

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tulang merupakan jenis jaringan ikat padat yang tersusun dari garam organik dan anorganik terutama garam-garam kalsium seperti kalsium fosfat dan kalsium karbonat. Garam anorganik bertanggung jawab untuk kekakuan dan kekuatan tulang yang membuat tulang tersebut dapat menolak tekanan yang disebabkan oleh kekuatan serta berat. Jaringan ikat organik tulang membuat kekuatan tulang sebanding dengan besi dan baja. Tulang memiliki fungsi sebagai kerangka penyangga tubuh pelindung organ tubuh dari benturan dan tempat terikatnya otot sehingga memungkinkan otot melakukan pergerakan antara sambungan tulang yang satu dengan yang lain. Tulang tersusun dari 40% komponen organik dan 60% komponen anorganik. Komponen organik mengandung kolagen (80-90%) dan protein non kolagen (10-20%). Kolagen dibentuk oleh osteoblas pada fase reparatif. Peran utama kolagen adalah memberikan kekuatan tarik pada tulang (*tensile strength*) selain itu kolagen akan membentuk susunan memanjang longitudinal berselang-seling (*overlapping*) dan dicelahnya akan ada deposisi mineral hidroksiapatit/kalsium karbonat yang baru (Ferdiansyah dkk, 2011).

Fraktur tulang atau patah tulang dapat diakibatkan oleh trauma tenaga fisik dan kecelakaan. Keadaan tulang dan keadaan jaringan sekitar akan menentukan

parahnya fraktur yang terjadi termasuk fraktur lengkap atau fraktur tidak lengkap (Michael A 2005). Kecelakaan (*Intra cranial injury*) telah menempati urutan kedua terbanyak sebagai penyebab kematian dan cedera tulang. Kecelakaan lalu lintas di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) mulai mengalami peningkatan yang cukup besar. Data dari Polda DIY menunjukkan jumlah kecelakaan lalu lintas di wilayah DIY tahun 2012 adalah sebagai berikut : kejadian kecelakaan lalu lintas di wilayah Kabupaten Sleman tertinggi yaitu sebanyak 1.548 kejadian Bantul 1.420 kejadian Yogyakarta 678 kejadian Gunung Kidul sebanyak 453 kejadian dan Kulon Progo berjumlah 323 kejadian (Depkes RI, 2013). Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa salah satu penyebab cedera tulang terbesar di wilayah DIY adalah kecelakaan.

Penanganan kondisi fraktur memerlukan pencangkakan tulang yang menempati peringkat kedua terbanyak organ/jaringan di transplantasi dan cangkok setelah darah di dunia ada lebih dari 22 juta kasus cangkok tulang setiap tahun di Amerika ada lebih dari 500.000 kasus cangkok tulang yang sudah dilakukan. Dengan jumlah sebanyak itu diperlukan biaya sekitar 300 juta Dollar US dalam periode satu tahun (Greenwald citt Ferdiansyah dkk, 2011)(Lewandrowski dkk, 2000). Kondisi defek tulang yang menimbulkan instabilitas mekanis akibat adanya daerah kosong (gap) dapat menghambat proses penyembuhan tulang. Pada kondisi ini penggunaan *bone graft* pada defek tulang akan membantu proses penyembuhan dan memperkuat stabilitas pada tulang. Secara ideal proses ini akan berlangsung bila *bone graft* yang digunakan memiliki *biomaterial properties* yang

baik dan mempunyai kemampuan osteokondusif osteoinduktif osteogenik dan integritas struktur yang baik (Francis, 2007).

Sesuai tersirat pada salah satu Hadist yang memiliki arti : Dari jabir bin ‘Abdullah radhiallahu ‘anhu bahwa Rasulullah shallallahu ‘alaihi wa sallam bersabda : “Setiap penyakit pasti memiliki obat bila sebuah obat sesuai dengan penyakitnya maka dia akan sembuh dengan seizin Allah Subhanahu wa Ta’ala” (HR. Muslim).

Tissue engineering atau rekayasa jaringan merupakan salah satu teknik yang dapat menciptakan jaringan yang kompleks dari jaringan yang sederhana. Rekayasa jaringan memerlukan tiga komponen utama didalam nya yaitu : *Scaffold* atau perancah sel dan faktor pertumbuhan. Sel-sel akan berkembangbiak bermigrasi dan berdiferensiasi menjadi jaringan khusus sesuai dengan arahan ekstraseluler matriks untuk membentuk jaringan (Sachlos dan Czernuszka, 2003). *Bone graft* yang biasanya digunakan adalah *autograft* dan *allograft*. Namun *autograft* dan *allograft* tidak dapat memenuhi keseluruhan kebutuhan *bone graft* yang terus meningkat. Upaya untuk mengatasi masalah ini adalah penggunaan *Bone graft* sintesis (*Alloplast*) (Zawazi dkk, 2013). *Bone graft* harus memenuhi beberapa syarat tertentu terutama syarat untuk *Alloplast* yaitu dapat diterima tubuh atau biokompatibel dan menguntungkan bagi proses osteokonduksi osteoinduksi dan osteogenesis tulang. Osteokonduktif dan osteoinduktif adalah hal terpenting untuk biomaterial *resorbable* untuk mengarahkan dan mendorong formasi pertumbuhan jaringan tubuh (Wahl dkk, 2006). *Alloplast* yang baik adalah *bone graft* sintesis yang secara struktur dan komposisi mirip dengan tulang alami host. Komposit kolagen-hidroksiapatit adalah salah satu contoh bahana *Alloplast* yang memiliki karakteristik yang mirip dengan tulang dari beberapa

sudut pandang. Tulang terdiri dari kolagen dan hidroksiapatit sebagai komponen utama dan beberapa persen dari komponen lainnya (Vaccaro, 2002).

Sifat biokompatibel dalam *bone graft* salah satunya adalah sifat hidrofobisitas karakter hidrofobisitas ini didapatkan dari penambahan bahan emulsi gelatin gelatin merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai emulgator minyak dalam air hal ini di tunjukkan dengan adanya area hidrofobik pada area yang di tambahkan (Karem ctt Asnah dkk, 2011). Tegangan permukaan adalah salah satu sifat mekanik dari zat cair tegangan permukaan ini terbentuk karena ada gaya tarik menarik antara molekul. Molekul-molekul ini biasanya akan saling tolak menolak ataupun akan saling tarik menarik karena terdapat *positive ion* (+) dan juga *negative ion* (-) pada setiap molekul yang berbeda. Fenomena ini dapat dijelaskan dengan melihat tetesan air ke permukaan benda jika benda tersebut mempunyai karakter hidrofobisitas yang cukup besar maka air yang di teteskan akan membentuk sudut kontak (*Contact Angle*) lebih dari 90°. Semakin besar *contact angle* yang terbentuk maka semakin besar sifat hidrofobik yang dimiliki oleh bahan tersebut (Lloyd, 1969). Pengamatan mengenai karakteristik hidrofobisitas ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisik dari *bonegraft* yang akan digunakan untuk regenerasi jaringan tulang pengamatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Rame Hart Goniometer* (Sarkar dkk, 2006). *Rame Hart Goniometer* merupakan alat *Fabricated* yang tentunya sangat mahal oleh karena itu akan di susun suatu alat sederhana berupa *tripod* dan kamera untuk menangkap gambar (Suliyanto dkk, 2010).

Koral adalah salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan untuk cangkok tulang (*bonegraft*) karena koral memiliki sifat material yang kompatibel dengan sifat alami tulang. Koral tersusun oleh senyawa yang disebut *koralin hidroksiapatit (CHA) / kalsium karbonat (CHACC)* telah terbukti dapat meningkatkan hasil dari *bonegraft* sampai 16%. Koral memiliki sifat biokompatibel yang sangat baik pemilihan bahan *substitusi* yang baik harus diperhatikan karena bahan *substitusi* yang tidak memiliki sifat biokompatibilitas yang baik dapat merugikan *host* seperti menyebabkan fraktur ulang atau bisa menjadi sumber bakteri penyebab infeksi. Koral sintetis yang dibuat dengan bahan CHACC dapat menjadi alternatif yang sangat baik dan menjanjikan untuk menggantikan *autograft*. Namun penggunaan koral harus minimal karena koral di laut sangat terbatas (Hou R dkk, 2006).

B. Rumusan Masalah

Dari uraian diatas terdapat beberapa penelitian tentang karakteristik *bone graft* dirumuskan masalah : Adakah perbedaan karakteristik hidrofobisitas dilihat dari *Contact Angle* yang terbentuk dari tetesan aquades pada konsentrasi perancah yang berbeda ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui karakteristik hidrofobisitas *bone graft* untuk regenerasi tulang.

2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui karakteristik hidrofobisitas bahan perancah tulang dengan melihat berapa besar *contact angle* yang terbentuk di perancah tulang untuk manusia.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian mengenai karakter hidrofobisitas perancah untuk regenerasi jaringan tulang adalah :

a. Bagi Ilmu Pengetahuan

1. Dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.
2. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

b. Bagi Masyarakat

1. Sebagai perawatan alternatif yang dapat digunakan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan tulang.
2. Memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang proses penyembuhan tulang dengan menggunakan perawatan bone graft.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang karakteristik *bone graft* secara keseluruhan :

1. Regenerasi pada *Massive Bone Defect* dengan *Bovine Hydroxyapatite* sebagai *Scaffold Mesenchymal Stem Cell* pada tahun 2011.

Pada penelitian ini peneliti (Ferdiansyah) melakukan penelitian terhadap pertumbuhan tulang dengan menggunakan bahan bovine hydroxyapatite sebagai scaffold. Peneliti mendapatkan hasil alternatif baru bahan graft pengganti tulang (bone material substitute). BHA sendiri dapat digunakan pada *defect* tulang yang kecil karena pada *defect* tulang kecil umumnya potensi penyembuhan tulang masih normal dan hanya membutuhkan *scaffold* untuk tempat tumbuhnya tulang yang baru sehingga proses penyembuhan tulang dapat dipercepat. Pada massive bone *defect* komposit BHA dengan *mesenchymal stem cells* dapat menjadi alternatif massive *allograft*.

2. Evaluation of Physical Properties of Bone Scaffolds Prepared from Polycaprolactone Microspheres (2011).

Penelitian yang dilakukan oleh N. Srimora, J. Kaewsrichan dan L. Kaewsichan ini membahas tentang karakteristik *scaffolds* secara fisik dari bahan pabrikan (bahan komersial). Bahan ini ada beberapa jenis yaitu pabrikan *freeze drying* dan bahan pabrikan yang bentuk dari *compression method*. Kedua jenis *scaffold* tersebut di analisis untuk melihat karakteristiknya adapun karakteristik dari bahan tersebut adalah : 1). *SEM Analysis* yang dilihat adalah bentuk dan morfologi dari permukaan *scaffold*. 2). *Contact Angle Analysis* yang dilihat adalah sifat hidrofobik dan hidrofilik dari permukaan *scaffold*. 3). *Porosity analysis* yang dilihat adalah karakteristik sesuai prinsip *Archimedes* tentang penyerapan.