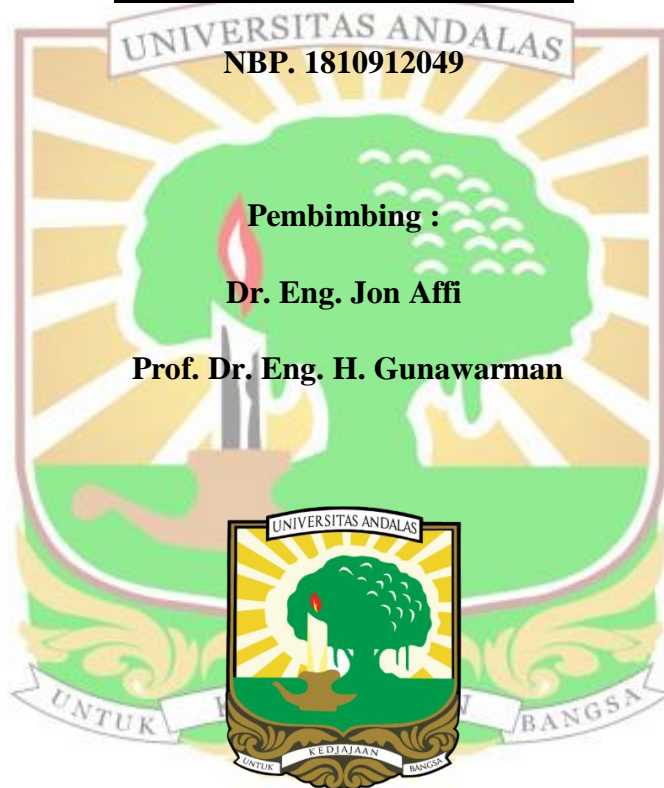


TUGAS AKHIR
KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT
HIDROKSIAPATIT/*GRAPHENE OXIDE*/PVA SEBAGAI
APLIKASI BONE GRAFT

Oleh :

NANANG SEPTIAN PRATAMA



NBP. 1810912049

Pembimbing :

Dr. Eng. Jon Affi

Prof. Dr. Eng. H. Gunawarman

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2023

TUGAS AKHIR
KARAKTERISASI BIOKOMPOSIT
HIDROKSIAPATIT/*GRAPHENE OXIDE*/PVA SEBAGAI
APLIKASI BONE GRAFT

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

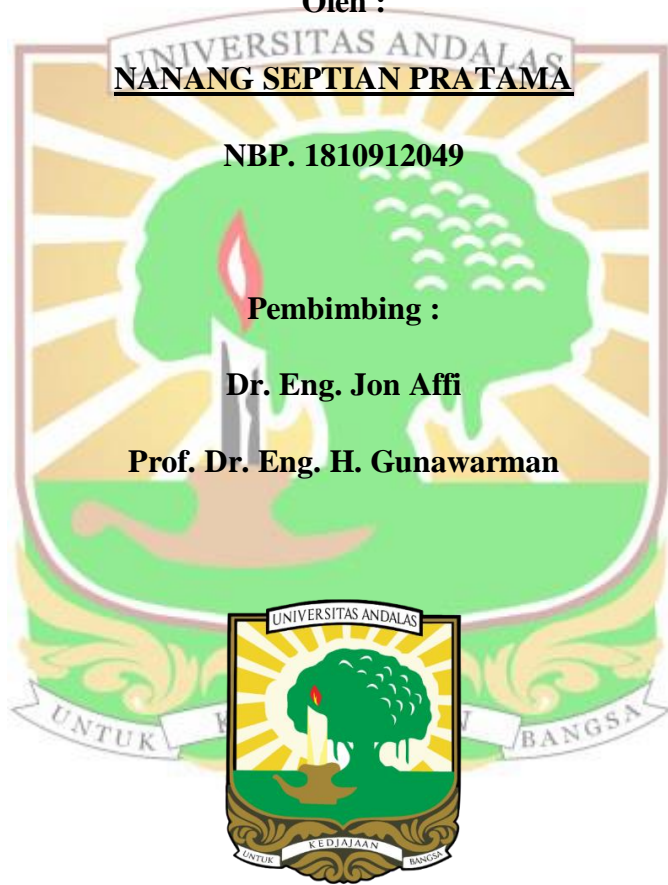
NANANG SEPTIAN PRATAMA

NBP. 1810912049

Pembimbing :

Dr. Eng. Jon Affi

Prof. Dr. Eng. H. Gunawarman



JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2023

ABSTRAK

Kerusakan tulang cukup banyak terjadi di Indonesia baik karena kecelakaan dan penyakit yang dapat memicu amputasi bila tidak diperbaiki. Perbaikan yang dapat dilakukan adalah melalui cangkok tulang (*bone graft*). Sejauh ini, terdapat tiga teknik konvensional untuk memperbaiki tulang rusak yakni *autograft*, *allograft*, dan *xenograft* yang menggunakan secara langsung tulang manusia atau hewan untuk dicangkokkan pada bagian tulang yang rusak. Namun cara ini terlalu berisiko karena harus mengorbankan tulang orang/hewan. Oleh karena itu, belakangan muncul metode cangkok tulang (*bone graft*) menggunakan biomaterial yang dibuat dari biokeramik hidroksiapatit (HA). *Bone graft* ini harus memiliki sifat mekanik dan fisik yang sama dengan tulang manusia. Sebagai biokeramik, hidroksiapatit bersifat rapuh atau mudah patah, sehingga perlu tambahan material lain untuk meningkatkan kekuatan dan keuletannya. Salah satu bahan yang potensial digunakan adalah *graphene oxide* sebagai penguat dan Polyvinyl alkohol (PVA) sebagai pengikat untuk memperbaiki sifat mekanik dari *bone graft* berbasis hidroksiapatit tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan persentase *graphene oxide* (GO) terhadap sifat mekanik biokomposit hidroksiapatit-PVA-*graphene oxide*. Sampel biokomposit dibuat dengan tiga variasi yaitu, hidroksiapatit dan PVA tanpa penambahan *graphene oxide*, hidroksiapatit dan PVA dengan penambahan *graphene oxide* 2,5w/t%, dan hidroksiapatit PVA dengan penambahan *graphene oxide* 5w/t%. Komposit HA-PVA dengan penambahan *graphene oxide* telah berhasil dibuat dengan menggunakan metode pencampuran kimia. Karakteristik biokomposit ini kemudian diperiksa menggunakan FTIR dan SEM. Pengujian sifat mekanik kemudian dilakukan menggunakan mesin uji tarik dengan standar ASTM D638 14 tipe 5. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan *graphene oxide* dapat meningkatkan distribusi ikatan antaran komponen matriks dan *reinforcement* pada komposit. Penambahan *graphene oxide* meningkatkan nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas komposit. Sedangkan nilai elongasi menurun seiring meningkatnya jumlah *graphene oxide*. Sampel HA-PVA dengan penambahan *graphene oxide* 5w/t% mempunyai kekuatan tarik dan modulus elastisitas masing-

masing 56 MPa dan 1,82 GPa. Dari sisi sifat mekanik ini, biokomposit yang dihasilkan dapat memenuhi standar sebagai kandidat material pengganti tulang *cancellous*.

Kata Kunci: *Bone graft*, biokomposit, hidroksiapatit, PVA, *graphene oxide*



ABSTRACT

one damage occurs quite often in Indonesia due to accidents and diseases that can trigger amputation if not repaired. The repairing can be performed through a bone graft (bone graft). Up to now, there are three conventional techniques for reconditioning damaged bones, namely autograft, allograft, and xenograft, which use human or animal bones directly to graft onto the damaged bone. However, this method is too risky because it has to sacrifice the bones of people/animals. Therefore, a recently emerged bone graft method using biomaterials made from hydroxyapatite (HA) bioceramics. This bone graft must have the same mechanical and physical properties as human bone. Hydroxyapatite is brittle or easily broken as a bioceramic, it requires other elements to increase its strength and ductility. The potential materials to be used as reinforcement is graphene oxide and Polyvinyl alcohol (PVA) as a binder to improve the mechanical properties of the hydroxyapatite-based bone graft. This study aims to examine the effect of adding the percentage of graphene oxide (GO) to the mechanical properties of the hydroxyapatite-PVA-GO biocomposite. The samples were made with three variations: hydroxyapatite and PVA without the addition of graphene oxide, hydroxyapatite and PVA with the addition of 2.5w/t% graphene oxide, and PVA hydroxyapatite with the addition of 5w/t% graphene oxide. HA-PVA composites with graphene oxide have been successfully prepared using chemical mixing methods. The characteristics of this biocomposite were then examined using FTIR and SEM. Testing of mechanical properties was then carried out using a tensile testing machine with the ASTM D638 14 type 5 standard. The test results showed that adding graphene oxide could increase the bond distribution between the matrix components and the reinforcement in the composite. The addition of graphene oxide increases the value of the tensile strength and elastic modulus of the composite. In contrast, the elongation value decreases with increasing the amount of graphene oxide. The HA-PVA sample with the addition of 5w/t% graphene oxide had tensile strength and elastic modulus of 56 MPa and 1.82 GPa, respectively. In terms of these mechanical properties, the resulting biocomposite can meet the standards as a candidate material for cancellous bone replacement

Keywords: Bone graft, biocomposite, hydroxyapatite, PVA, graphene oxide

