

Purwaningtyas, Sinta. 2020. **Efek Parameter Proses *Freeze Drying* Terhadap Biokompatibilitas Kolagen-Hidroksiapatit yang Didoping ZnO**. Skripsi dibawah bimbingan Drs. Siswanto, M.Si dan Jan Ady, S.Si, M.Si Program Studi S1 Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Kerusakan pada tulang dapat terjadi karena beberapa hal misalnya cacat, kecelakaan, kurangnya mineral dalam tulang karena pola makan, bahkan efek dari aktivitas yang kurang baik. Upaya yang dilakukan dalam menangani kerusakan pada tulang diperlukan bahan biomaterial sebagai pengganti tulang. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *scaffold* adalah hidroksiapatit dan kolagen yang didoping dengan ZnO menggunakan proses *freeze drying*. Pada artikel review ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu dan suhu komposit hidroksiapatit pada metode *freeze drying* terhadap karakteristik biokompatibilitas untuk aplikasi *scaffold* tulang. Metode yang digunakan untuk mengetahui *scaffold* yang baik bagi tubuh dengan melakukan review 10 jurnal internasional. Review 10 jurnal ini meliputi beberapa uji karakterisasi untuk mengetahui sifat fisis yaitu uji FTIR, uji SEM, dan uji porositas. Selain itu, dilakukan uji biokompatibilitas melalui uji MTT Assay. Variasi dalam suhu dan waktu pembekuan menghasilkan peningkatan pori pada *scaffold* komposit hidroksiapatit berpori. Peningkatan ukuran pori dapat mempengaruhi viabilitas sel. Berdasarkan hasil review 10 jurnal, *scaffold* komposit hidroksiapatit-kolagen menghasilkan ukuran diameter pori besar $\pm 200-500 \mu\text{m}$, porositas sebesar $\pm 50\%$, dan persentase sel hidup diatas 100%, sedangkan penambahan alginat pada hidroksiapatit menghasilkan ukuran pori $\pm 200-500 \mu\text{m}$ dan persentase sel hidup 70-100%, dan penambahan kitosan pada hidroksiapatit menghasilkan ukuran pori sebesar 30-129%, porositas sebesar 40-80%, dan persentase sel hidup diatas 90-120% . Penambahan ZnO pada komposit hidroksiapatit mengakibatkan penurunan ukuran pori dan meningkatkan porositas karena ion *zinc* yang kecil dapat menempati volume yang kecil.

Kata kunci: tulang, pori, suhu, waktu, *freeze drying*, hidroksiapatit.

Purwaningtyas, Sinta. 2020. **Efek Parameter Proses *Freeze Drying* Terhadap Biokompatibilitas Kolagen-Hidroksiapatit yang Didoping ZnO**. Undergraduate research paper, supervised by Drs. Siswanto, M.Si and Jan Ady, S.Si, M.Si Undergraduate Study of Physics, Departement of Physics, Faculty of Science and technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Damage to bones can occur due to several things such as defects, accidents, lack of minerals in the bones due to diet, even the effects of unfavorable activities. Efforts made in dealing with damage to the bone required biomaterials as bone substitutes. The ingredients used in making scaffold are hydroxyapatite and collagen which are doped with ZnO using the freeze drying process. This review article aims to determine the effect of time and temperature variations of the hydroxyapatite composite on the freeze drying method on biocompatibility characteristics for bone scaffold applications. The method used to find out which scaffold is good for the body by conducting a review of 10 international journals. Review 10 of this journal include several characterization tests to determine physical properties, namely the FTIR test, SEM test, and porosity test. In addition, biocompatibility tests are performed through the MTT Assay test. Variations in temperature and freezing time result in an increase in pores in the hydroxyapatite-collagen composite scaffold. Increased pore size can affect cell viability. Based on the results of a review of 10 journals, hydroxyapatite-collagen composite scaffold produced a large pore diameter size of $\pm 200-500 \mu\text{m}$, porosity of $\pm 50\%$, and the percentage of living cells above 100%, while the addition of alginate to hydroxyapatite resulted in a pore size of $\pm 200-500 \mu\text{m}$ and the percentage of living cells is 70-100%, and the addition of chitosan to hydroxyapatite produces a pore size of 30-129%, porosity of 40-80%, and the percentage of living cells above 90-120%. The addition of ZnO to hydroxyapatite composites results in a decrease in pore size and increased porosity because small zinc ions can occupy small volumes

Keyword : bone, pore, temperature, time, freeze drying, hydroxyapatite.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadidar Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya sehingga proses penyusunan dan penulisan skripsi dengan judul “**Efek Parameter Proses Freeze Drying Terhadap Biokompatibilitas Kolagen-Hidroksiapatit yang Didoping Zno** “ dapat berjalan dengan lancar dan dapat terselesaikan untuk memenuhi persyaratan kelulusan guna memperoleh gelar Sarjana pada program studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari segenap dukungan, nasihat, bantuan, bimbingan, doa, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak Hariyanto, S.Pd dan Ibu Etik Ismawati, S. Pd dan kedua adik saya Hafib Chaozaini Azhar dan Elza Wahyu Ramadhani, serta seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan memberikan motivasi baik dari segi moril dan materil kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Moh Yasin, M.Si selaku Ketua Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Siswanto, M.Si selaku Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta senantiasa membimbing dan memberikan dukungan selama pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Jan Ady, S.Si, M.Si selaku Pembimbing II yang telah memberikan dukungan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Pihak akademik program studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang telah memberi fasilitas dan pelayanan dalam penyusunan skripsi ini.

6. Moch. Teguh Priatama yang senantiasa sabar selalu menemani, memberikan doa, saran, dan dukungan yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Dewi Ayu Mustikaningrum yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan, serta membantu selama pengerjaan skripsi ini.
8. Vinda Aprilia, Sandy Utari Dewi, dan Zakkyia Novi A selaku sahabat perjuangan selama di fisika yang senantiasa selalu sama-sama berjuang, memberi dukungan, mendengarkan keluh kesah, dan semangat menjalani proses bersama sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
9. Cholifatun Nisa', Nenny Indahwati, Sendy Oktaviana, Novia Erlianingtyas, Lilis Chamilatun, dan Eddhinda Leandro yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan memberi dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini.
10. Friska Alifiya selaku teman bimbingan yang selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
11. Seluruh keluarga besar Fisika Universitas Airlangga yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi selama proses pengerjaan skripsi.
12. Seluruh keluarga besar Fisika Material yang membantu dan berbagi ilmu pengetahuan.
13. Seluruh pihak yang telah membantu dan melancarkan penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat umum dan kalangan mahasiswa Fisika pada khususnya.

Surabaya, 10 Juli 2020

Penulis

Sinta Purwaningtyas