

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fraktur atau patah tulang adalah salah satu kasus yang banyak terjadi di masyarakat dan ditangani di klinik. Saat ini, penyakit muskuloskeletal telah menjadi penyebab tingginya angka morbiditas dan mortalitas baik di negara maju maupun negara berkembang (Roshan dan Ram, 2008). Di antara berbagai penyebab trauma, trauma energi tinggi dari kecelakaan lalu lintas dan terjatuh dari ketinggian adalah yang paling banyak dijumpai. Sebanyak 1,26 juta orang meninggal akibat kecelakaan lalu lintas di dunia selama tahun 2000 dan 30% kematian terjadi di Asia Tenggara. Penyebab paling umum trauma dan fraktur adalah kecelakaan lalu lintas, yaitu sebanyak 666 (51.66%) pasien, 30% terjadi akibat kecelakaan kerja/ olahraga dan 18% akibat kekerasan rumah tangga (Kahlon, Hanif dan Awais, 2004)

Pada sebuah tulang patah, matriks tulang rusak dan sel-sel tulang yang berdekatan dengan daerah patahan tulang akan mati, selanjutnya tulang yang mengalami kerusakan akan kehilangan kontinuitas atau kesinambungannya (Junqueira dan Carneiro, 2005). Patah tulang dapat terjadi akibat adanya tekanan yang melebihi kemampuan tulang dalam menahan tekanan. Tekanan pada tulang dapat berupa tekanan berputar, tekanan membengkok, tekanan sepanjang aksis, dan kompresi vertikal (Muttaqin, 2008).

Kesembuhan fraktur merupakan suatu proses yang kompleks dan membutuhkan adanya matriks protein dan deposit mineral. Komplikasi seperti *delayed union* atau *non union* bisa terjadi akibat kurangnya deposit mineral, atau aposisi dari kedua fragmen tulang yang tidak sempurna (Millet *et al*, 2001). Oleh karena itu, dalam praktek banyak dokter yang memberikan suplemen kalsium pada pasien pasca operasi yang bertujuan untuk membantu proses kalsifikasi kalus dan diharapkan dapat membantu proses kesembuhan tulang (Yahiro, 2001)

Kalsium dibutuhkan untuk proses kalsifikasi kalus, seperti diketahui pembentukan kalus pada kejadian patah tulang sangat penting untuk menjembatani fragmen-fragmen tulang yang patah dan mempertahankan stabilitas temporer atau kesetabilan sementara (Olmstead, 1995). Dari hasil penelitian Yudaniayanti (2003), menunjukkan bahwa pemberian suplemen kalsium karbonat dosis tinggi dapat mempercepat proses kesembuhan tulang, di mana berdasarkan gambaran histopatologik kalus yang terbentuk didominasi oleh tulang muda (*woven bone*) dan tulang trabekula. Selanjutnya dari gambaran radiografi tulang juga terlihat lebih *radiopaque* (warna putih yang merupakan warna asli tulang pada gambaran radiologi) dan sudah tidak tampak lagi garis patahan tulang dan kalus sudah menjembatani kedua fragmen tulang.

Pada proses kesembuhan tulang, kalsium yang dibutuhkan oleh tubuh akan mengalami peningkatan, karena selain digunakan untuk mempertahankan kadar kalsium darah agar normal, juga dibutuhkan untuk proses kalsifikasi kalus (Yahiro, 2001). Asupan kalsium dalam tubuh harus cukup, jika kekurangan akan

menyebabkan deposisi kalsium pada tulang berkurang, sehingga proses kalsifikasi kalus tidak terjadi, dan mempengaruhi proses kesembuhan.

Kalsium yang umum dikonsumsi terdapat dalam bentuk mikro kalsium. Ukuran partikel kalsium ini terkait dengan besarnya penyerapan kalsium oleh tubuh. Ukuran mikro dapat terabsorpsi hanya 50%, sehingga sering menyebabkan defisiensi kalsium. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang lebih kecil perlu dikembangkan untuk memperbesar penyerapan kalsium oleh tubuh. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang perlu dikembangkan adalah teknologi nano. Nanokalsium mempunyai ukuran yang sangat kecil, yaitu 10^{-9} m yang menyebabkan reseptor cepat masuk ke dalam tubuh dengan sempurna, oleh karena itu nanokalsium dapat terabsorpsi oleh tubuh hampir 100% (Suptijah, 2009). Jika, penyerapan kalsium oleh tubuh dapat mencapai 100%, maka dapat membantu mempercepat proses kalsifikasi kalus dalam proses penyembuhan patah tulang.

Banyak sekali sediaan kalsium yang bisa didapatkan untuk memenuhi asupan kalsium ketika mengalami patah tulang. Karena memang pada dasarnya, segala sesuatu yang diciptakan Allah SWT di dunia ini pasti ada manfaat dan hikmah. Dan kita sebagai umat manusia sebaiknya bisa memanfaatkan semua yang dijadikan Allah SWT dengan sebaik-baiknya.

Seperti pada QS Al-Baqarah ayat 29:

ثُمَّ جَمَعْنَا الْأَرْضَ فِي مَا لَكُمْ خَلْقَ الَّذِي هُوَ عَالِمٌ شَيْءٍ كُلِّ وَهُوَ سَمَوَاتٍ سَبْعَ فُسُوفَهُنَّ السَّمَاءُ إِلَى اسْتَوَى

“Dialah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untuk kamu dan Dia berkehendak (menciptakan) langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha Mengetahui segala sesuatu”

Sumber kalsium yang umum dikonsumsi masyarakat adalah susu, padahal terdapat sumber kalsium lain yang belum dieksplorasi yaitu sumber kalsium dari limbah rumah tangga. Salah satu limbah rumah tangga yang banyak ditemukan dan mengandung kalsium adalah cangkang telur ayam. Telur merupakan makanan yang sering dimasak di rumah maupun di restoran, akan tetapi cangkang telur ayam yang tidak terpakai, terbuang begitu saja. Dari hasil penelitian Riyani, *et al.*, (2005), cangkang telur ayam yang telah dibuat serbuk mengandung kalsium sebesar $401 \pm 7,2$ mg/g atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat. Terdapat pula strontium sebesar 372 ± 161 μ g, zat-zat beracun seperti Pb, Al, Cd, dan Hg terdapat dalam jumlah kecil, begitu pula dengan V, B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu, dan Cr.

Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian kalsium karbonat (CaCO_3) dapat membantu mempercepat proses penyembuhan patah tulang (Yudaniyanti, *et al.*, 2008; Sahebian, *et al.*, 2006; Fontaine, *et al.*, t.thn.; Mohsenzadeh, *et al.*, 2010). Pada proses penyembuhan patah tulang, terdapat fase pembentukan kalus yang merupakan fase lanjutan dari fase-fase penyembuhan yang sebelumnya. Pada fase pembentukan kalus mulai terbentuk jaringan tulang yakni jaringan tulang kondrosit yang mulai tumbuh atau umumnya disebut sebagai jaringan tulang rawan. Pertumbuhan jaringan berlanjut dan lingkaran tulang rawan tumbuh mencapai sisi lain sampai celah sudah terhubung.

Fragmen patahan tulang selanjutnya digabungkan dengan jaringan fibrous, tulang rawan, dan tulang serat matur (Siris, Chen dan Abbott 2004). Pemberian CaCO_3 dapat membantu proses pembentukan tulang secara cepat dikarenakan jenis kalsium ini mengandung elemen kalsium yang lebih tinggi daripada jenis kalsium lainnya, sehingga dalam penggunaannya hanya membutuhkan dosis yang kecil (Monroe, 1994).

Berdasarkan latar belakang di atas, untuk mengetahui keefektifan nanokalsium yang dibuat dari bahan dasar cangkang telur ayam sebagai suplemen untuk terapi patah tulang, maka diperlukan penelitian “Pengaruh Penggunaan Nanokalsium Cangkang Telur pada Penyembuhan Fraktur Tikus Putih Ditinjau dari Gambaran Radiologi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut

Apakah pemberian nanokalsium yang terbuat dari bahan dasar cangkang telur ayam dapat mempengaruhi penyembuhan tulang pada keadaan fraktur ditinjau dari gambaran radiologi?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh nanokalsium yang dibuat dari bahan dasar cangkang telur sebagai suplemen terapi pada proses penyembuhan fraktur.

2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui pengaruh nanokalsium yang dibuat dari bahan dasar cangkang telur pada penyembuhan fraktur dilihat dari gambaran radiologi

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk masyarakat

Sebagai informasi tentang alternative terapi farmakologis pada proses penyembuhan patah tulang

2. Untuk rumah sakit

Untuk dijadikan referensi sebagai suplemen terapi alternatif terhadap proses penyembuhan fraktur sehingga dapat diaplikasikan pada kehidupan nyata

3. Untuk IPTEK

Untuk membuktikan secara ilmiah tentang pengaruh pemberian nanokalsium sebagai suplemen terapi terhadap proses penyembuhan fraktur sehingga bisa dikembangkan lebih lanjut sebagai cara alternatif yang efektif dan ekonomis untuk membantu proses penyembuhan pada fraktur.

4. Untuk peneliti selanjutnya

Sebagai bahan informasi atau sumber untuk melakukan penelitian yang berhubungan dengan sumber nanokalsium sebagai suplemen terapi terhadap proses penyembuhan fraktur.

E. Keaslian Penelitian

Sebatas pengetahuan peneliti, belum ada penelitian tentang pengaruh penggunaan nanokalsium cangkang telur terhadap penyembuhan fraktur tikus putih ditinjau dari gambaran radiologi. Tetapi ada beberapa penelitian yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Yudaniyanti, *et al* (2008) dengan judul "Gambaran Histopatologi Kesembuhan Patah Tulang Femur Dengan Terapi Kalsium Karbonat Dosis Tinggi Pada Tikus Jantan". Dalam penelitian tersebut, yang menjadi variabel bebasnya adalah kalsium karbonat dengan dosis tinggi. Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pemberian kalsium karbonat dosis tinggi empat kali dari normal (225 mg/hari) selama 4 minggu, setelah operasi reposisi patah tulang femur dekstra pada tikus mempunyai efek positif pada proses kesembuhan patah tulang. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada variabel bebas, pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan suplemen nanokalsium dari cangkang telur sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan kalsium karbonat dengan dosis tinggi.
2. Aslan, *et al* (2006) dengan judul "Efek Vitamin D3 dan Kalsium pada Penyembuhan Fracture pada Tikus". Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa pemberian kalsium dan vitamin D pada tahap awal penyembuhan fraktur memberikan peluang untuk bantal bobot awal. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada metode dan variabel bebas, pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan suplemen nanokalsium dari

cangkang telur sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan vitamin D3 dan kalsium.

3. Mohamad, *et al* (2012) dengan judul “Efek suplementasi alpha-tocopherol pada Penyembuhan Fracture pada Tikus Osteoporosis Pascamenopause”. Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa suplementasi alpha-tocopherol meningkatkan penyembuhan fracture pada tikus osteoporosis, namun gagal untuk mengembalikan kekuatan tulang yang fraktur. Perbedaannya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada metedo dan variabel bebas, pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan suplemen nanokalsium dari cangkang telur sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan suplementasi alpha-tocopherol.

Penelitian tentang nanokalsium yang bersumber dari cangkang telur juga belum pernah dilakukan, tetapi ada satu penelitian yang menjelaskan tentang nanokalsium dari sumber yang lain yaitu “Isolasi dan Karakterisasi Nano Kalsium dari Cangkang Kijing Lokal (*Pilisbryoconcha exilis*) dengan Metode Presipitasi” oleh Khoerunnisa (2011). Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa isolasi kalsium berhasil didapatkan dari limbah padat cangkang kijing. Letak perbedaan antara penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah pada sumber nanokalsium yang digunakan.