

Nama : Nur Fauziah

Nim : 4223510015

Kelas : PSKM 22 A

TUGAS RUTIN PERTEMUAN 10 NANOTEKNOLOGI

PERTANYAAN FLYER NANOSILLICA

1. Kenapa Nanosilika Dapat Diekstrak dari Biomassa?

Nanosilika bisa diekstrak dari biomassa, khususnya dari bahan-bahan seperti sekam padi, jerami, abu jerami, dan limbah petani lainnya, lantaran biomassa mempunyai kandungan silika yang tinggi. Proses ekstraksi nanosilika dari biomassa juga lebih ramah lingkungan dan ekonomis dibandingkan metode lain. Karena biomassa adalah sumber daya yang melimpah dan dapat diperbarui dengan mudah. Biomassa mengandung senyawa-senyawa silika dalam bentuk amorf yang mudah untuk diubah menjadi nanosilika melalui proses pembakaran dan pengasaman. Pada proses pembakaran biomassa pada suhu tertentu, senyawa organik terbakar dan abu yang mengandung silika terbentuk. Lanjut, silika ini bisa disucikan dan berubah jadi nanosilika dengan cara tertentu, seperti pengendapan, pengasaman, atau metode sol-gel.

2. Persyaratan Silika untuk Aplikasi Biomedik

Dalam aplikasi biomedik, silika harus mematuhi beberapa persyaratan untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya pada tubuh manusia:

- Biokompatibilitas: Silika harus kompatibel dengan jaringan biologis dan tidak menimbulkan reaksi imun atau toksik pada tubuh manusia.
- Stabilitas Kimia dan Fisika: Silika harus stabil secara kimia dan tidak mudah terurai atau bereaksi dengan lingkungan sekitar.
- Struktur Permukaan yang Dapat Dikontrol: Permukaan silika harus mampu diubah, contohnya dengan menambahkan gugus fungsional, untuk membawa obat-obatan atau agen terapeutik lainnya.
- Porositas dan Ukuran Partikel: Dalam bentuk nanosilika berpori (mesoporous silica), pori-pori memungkinkan untuk membawa dan melepaskan obat-obatan dengan kontrol yang baik.
- Biodegradabilitas: Untuk aplikasi tertentu, biodegradabilitas juga penting agar material dapat terurai setelah tugas terapeutik selesai.

3. Penggunaan Nanosilika sebagai Dental Implant

Nanosilika dapat dipertimbangkan sebagai material untuk dental implant karena memiliki karakteristik yang ideal, seperti biokompatibilitas yang baik, kekuatan mekanik yang optimal, serta kemampuan untuk meningkatkan proses osteointegrasi, di mana implan menyatu dengan tulang. Nanosilika bisa diaplikasikan di permukaan implan atau dicampur dengan bahan lain, contohnya hidroksiapatit, untuk meningkatkan kekuatan tulang dan merangsang pertumbuhan jaringan keras. Penggunaan nanosilika dalam implan gigi dapat meningkatkan proses penyembuhan tulang dan memperkuat ikatan antara implan dan tulang. Beberapa penelitian

mengungkapkan bahwa implan dengan nanosilika menampilkan kinerja yang lebih unggul dalam proses penyembuhan dan mempertahankan ketahanan terhadap infeksi bila dibandingkan dengan implan tanpa nanosilika. Nanosilika berpori juga bisa digunakan sebagai media pembawa obat antimikroba atau antiinflamasi. Hal ini membantu mencegah infeksi di sekitar implan.

Adapun sumber yang mendukung penggunaan nanosilika dalam implan gigi: Penggunaan Nanopartikel dalam Implan Gigi: Nanopartikel, termasuk nanosilika, dapat meningkatkan osseointegrasi pada permukaan implan gigi berbahan titanium, terutama dengan meningkatkan kekasaran permukaan. Lapisan nanosilika pada permukaan implan membantu meningkatkan area antarmuka tulang-implan, yang dapat mempercepat penyembuhan dan mengurangi risiko infeksi setelah pemasangan.

Sumber : <https://www.mdpi.com/1996-1944/17/13/3191>

PERTANYAAN AKTIVITAS KELAS

1. Bagaimana nanosilika dapat digunakan untuk aplikasi biomedik, apa saja persyaratan yang Harus dipenuhi?

Penggunaan Nanosilika untuk Aplikasi Biomedik

Nanosilika memiliki potensi besar untuk aplikasi biomedik. Terutama, karena sifatnya yang biokompatibel, mudah dimodifikasi, dan memiliki luas permukaan yang tinggi. Dalam bidang biomedik, nanosilika sering dimanfaatkan dalam drug delivery, pencitraan medis, sistem penghantaran gen, serta aplikasi dalam bidang implan dan regenerasi jaringan.

Persyaratan yang perlu dipenuhi agar nanosilika sesuai untuk aplikasi biomedik adalah:

-Biokompatibilitas: Nanosilika harus tidak bersifat toksik dan dapat diterima oleh tubuh, tidak menimbulkan reaksi imun yang berlebihan, dan aman untuk digunakan dalam jangka panjang.

-Biodegradabilitas: Agar tidak menyebabkan akumulasi dalam tubuh, nanosilika harus dapat terdegradasi secara alami atau dikeluarkan dari tubuh.

-Stabilitas: Nanosilika harus stabil dalam lingkungan biologis, tidak berubah bentuk atau sifat kimianya selama berada dalam tubuh.

-Kemampuan Fungsionalisasi: Permukaan nanosilika perlu dimodifikasi supaya dapat berinteraksi secara spesifik dengan sel atau jaringan tertentu.

2. Untuk aplikasi dental implant, apa fungsi dari nanosilika

Fungsi Nanosilika dalam Aplikasi Dental Implan

Dalam aplikasi dental implan, nanosilika digunakan untuk meningkatkan sifat adhesi dan osseointegrasi (penyatuan dengan tulang) dari implan. Fungsi utama nanosilika pada dental implan adalah meningkatkan adhesi sel. Nanosilika dapat memperbaiki interaksi antara sel tulang dan permukaan implan, sehingga mempercepat proses osseointegrasi. Nanosilika meningkatkan kekuatan mekanik dan ketahanan implan terhadap beban mekanis. Ini membantu

meningkatkan kekuatan dan daya tahan material. Nanosilika juga dapat membantu dalam proses penyembuhan dan regenerasi jaringan keras serta mendorong pembentukan matriks tulang.

3. Material apa saja yang harus ditambahkan agar nanosilika memenuhi persyaratan sebagai Bahan biomedik, jelaskan fungsi dan reaksi yang terjadi

Material tambahan pada nanosilika untuk aplikasi biomedik. Agar memenuhi persyaratan biomedik, biasanya nanosilika dilapisi atau dikombinasikan dengan beberapa material berikut

- Ion Kalsium dan Fosfat: Penambahan kalsium dan fosfat membantu meningkatkan sifat osteokonduktif (mampu mendukung pertumbuhan tulang) nanosilika, sehingga dapat berintegrasi lebih baik dengan tulang.
- Reaksi: Ketika ditambahkan ke nanosilika, ion kalsium dan fosfat membentuk lapisan kalsium fosfat yang mirip dengan struktur tulang, yang dapat merangsang pembentukan tulang baru.
- Polimer Biokompatibel (seperti PVA atau PEG): Polimer ini membantu meningkatkan biokompatibilitas dan kontrol degradasi nanosilika, serta dapat digunakan untuk mengontrol pelepasan obat atau biomolekul lainnya.
- Reaksi: Polimer bisa membungkus nanosilika, sehingga menghambat pelepasannya dalam tubuh dan meningkatkan stabilitasnya.
- Ion Antibakteri (seperti Ion Perak atau Seng): Ion ini dapat ditambahkan untuk memberikan sifat antimikroba, yang penting untuk mencegah infeksi pada area implan.

Hal ini disebabkan oleh reaksi ion perak atau seng yang melepaskan ion yang memiliki kemampuan membunuh bakteri di sekitar implan. Sehingga, dapat mengurangi risiko infeksi setelah implan dipasang. Dengan bahan-bahan tambahan ini, nanosilika dapat diatur untuk menjadi lebih efektif dan aman dalam aplikasi biomedis seperti dental implant. Hal ini juga memastikan kepatuhan terhadap standar biokompatibilitas dan penampilan yang optimal dalam lingkungan biologis.