

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Pengujian pengaruh pemberian nanokalisum diawali dengan melakukan operasi frakturisasi femur tikus. Selama 28 hari masing-masing kelompok tikus diterapi sesuai dengan kelompoknya dan kemudian dilakukan pengambilan foto radiologi pada setiap kelompok sesuai dengan kelompoknya menggunakan. Pada kahir penelitian semua tikus dilakukan euthanasia.

Dari hasil pembuatan foto radiologi yang didapatkan, selanjutnya dilakukan pembacaan dan penilaian menggunakan *scoring* kesembuhan fraktur yang sesuai dengan kriteria penilaian pada penelitian Sarban (2009). Pembacaan dan penilaian ini dilakukan secara *randomized* dan *independent* oleh seorang ahli radiologi yang telah terqualifikasi. Pada saat pengamatan foto rontgen, ahli radiologi ini tidak mengetahui intervensi masing-masing kelompok, hal ini bertujuan untuk mengurangi bias yang terjadi.

Hasil *scoring* radiologi ditabulasi dan dilakukan pengolahan statistik data menggunakan SPSS. Pengolahan data dimulai dari uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Berdasarkan uji normalitas data didapatkan nilai signifikansi *p* adalah 0,031 untuk kelompok 1 (kontrol negatif/tidak diberi terapi), 0,004 untuk kelompok 2 (kontrol positif/kalk 75 mg/hari), 0,000 untuk kelompok 3 (nanoCa 37,5 mg/hari) dan 0,065 untuk kelompok 4 (nanoCa 75 mg/hari).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa sebaran data masing-masing kelompok adalah tidak normal dengan nilai signifikansi  $p < 0,05$ .

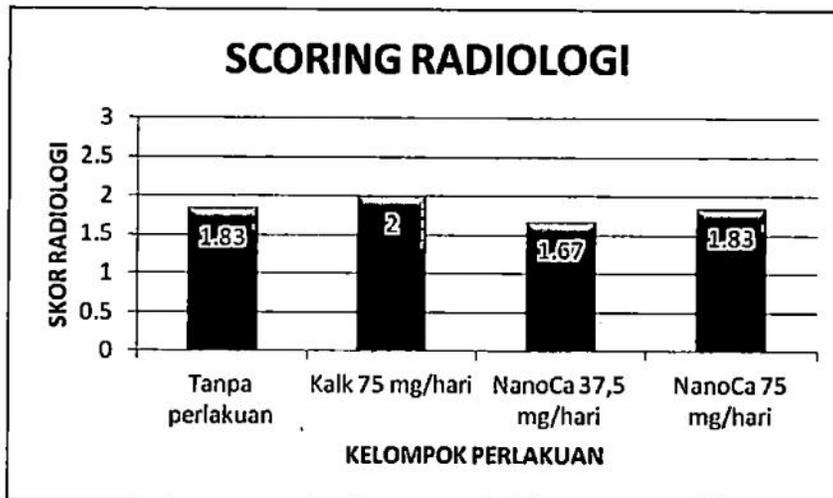
Setelah dilakukan pengujian normalitas dan didapatkan hasil bahwa data terdistribusi tidak normal. Uji statistik dilanjutkan dengan uji statistik perbedaan menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

Skoring kesembuhan fraktur ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3. Rata-rata *scoring* kesembuhan fraktur**

No.	Kelompok	Rata-Rata $\pm$ SD
1	Tanpa perlakuan	1,83 $\pm$ 0,98
2	Kalk 75 mg/hari	2 $\pm$ 1,09
3	NanoCa 37,5 mg/hari	1,67 $\pm$ 0,82
4	NanoCa 75 mg/hari	1,83 $\pm$ 1,33

Pada tabel uji beda diketahui nilai signifikansi  $p = 0,944$ . Maka dapat disimpulkan bahwa data masing-masing kelompok yang dibandingkan dikatakan tidak memiliki perbedaan bermakna (sig.  $p > 0,05$ ). Oleh karena pada uji beda tidak didapatkan perbedaan yang bermakna pada masing-masing kelompok, maka analisis data cukup dilakukan sampai pada tahap ini.



**Gambar 6. Rata-rata *scoring* kesembuhan fraktur**

## B. Pembahasan

Berbagai faktor telah terbukti mempengaruhi penyembuhan fraktur pada tulang, salah satu diantaranya adalah berupa asupan nutrisi yang baik. Nutrisi yang dimaksud yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin D, kalsium, magnesium, dan fosfor.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh salah satu nutrisi yang berpengaruh pada penyembuhan fraktur tulang yaitu kalsium. Kalsium yang digunakan adalah jenis  $\text{CaCO}_3$  yang merupakan jenis kalsium yang sering digunakan dengan alasan mudah didapat dan murah, selain itu juga mengandung elemen kalsium lebih tinggi daripada jenis kalsium yang lain.  $\text{CaCO}_3$  ini berasal dari limbah cangkang telur ayam yang kemudian dihaluskan menjadi serbuk nanokalsium. Pembuatan menjadi serbuk nanokalsium ini sendiri bertujuan untuk meningkatkan penyerapan kalsium oleh tubuh yang mencapai 100%, sehingga dapat membantu mempercepat proses kalsifikasi kalus dalam proses penyembuhan patah tulang.

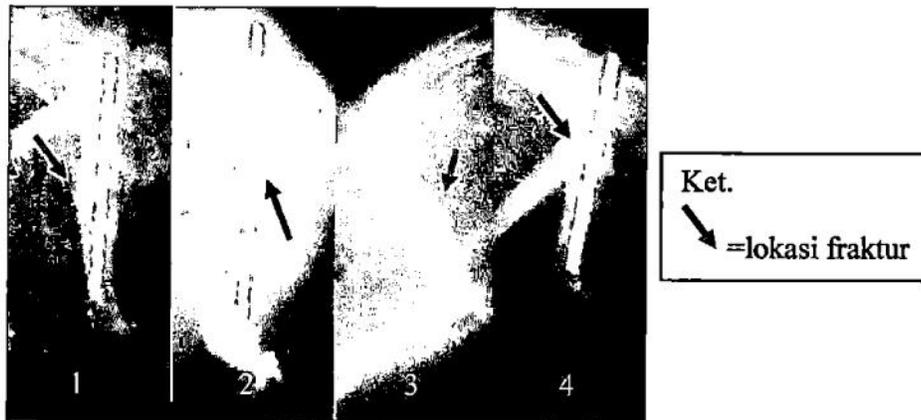
Pada penelitian ini didapatkan hasil skoring dari pengamatan gambaran radiologi pada masing-masing kelompok berdasarkan kriteria skoring pada penelitian Sarban. Penghitungan skoring penyembuhan fraktur dilakukan setelah minggu keempat pemberian terapi suplemen yaitu pada saat fase pembentukan kalus (kalus lunak). Didapatkan bahwa keempat kelompok tikus yang diberikan terapi yang berbeda tidak menunjukkan perbedaan rata-rata hasil penyembuhan fraktur yang signifikan.

Pada tikus kelompok 3 yang diberikan terapi nanokalsium 37,5 mg/hari mempunyai rata-rata nilai 2, pada rata-rata gambaran radiologi tikus sudah terlihat formasi kalus yang tipis dan sedikit penyambungan tulang namun belum ditemukan remodeling pada daerah kortek. Kelompok 4 yang diberikan terapi nanokalsium 75 mg/hari mempunyai rata-rata nilai 1,83, pada rata-rata gambaran radiologi tikus hanya terlihat formasi kalus yang tipis saja, sedangkan belum terlihat penyambungan tulang dan remodeling kortek. Kedua kelompok perlakuan tersebut memiliki hasil yang sama seperti kelompok kontrol positif dan kontrol negatif. Untuk kelompok 1 yang menjadi kontrol negatif memiliki rata-rata nilai 1,83 yang rata-rata gambaran radiologi tikus hanya terlihat formasi kalus yang tipis saja dan kelompok 2 yang menjadi kontrol positif memiliki rata-rata nilai 2 juga menunjukkan rata-rata gambaran radiologi tikus sudah terlihat formasi kalus yang tipis dan sedikit penyambungan tulang namun belum ditemukan remodeling pada daerah kortek.

Jika dilihat dari hasil penilaian, terlihat perbedaan yang terjadi antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol, namun perbedaan itu tidak terlalu

signifikant. Hal ini juga didukung dengan penilaian SPSS yang menunjukkan nilai signifikansi  $p = 0,944$ . Nilai signifikansi  $p > 0,05$  ini dapat dikatakan bahwa tidak ada pengaruh penyembuhan fraktur antara sampel yang diberikan terapi nanokalsium dengan yang tidak diberikan terapi nanokalsium.

Hal ini juga bisa dilihat pada gambaran radiologi tikus masing-masing kelompok yang menunjukkan tidak banyak perbedaan yang ditemukan pada daerah penyembuhan frakturanya.



**Gambar 7. Gambaran Radiologi (1) Tanpa Perlakuan (2) Kalk 75 mg/hari (3) NanoCa 37,5 mg/hari (4) NanoCa 75 mg/hari**

Hasil penelitian yang tidak bermakna atau tidak signifikan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang juga berpengaruh pada penyembuhan fraktur. Menurut Yudaniayanti (2003), penambahan suplemen kalsium karbonat pada fraktur dapat membantu dalam proses mineralisasi kalus, sehingga kalus yang terbentuk lebih kokoh dan stabil. Kalus yang sudah termineralisasi dengan cepat akan diresorpsi dan diganti dengan tulang lamelar, sehingga akan menyebabkan pita kalus dapat lebih cepat menyeberangi garis.

Mekanisme lainnya yang terjadi adalah pada patah tulang yang stabil dengan suplai darah yang bagus akan terjadi kalus tulang yang sempurna dalam waktu empat minggu. Proses selanjutnya setelah pembentukann kalus adalah aktifitas osteoblas yang akan dimulai untuk membentuk maturasi pada tulang, sehingga kalus menjadi tulang dewasa dengan pembentukan lamela-lamela. (David dan Gang Li, 1999)

Kalus yang stabil dan kaku juga akan membuat suplai darah di daerah tersebut bagus sehingga tekanan oksigen cukup menyebabkan sel-sel mesenkim berdeferensiasi menjadi osteoblas yang aktif menghasilkan tulang-tulang muda. Pada proses remodeling, osteoblas akan mengisi ruang-ruang trabekula, juga ruang-ruang di antara trabekula, selanjutnya osteoblas tersebut akan mengganti tulang trabekulia menjadi tulang kompak. (Olmstead, 1995)

Mekanisme kalsium dalam membantu penyembuhan fraktur tidak bisa hanya berdiri sendiri, namun dibutuhkan nutrisi lain untuk bisa mengoptimalkan kerja dan hasil kalsium tersebut pada tulang. Aslan *et al* (2006) menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa kombinasi kalsium dan vitamin D3 yang diberikan pada tahap awal fraktur penyembuhan dapat memberi kesempatan untuk awal bantalan berat. Hasil penelitian Aslan *et al* ini dilihat dari penilaian mekanis yang dilakukan, walaupun pada hasil radiologinya tidak menunjukkan perbaikan yang signifikan. Vitamin D3 ini nanti akan meningkatkan penyerapan kalsium dari usus selama proses kalsifikasi dan pembentukan kalus. Peningkatan penggunaan metabolit aktif vitamin D3 di mukosa usus dan jaringan tulang dan / atau stimulasi

sintesis dalam jaringan ini mungkin bertanggung jawab untuk metabolisme kalsium dan *fractur remodelling*. (Bostrom *et al*, 2000)

Ömeroglu *et al* (1997) juga menyimpulkan bahwa satu dosis tinggi vitamin D3 diberikan intramuskuler akan mempercepat penyembuhan fraktur dalam hewan uji yang sehat melalui empat mekanisme, yaitu meningkatkan pasokan darah pada daerah fraktur, mempercepat proliferasi dan diferensiasi sel osteoprogenitor dalam kalus, meningkatkan jumlah kolagen dalam kalus dan merangsang penyusunan serat kolagen, dan mengaktifkan mineralisasi dari matriks.

Penjelasan tentang efek kalsium yang harus didukung dengan asupan vitamin D3 di atas juga sedikit menjelaskan tentang hasil akhir penelitian ini, dua dosis yang digunakan pada penelitian ini ternyata masih belum bisa berpengaruh pada penyembuhan patah tulang karena ternyata juga perlu didukung oleh nutrisi lain yang salah satunya adalah vitamin D3.

Faktor lain yang bisa menjadi penyebab dari hasil penelitian yang tidak signifikan ini antara lain kandungan pada nanokalsium cangkang telur yang digunakan. Cangkang telur ayam ini mengandung beberapa macam nutrisi yang sebelumnya sudah dijelaskan pada tabel 1, sehingga kandungan lain yang terdapat dalam cangkang telur ini kemungkinan bisa berpengaruh pada penyerapan dan pengolahan kalsium pada tubuh tikus.

Selain faktor nutrisi tambahan di atas, terdapat juga beberapa faktor yang bisa menghambat penyembuhan fraktur yaitu trauma lokal ekstensif, kehilangan tulang, imobilisasi tak memadai, rongga atau jaringan di antara fragmen tulang, dan infeksi (Smeltzer dan Bare, 2001). Faktor stress dan gerakan tikus yang

terlalu hiperaktif juga merupakan salah satu faktor utama yang menghambat penyembuhan fraktur pada penelitian ini. Walaupun sudah dilakukan pemasangan pin intramedular pada tulang yang dilakukan frakturisasi yang berguna untuk imobilisasi, tikus tetap pada naluri alamiahnya yang selalu hiperaktif sehingga penyembuhan patah tulang sedikit terganggu. Pemisahan dua ekor tikus perkandang juga ternyata tidak bisa mengurangi pengaruh faktor ini.