

Defvyanto, Alif R Triscyananda. 2019. **Sintesis dan Karakterisasi Paduan Zn-Mn-Cu Sebagai Implan *Biodegradable***. Skripsi dibawah bimbingan Drs. Adri Supardi, M.S., dan Jan Ady, S.Si., M.Si., Program Studi S1 Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Implan *biodegradable* merupakan suatu implan dengan kemampuan untuk terdegradasi tanpa menghasilkan produk sampingan yang bersifat toksik bagi tubuh. Unsur zinc, mangan dan tembaga dipilih sebagai bahan paduan karena merupakan mineral-mineral esensial yang dibutuhkan oleh tubuh. Pada penelitian ini dilakukan sintesis untuk menghasilkan paduan logam Zn-Mn-Cu dengan menggunakan metode metalurgi serbuk sebagai implan *biodegradable*. Empat komposisi paduan logam yang digunakan adalah Zn- Mn-Cu 2 wt%, Zn-Mn-Cu 1 wt%, Zn-Mn-Cu 0.75 wt%, dan Zn-Mn-Cu 0.5 wt% dengan Mn ditetapkan pada 5 wt% dan Zn sebagai basis paduan. Sintesis paduan dilakukan dengan teknik *milling* selama 60 menit pada vial yang dikondisikan vakum, kompaksi dengan tekanan 200 Mpa, dan sintering dengan laju pemanasan 10°C/menit hingga mencapai 400°C menggunakan *furnace tube* dengan dialiri gas argon selama proses sintering dilakukan. Selanjutnya hasil paduan logam dikarakterisasi dengan menggunakan uji SEM, uji sitotoksitas, uji kuat tekan, uji antibakteri, serta uji degradasi pada fluida statis dan fluida dinamis. Berdasarkan analisis hasil uji diketahui bahwa penambahan konsentrasi Cu dapat meningkatkan: (1) nilai *compressive strength* pada paduan hingga mencapai 204.45 MPa, (2) sifat biokompatibel pada paduan, dan (3) kekuatan antibakteri yang dimiliki oleh paduan logam terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter antibakteri mencapai 33.74 mm. Struktur morfologi yang terbentuk melalui proses metalurgi serbuk mengakibatkan paduan logam memiliki permukaan kasar dan berpori, serta merupakan karakteristik permukaan yang baik bagi perlekatan sel. Sedangkan berdasarkan uji degradasi diketahui paduan memiliki laju degradasi pada kisaran yang dapat diterima oleh tubuh, yaitu 9 mg/hari-12.43 mg/hari pada fluida statis, dan 7.2 mg/hari-8.7 mg/hari pada fluida dinamis.

Kata kunci: implan *biodegradable*, laju degradasi, metalurgi serbuk, paduan Zn-Mn-Cu

Defvyanto, Alif R Triscyananda. 2019. **Synthesis and Characterization of Zn-Mn-Cu Alloys as Biodegradable Implant**. Undergraduate research paper, supervised by Drs. Adri Supardi, M.S., and Jan Ady, S.Si., M.Si., Undergraduate Study of Biomedical Engineering, Departement of Physics, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga.

ABSTRACT

Biodegradable implant has an ability to degrade without producing toxic which is harmful for human body. Zinc, manganese, and copper were chosen because their roles as essential mineral elements that is needed by human body. In this research, synthesis is utilized to produce Zn-Mn-Cu metal alloys by using powder metallurgy. Four compositions of metal alloy were created, namely Zn-Mn-Cu 2 wt%, Zn-Mn-Cu 1 wt%, Zn-Mn-Cu 0.75 wt%, and Zn-Mn-Cu 0.5 wt%, while Mn amount is set at 5 wt% and Zn becomes as the compound base of the alloy. Synthesis were carried out by milling the powder for 60 minutes on an oxygen-vacuum enviroment using vial with argon, compacting with 200 MPa pressure, and sintering with heating rate of 10°C/minutes to reach 400 °C by using furnace tube with argon flow to minimize the risk of oxidation by free oxygen during the process. Moreover, the metal alloys were characterized by applying SEM test, cytotoxicity test, compressive strength test, antibacterial test, and degradation test on static as well as dynamic fluid. Based on the test results it is underlined that the increasing concentration of Cu could increase the compressive strength of the alloys up to 204.45 MPa, increase the biocompatibility of the alloys with living cells, and increase the antibacterial strength possessed by metal alloys against *Staphylococcus aureus* bacteria with the diameter of the antibacterial zone up to 33.74 mm. The morphological structure formed by powder metallurgy process resulting in a rough and porous surface which is a feasible feature for cell attachment. The degradation rate of the alloy still in the range that acceptable by the human body at the rate of 9 mg/day-12.43 mg/day on static fluid, and 7.2 mg/day-8.7 mg/day on dynamic fluid.

Keyword: biodegradable implant, degradation rate, powder metallurgy, Zn-Mn-Cu alloys