koloni Bakteri Permukaan antara <i>Biosmart and Safe Bus</i> dan Bus Konvensional.....	34
4.3. Perbedaan Jumlah Koloni Bakteri Permukaan antar tempat pengambilan sampel pada <i>Biosmart and Safe Bus</i> dan Bus Konvensional.....	37
BAB V .....	42
PEMBAHASAN .....	42
BAB VI .....	47
SIMPULAN DAN SARAN .....	47
6.1. Simpulan .....	47
6.2. Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN.....	54



**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 1.</b> Keaslian Penelitian.....	4
<b>Tabel 2.</b> Klasifikasi bus <sup>19</sup> .....	6
<b>Tabel 3.</b> Definisi Operasional.....	24
<b>Tabel 4.</b> Jadwal Penelitian.....	31
<b>Tabel 5.</b> Pertumbuhan Koloni Bakteri Permukaan Bus.....	34
<b>Tabel 6.</b> Perbedaan jumlah koloni bakteri permukaan <i>Biosmart and Safe Bus</i> dan bus konvensional.....	34
<b>Tabel 7.</b> Perbedaan jumlah koloni bakteri permukaan antar tempat pengambilan sampel .....	37
<b>Tabel 8.</b> Perbedaan jumlah koloni bakteri permukaan antar tempat pengambilan sampel pada <i>Biosmart and Safe Bus</i> .....	38
<b>Tabel 9.</b> Perbedaan jumlah koloni bakteri permukaan antar tempat pengambilan sampel pada bus konvensional .....	39
<b>Tabel 10.</b> Perbedaan jumlah koloni bakteri permukaan antar tempat pengambilan sampel pada dua bus.....	40

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Segitiga sehat (infeksi). <sup>48</sup> .....	7
<b>Gambar 2.</b> Tiga aspek ventilasi dalam terjadinya air-borne transmission. <sup>33</sup> .....	13
<b>Gambar 3.</b> Silver nanoparticles. <sup>44</sup> .....	17
<b>Gambar 4.</b> Interaksi antara Staphylococcus aureus dengan silver nanoparticles. <sup>44</sup> .....	17
<b>Gambar 5.</b> Mekanisme antibakteri pada metal oxide nanoparticles. <sup>41</sup> .....	19
<b>Gambar 6.</b> Kerangka Teori .....	20
<b>Gambar 7.</b> Kerangka Konsep.....	21
<b>Gambar 8.</b> Ilustrasi Cara Swab Permukaan. <sup>46</sup> .....	28
<b>Gambar 9.</b> Alur Penelitian.....	30
<b>Gambar 10.</b> Jumlah koloni bakteri permukaan.....	33
<b>Gambar 11.</b> Grafik jumlah koloni bakteri permukaan bus pada kedua perjalanan. .....	35
<b>Gambar 12.</b> Grafik jumlah koloni bakteri permukaan bus pada perjalanan ke kota Jakarta. ....	36
<b>Gambar 13.</b> Grafik jumlah koloni bakteri permukaan bus pada perjalanan ke Kota Batu. ....	36

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Transmisi patogen tidak langsung adalah salah satu faktor penyebab terjadinya penyakit infeksius pada manusia. Permukaan kabin bus dapat menjadi salah satu perantara transmisi patogen tidak langsung. *Biosmart and Safe Bus* merupakan inovasi bus yang mengadaptasi konsep segitiga sehat, salah satu inovasinya adalah dengan menambahkan *coating silver nanoparticles* pada kabin bus untuk mengurangi *bacterial load* pada permukaan. **Tujuan:** Mengetahui efektifitas penggunaan *coating silver nanoparticles* sebagai agen antibakteri pada *Biosmart and Safe Bus*. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *post-test only design with control group*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *swab* permukaan dengan jumlah total 18 sampel pada masing-masing *Biosmart and Safe Bus* dan bus konvensional yang melakukan perjalanan ke Kota Jakarta dan Kota Batu dari Kota Semarang. Analisis data menggunakan uji Mann-Whitney, Kruskal-Wallis dan *pairwise comparison* Kruskal-Wallis. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan ( $p=0.015$ ) antara jumlah koloni bakteri pada kabin *Biosmart and Safe Bus* dan bus konvensional. Penggunaan *coating silver nanoparticles* memberikan efek yang sangat besar (*Cohen's d score* :1.0324) terhadap penekanan pertumbuhan koloni bakteri permukaan. **Kesimpulan:** *Coating silver nanoparticles* efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri permukaan pada *Biosmart and Safe Bus* dibandingkan dengan bus konvensional.

**Kata kunci :** *Biosmart and Safe Bus*, *coating silver nanoparticles*, bakteri permukaan.

### **ABSTRACT**

**Background:** Indirect pathogen transmission is one of factors to cause transmission of infectious problems on human to human. Surface cabin bus is one of the place that probably can be intermediary of indirect pathogen transmission. Biosmart and Safe Bus is the concept that implementing epidemiologic triangle, one of the innovation in Biosmart and Safe Bus is implementing silver nanoparticles as coating in the cabin with the purpose to decrease bacterial load on the surface.

**Objective:** To find out the effectiveness of coating silver nanoparticles in decreasing bacterial surface load on Biosmart and Safe Bus concept. **Methods:** This research using post-test only design with control group. Sampling technique in this research is using surface swab sampling with total 18 sample in each Biosmart and Safe Bus and conventional bus that turn to Jakarta and Batu from Semarang. The data were analyzed by using Mann-whitney test, Kruskal-Wallis test, and pairwise comparison Kruskal-Wallis test. **Results:** The results showed that there was a significant difference between bacterial surface load on Biosmart and Safe Bus and conventional bus ( $p = 0.015$ ). Goes along with it the implementation of coating silver nanoparticles gives a huge effect (cohens'd effect size = 1.0324) in decreasing the bacterial surface load on the cabin of Biosmart and Safe Bus.

**Conclusion:** This research proved that coating silver nanoparticles effective in decreasing bacterial surface load on Biosmart and Safe Bus compared to conventional bus.

**Keywords:** Biosmart and Safe Bus, coating silver nanoparticles, surface bacterial