

Nilam Puspitasari 2020. **Sitotoksitas dan Daya Antibakteri Lapisan AgNPs pada Ti6Al4V**. Skripsi dibawah bimbingan Dr. Aminatun, Ir., M.Si. dan Prof. Dr. Ernie Maduratna Setyawati drg., M.Kes., SpPerio (K), Program Studi S-1 Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

---

## ABSTRAK

Telah dilakukan kajian mengenai lapisan *silver nanoparticles* (AgNPs) pada paduan titanium (*Ti6Al4V*) untuk aplikasi implan gigi. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui pengaruh AgNPs sebagai agen antibakteri ditinjau dari beberapa karakterisasi seperti struktur kristal, morfologi permukaan, antibakteri, rilis Ag, dan sitotoksitas dengan menggunakan metode *Electrophoretic Deposition* (EPD). Kajian ini dilakukan dengan metode *literature review* menggunakan beberapa jurnal acuan sebagai sumber informasi yang kemudian dilakukan komparasi dari jurnal-jurnal tersebut. Pada karakterisasi struktur kristal menunjukkan AgNPs memiliki puncak khas yang tinggi pada  $2\theta$   $38,1^\circ$  dan  $44,3^\circ$  dengan bidang kristal (1 1 1) dan (2 0 0) dan menunjukkan AgNPs mengkristal dengan baik. Intensitas puncak Ag meningkat dari variasi konsentrasi NT-Ag 0.5 ke NT-Ag 2.0. AgNPs memiliki morfologi permukaan yang khas dengan bintik-bintik atau bercak putih yang terlapisi secara merata pada substrat, lebih homogen atau merata, dan permukaan lapisan yang kasar. Kekasaran permukaan tinggi akan meningkatkan sifat adhesi jaringan dan meningkatkan stabilitas hubungan antara implan dengan tulang. Dari beberapa penelitian terlihat bahwa tingginya angka presentase hasil uji FAC ( $\geq 50\%$ ) dalam mendeteksi sifat antibakteri AgNPs dalam suatu sampel dengan bakteri gram negatif. Hal ini menandakan bahwa AgNPs memiliki kemampuan yang cukup baik dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri. 94% *S. aureus* dan 95% *E. Coli*, Ag-NT dan NT mampu membunuh 93,99% (*S. mutan*), 93,57% (*Pg*) dan 89,78% (*C. albicans*), sedangkan NT 47,45%, 73,61%, dan 24,77%, masing-masing bakteri, dan Persentase pengurangan maksimum adalah  $29,9 \pm 3,5\%$  dan  $26 \pm 4,1\%$ , untuk masing-masing kelompok 5 nm / 300 ppm dan 30nm / 300 ppm ( $p < 0,001$ ) antibakteri lapisan 1% nAg-HA terhadap *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* di atas tingkat antibakteri 99%. Kemampuan antibakteri yang baik berkaitan dengan rilis Ag. Selain itu AgNPs pada uji sitotoksitas yang dilakukan menggunakan sel osteoblast hasilnya tidak menyebabkan kematian pada sel dan bahkan mempromosikan pertumbuhan sel *osteoblast*.

**Kata kunci:** *silver nanoparticles* (AgNPs), paduan titanium (*Ti6Al4V*), *Electrophoretic Deposition* (EPD), implan gigi, antibakteri

Nilam Puspitasari 2020. **Cytotoxicity and Antibacterial Effect of AgNPs Coatings on Ti6Al4V**. This thesis was supervised by Dr. Aminatun, Ir., M.Si. and Prof. Dr. Ernie Maduratna Setyawati drg., M.Kes., SpPerio (K), Biomedical Engineering Undergraduate Program, Departement of Physics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

---

## ABSTRACT

Research studies on *silver nanoparticles (AgNPs)* on *titanium alloys (Ti6Al4V)* have been carried out for dental implant applications. The purpose of this study is to determine the effect of *AgNPs* as an antibacterial agent in terms of several characterizations such as crystal structure, surface morphology, antibacterial, Ag release, and cytotoxicity using the *Electrophoretic Deposition (EPD)* method. This study was conducted using the literature review method using a number of reference journals as a source of information which was then made comparative from these journals. The characterization of the crystal structure showed that *AgNPs* had high typical peaks at  $2\theta$  38.1° and 44.3° with crystal fields (1 1 1) and (2 0 0) and showed that *AgNPs* crystallized well. The peak intensity of Ag increases from variations in the concentration of *NT-Ag* 0.5 to *NT-Ag* 2.0. *AgNPs* have a characteristic surface morphology with white spots or patches coated evenly on the substrate, more homogeneous or evenly distributed, and rough surface layers. High surface roughness will improve tissue adhesion properties and increase the stability of the connection between the implant and bone. From several studies it appears that the high percentage of *FAC* test results ( $\geq 50\%$ ) in detecting the antibacterial properties of *AgNPs* in a sample with gram-negative bacteria. This indicates that *AgNPs* have a fairly good ability to inhibit and kill bacterial growth. 94% *S. aureus* and 95% *E. Coli*, *Ag-NT* and *NT* were able to kill 93.99% (*S. mutants*), 93.57% (*Pg*) and 89.78% (*C. albicans*), while *NT* 47 , 45%, 73.61%, and 24.77%, respectively bacteria, and the maximum reduction percentage was  $29.9 \pm 3.5\%$  and  $26 \pm 4.1\%$ , for each group of 5 nm / 300 ppm and 30nm / 300 ppm ( $p < 0.001$ ) antibacterial layer 1% *nAg-HA* against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* strains above the 99% antibacterial level. Good antibacterial ability related to Ag. In addition, *AgNPs* in cytotoxicity tests conducted using *osteoblast* cells do not result in cell death and even promote *osteoblast* cell growth.

**Keywords:** *silver nanoparticles (AgNPs)*, *titanium alloy (Ti6Al4V)*, *Electrophoretic Deposition (EPD)*, dental implants, antibacterial

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas berkat nikmat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Sitotoksitas dan Daya Antibakteri Lapisan *AgNPs* pada *Ti6Al4V*”. Penyusunan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik guna mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa bantuan, arahan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu, menyediakan waktu dan pengetahuannya terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Dwi Tjahjo Sepoetro, S.T. dan Ibu Sarini, Amd.KesGi yang telah mendukung secara moral dan materi serta mendoakan selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M. Si selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
3. Bapak Dr. Khusnul Ain, S.T., M. Si selaku Kepala Program Studi Teknik Biomedis Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Ibu Dr. Aminatun, Ir., M.Si selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Prof. Dr. Ernie Maduratna Setyawati drg., M.Kes., SpPerio (K) selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan proses bimbingan dalam pembuatan skripsi.
5. Ibu Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T., selaku dosen wali yang telah memberikan banyak bantuan dan bimbingan selama studi.
6. Seluruh dosen S-1 Teknik Biomedis yang telah mendidik dan memberikan wawasan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ibu Endang dan Mas Rizki selaku bagian Administrasi Prodi Teknik Biomedis yang selalu membantu selama menempuh perkuliahan.
8. Seluruh rekan Mahasiswa Teknik Biomedis khususnya angkatan 2016 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas seluruh kontribusi yang telah diberikan.

9. Bramasta, Elok, Fanggie, Hanna, Trias, Septy, selaku sahabat seperjuangan yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis dengan sabar dan memberikan semangat serta dukungan selama perkuliahan

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan Teknik Biomedis.

Surabaya, 20 Juli 2020

Penulis



Nilam Puspitasari