

Nama : Mutiara Annisa

Nim : 4223210001

Kelas : PSKM 22 A

## TR NANOTEKNOLOGI

### 1. Mengapa Nanosilika Dapat Diekstrak dari Biomassa

Nanosilika dapat diekstrak dari biomassa karena banyak sumber biomassa alami, seperti sekam padi, abu ampas tebu, dan kulit jagung, yang mengandung kandungan silika tinggi. Silika ini terikat dalam bentuk senyawa silikat di dinding tanaman sel. Ekstraksi silika dari biomassa melibatkan proses kimia dan termal yang memecah matriks organik dan melepaskan silika. Keuntungan utama dari metode ini adalah penggunaan limbah biomassa yang melimpah dan ramah lingkungan, serta produksi silika yang lebih berkelanjutan dibandingkan dengan metode tradisional.

### 2. Persyaratan Silika untuk Aplikasi Biomedik

Silika yang digunakan dalam aplikasi biomedik harus memenuhi beberapa persyaratan:

- Biokompatibilitas: Harus tidak menimbulkan reaksi toksik atau merugikan jaringan tubuh.
- Biodegradabilitas: Harus dapat pecah dan dieliminasi dari tubuh tanpa menyebabkan akumulasi atau efek samping.
- Kapasitas Modifikasi Permukaan: Permukaan silika harus dapat dimodifikasi untuk meningkatkan adhesi protein atau mengikat molekul bioaktif.
- Stabilitas Mekanik dan Kimia: Silika harus cukup stabil untuk mendukung fungsi selama masa penggunaan implan.
- Ukuran Partikel dan Morfologi: Ukuran partikel kecil dan seragam, biasanya dalam skala nano, untuk memastikan distribusi dan penetrasi yang baik.

### 3. Penggunaan Nanosilika sebagai Implan Gigi

Nanosilika digunakan dalam implan gigi untuk meningkatkan interaksi implan dengan jaringan tulang dan meningkatkan proses osteointegrasi. Berikut adalah mekanisme dan fungsi utamanya:

- Meningkatkan Osteointegrasi: Nanosilika memperluas luas permukaan implan, menciptakan lebih banyak area untuk pertumbuhan dan adhesi sel osteoblas, sel yang bertanggung jawab untuk membentuk jaringan tulang baru. Nanosilika juga membantu mempercepat mineralisasi dengan merangsang pembentukan hidroksiapatit.
- Kapasitas Modifikasi Permukaan: Nanosilika dapat difungsionalisasi dengan molekul bioaktif atau protein untuk mendukung pertumbuhan jaringan dan mempercepat penyembuhan. Fungsionalisasi ini dapat menciptakan ikatan yang lebih baik dengan jaringan di sekitarnya.

- Sifat Antibakteri dan Anti-infeksi: Dengan memodifikasi nanosilika menggunakan senyawa antimikroba, seperti ion perak, risiko infeksi di sekitar implan dapat dikurangi.

#### 4. Aplikasi Nanosilika dalam Biomedis

Dalam aplikasi biomedik, nanosilika digunakan untuk pengiriman obat, deteksi penyakit, dan perancangan implan. Namun, nanosilika harus memenuhi beberapa persyaratan utama:

- Biokompatibilitas: Nanosilika harus aman dan tidak toksik bagi jaringan tubuh.
- Biodegradabilitas: Dapat terurai dalam tubuh tanpa meninggalkan residu berbahaya.
- Stabilitas dan ukuran partikel: Ukuran partikel yang kecil (sekitar 1-100 nm) memungkinkan penetrasi efektif, terutama untuk penghantaran obat.
- Fungsionalisasi permukaan: Permukaan nanosilika harus dapat dimodifikasi agar dapat mengikat molekul bioaktif atau spesifik terhadap jaringan target tertentu.

#### 5. Fungsi Nanosilika pada Implan Gigi

Dalam aplikasi implan gigi, nanosilika memiliki peran penting:

- Peningkatan Adhesi dan Osteointegrasi: Nanosilika memperluas luas permukaan bahan implan, meningkatkan adhesi sel osteoblas dan integrasi implan dengan tulang.
- Stimulasi Mineralisasi: Nanosilika dapat berfungsi sebagai pusat nukleasi untuk pembentukan hidroksiapatit, mineral utama dalam tulang dan gigi.
- Sifat Antibakteri: Beberapa jenis nanosilika dapat difungsionalisasi untuk memberikan efek antibakteri, mencegah infeksi di sekitar area implan.

#### 6. Bahan Tambahan untuk Aplikasi Biomedik dengan Nanosilika

Agar nanosilika memenuhi persyaratan sebagai bahan biomedik, beberapa bahan tambahan dapat ditambahkan:

- Kalsium Fosfat atau Hidroksiapatit: Penambahan hidroksiapatit meningkatkan kemampuan osteointegrasi. Reaksi pembentukan hidroksiapatit di permukaan nanosilika juga membantu menginduksi mineralisasi.
- Polimer Biokompatibel (misalnya, Chitosan atau Polyethylene Glycol/PEG): Polimer ini dapat meningkatkan biokompatibilitas dan melindungi nanosilika dari degradasi dini dalam tubuh. Reaksi dengan gugus permukaan silanol (Si-OH) pada nanosilika dapat membentuk ikatan hidrogen atau kovalen yang memperkuat stabilitas.
- Perak atau Zink Oksida (ZnO): Bahan kedua ini bersifat antimikroba dan jika digabungkan dengan nanosilika, dapat mengurangi risiko infeksi di sekitar area implan.