

ARTIKEL PENELITIAN

Pengaruh pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap penurunan jumlah fibroblas pada soket pencabutan gigi tikus wistar

Ghina Lady Salsabila^{*✉}, Swasthi Prasetyarini^{**}, Budi Yuwono^{***}

*Pendidikan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

**Bagian radiologi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

***Bagian bedah mulut, Rumah Sakit Gigi dan Mulut, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

*Jl Kalimantan No.37, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, Jawa Timur, Indonesia; ✉koresponden: ladyshghina@gmail.com

ABSTRAK

Radiografi periapikal adalah radiografi intraoral yang mencakup gigi geligi dan jaringan sekitarnya. Penggunaannya menimbulkan efek negatif bagi tubuh yaitu adanya kerusakan seluler. Salah satu sel yang memiliki radiosensitif tinggi adalah fibroblas. Fibroblas merupakan agen utama dalam proses penyembuhan luka pasca pencabutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap penurunan jumlah fibroblas pada soket pencabutan gigi tikus wistar. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *posttest only control group design*. Sampel 12 tikus wistar jantan yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Dibagi menjadi 3 kelompok: kelompok kontrol (Kk), kelompok perlakuan 1 (Kp1), dan kelompok perlakuan 2 (Kp2). Pajanan radiasi menggunakan unit radiografi periapikal dengan dosis 1,54 mGy. Pencabutan dilakukan pada gigi molar satu kiri rahang bawah. Pemeriksaan jumlah fibroblas dilakukan pada hari ke-3 menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 400x. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata rata tertinggi adalah Kk (351) dan terendah Kp2 (197). Analisis statistik dengan uji One-Way Anova dan LSD terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan ($\alpha < 0,05$). Kesimpulan: Terdapat pengaruh pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap penurunan jumlah fibroblas.

Kata kunci : fibroblast; pajanan radiasi sinar x; pencabutan gigi; radiografi periapikal

ABSTRACT: *Effect of x-ray radiation exposure from periapical radiographs on decreasing the number of fibroblasts in tooth extraction sockets of Wistar rats. Periapical radiography is intraoral radiography that includes teeth and tissue. Its use has a negative effect on the body that as cellular damage. One of the cells that have high radiosensitivity is fibroblasts. Fibroblasts are the main agents in the process of healing post-extraction wounds. This study aims to determine the effect of x-ray radiation exposure from periapical radiography on decreasing the number of fibroblasts in the tooth extraction socket of Wistar rats. The type of research used is laboratory experimental research with posttest only control group design. Samples of 12 male Wistar rats were selected based on inclusion and exclusion criteria. Divided into 3 groups: control group (Kk), treatment group 1 (Kp1), and treatment group 2 (Kp2). Radiation exposure using periapical radiographic units at a dose of 1.54 mGy. The extraction was performed on the left first molar mandibular. The number of fibroblasts was examined on the 3rd day using a binocular microscope with a magnification of 400x. The results showed the highest average value was Kk (351) and the lowest Kp2 (197). Statistical analysis with the One-Way Anova test and LSD showed significant differences between treatment groups ($\alpha < 0.05$). Conclusion: X-ray radiation exposure from periapical radiography has an effect in decreasing the number of fibroblasts.*

Keywords: *fibroblast; x-ray radiation exposure; extraction; periapical radiography*

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kedokteran, pemeriksaan radiografi semakin banyak digunakan oleh dokter gigi sebagai radiodiagnosis maupun radioterapi.^{1,2}

Jenis radiografi yang paling sering digunakan adalah radiografi periapikal, yaitu radiografi intraoral yang mencakup gigi geligi dan jaringan sekitarnya. Dosis yang digunakan untuk pembuatan radiografi periapikal sebesar 0,09-9,14 mGy atau 0,009-0,91 rad.³

Penggunaan radiografi periapikal memberikan manfaat yang cukup besar, namun penggunaannya dapat menimbulkan efek negatif bagi tubuh yaitu terjadinya kerusakan seluler yang menyebabkan hilangnya fungsi sel hingga kematian sel.³ Sensitivitas sel dapat dipengaruhi oleh tingkat proliferasi sel itu sendiri. Salah satu sel yang memiliki rediosensitivitas yang tinggi adalah fibroblas.¹

Fibroblas merupakan salah satu agen utama dalam proses penyembuhan luka. Fibroblas akan muncul setelah hari ke-3 hingga hari ke-21 pasca perlukaan yaitu pada fase Proliferasi.⁴ Pada fase ini, proses proliferasi fibroblas akan meningkat sehingga pada hari ke-3 jaringan granulasi didominasi sel fibroblas dan kolagen yang membentuk matriks ekstraseluler.^{5,6} Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Supriyadi pada tahun 2007 menyebutkan bahwa pajanan radiasi ionisasi dosis tunggal 100 rad, 200 rad dan 400 rad menyebabkan penurunan jumlah fibroblas jaringan pulpa.⁷

Pencabutan gigi merupakan tindakan perawatan yang sering dilakukan pada praktik kedokteran gigi. Pencabutan gigi akan memicu terjadinya proses penyembuhan luka yang terdiri dari tiga fase yaitu fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase maturasi. Pada tahap fase proliferasi ini lah jumlah fibroblas akan mengalami peningkatan. Namun proses ini tidak akan terjadi apabila pajanan radiasi sinar x menyebabkan proses proliferasi sel fibroblas terhambat.^{5,8}

Sampai saat ini belum ada penelitian yang meneliti masalah efek samping radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap jumlah fibroblas pada soket pencabutan gigi. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan pengkajian terhadap pengaruh pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap fibroblas pada soket pencabutan gigi tikus wistar jantan.

MATERIAL DAN METODE

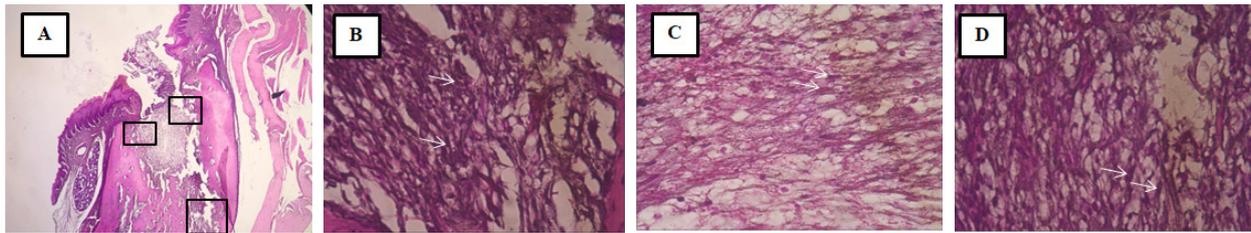
Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperimental laboratoris* dengan rancangan *post test only control group design*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hewan Coba Bagian

Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi, Laboratorium Histologi Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi, dan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut Universitas Jember pada bulan Maret hingga April 2020. Persetujuan etik dilakukan di Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan nomor sertifikat etik 900/UN25.8/KEPK/DL/2020.

Sampel pada penelitian ini adalah tikus wistar. Sampel berjumlah 12 ekor yang dibagi menjadi 3 kelompok secara acak, yaitu kelompok kontrol (Kk) (pencabutan tanpa pajanan radiasi), kelompok perlakuan 1 (Kp1) (pajanan radiasi kemudian dilakukan pencabutan setelah 30 menit), dan kelompok perlakuan 2 (Kp2) (pencabutan kemudian dilakukan pajanan radiasi setelah 30 menit). Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah tikus wistar jantan dengan berat 175-200 gram, umur 2-3 bulan, sehat, dan tidak memiliki kelainan fisik. Kriteria eksklusi adalah hewan coba yang mati, terjadi penurunan berat badan drastis, dan terdapat kelainan fisik. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal. Variabel terikat penelitian ini adalah jumlah fibroblas.

Sebelum dilakukan pajanan radiasi, tikus wistar difiksasi dengan alat fiksasi khusus yang terbuat dari botol plastik sehingga dapat meminimalkan pergerakan tikus dan mencegah tikus tidak lepas selama dilakukan pajanan radiasi. Pajanan radiasi adalah sinar x dari unit radiografi intraoral yang berada di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Gigi dan Mulut (RSGM) Universitas Jember dengan dosis 1,54 mGy.

Hewan coba dianestesi menggunakan injeksi ketamine dosis 0,04-0,08 ml tiap ekornya. Kemudian dilakukan pencabutan dilakukan pada gigi molar satu kiri rahang bawah dengan metode sederhana menggunakan sonde setengah lingkaran dan ekskavator. Pada hari ke-3, hewan coba dieuthanasia menggunakan metode overdosis eter kloroform dan diambil sampel jaringan daerah soket molar satu kiri rahang bawah. Jaringan kemudian diproses menjadi preparat jaringan dan diwarnai dengan *Haematoxylin-Eosin*. Pengamatan dan



Gambar 1. (A). Gambaran dengan perbesaran 40 x menunjukkan lokasi penghitungan fibroblas (kotak hitam). (B). Gambaran histologi fibroblas (panah putih) dengan perbesaran 400x pada Kk. (C). Gambaran histologi fibroblas (panah putih) dengan perbesaran 400x pada Kp1. (D). Gambaran histologi fibroblas (panah putih) dengan perbesaran 400x pada Kp2.

Tabel 1. Ringkasan rata-rata jumlah fibroblas pada masing-masing kelompok penelitian

N	Kk	Kp1	Kp2
1	353	234	202
2	352	237	195
3	346	229	196
4	351	234	193
\bar{X}	351	234	197

Keterangan:

Kk : Kelompok kontrol

Kp1 : Kelompok perlakuan 1 (Kp1) (paparan radiasi kemudian dilakukan pencabutan setelah 30 menit)

Kp2 : Kelompok perlakuan 2 (Kp2) (pencabutan kemudian dilakukan paparan radiasi setelah 30 menit)

\bar{X} : Rata-rata

penghitungan fibroblas dilakukan secara manual pada tiga lapang pandang menggunakan mikroskop

Binokuler perbesaran 400x. Hasil perhitungan dilakukan tabulasi dan diambil rata-ratanya. Kemudian dilakukan analisis fibroblas.

HASIL

Gambaran histologis jaringan soket pada hari ke-3 pasca pencabutan gigi molar satu kiri rahang bawah menggunakan pewarnaan *Haematoxylin-Eosin* ditampilkan pada Gambar 1. Hasil pengamatan menunjukkan adanya dua bentuk sel fibroblast, yakni yang berbentuk spindle pipih fibroblas dan berukuran kecil serta yang berbentuk agak membulat besar dengan beberapa penjuruan sitoplasma. Berdasarkan Junqueira dan Carneiro (2007), yang berbentuk memanjang merupakan fibroblast inaktif atau yang disebut sebagai fibrosit, sedangkan yang berukuran besar merupakan bentuk aktif fibroblast (Djuwita, 2010).

Hasil rata-rata penghitungan jumlah fibroblas ditampilkan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok yang memiliki rata-

rata fibroblas tertinggi adalah kelompok kontrol (351) dan terendah adalah kelompok perlakuan 2 (197).

Uji normalitas *Saphiro Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan nilai signifikansi adalah $(\alpha) > 0,05$. Hasil uji Levene didapatkan bahwa data tersebut homogen dengan nilai signifikansi $(\alpha) > 0,05$. Analisis uji One Way Anova didapatkan nilai signifikansi $(\alpha) < 0,05$ artinya terdapat perbedaan pada kelompok penelitian. Selanjutnya uji LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada seluruh kelompok penelitian dengan nilai signifikansi 0,000.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap jumlah sel fibroblas pada penyembuhan luka soket pencabutan gigi pada tikus wistar jantan. Kelompok kontrol merupakan kelompok yang dilakukan perlakuan pencabutan tanpa diberi paparan radiasi sinar x dari radiografi periapikal, Kelompok perlakuan 1 (Kp1) merupakan kelompok

yang diberi pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal kemudian dilakukan pencabutan setelah 30 menit. Sedangkan kelompok perlakuan 2 (Kp2) merupakan kelompok yang dilakukan pencabutan kemudian diberi pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal setelah 30 menit. Pemilihan selisih waktu 30 menit antara pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal dan pencabutan didasarkan pada penelitian sebelumnya oleh Yenny (2019) yang membuktikan bahwa radiasi sinar x dari radiografi periapikal menimbulkan efek negatif setelah 30 menit yaitu terjadinya penurunan jumlah leukosit dalam darah. Perlakuan pencabutan dengan selisih waktu 30 menit diharapkan sudah menimbulkan efek bagi tubuh sehingga dapat mudah diamati oleh peneliti.⁹

Hewan coba dieuthanasia pada jam ke-72 atau pada hari ke-3. Pemilihan hari ke-3 didasarkan pada hari ke-3 jaringan granulasi sedang didominasi oleh sel fibroblas dan kolagen yang membentuk matriks ekstraseluler. Hal ini dikarenakan pada hari ke-3 setelah terjadi luka, monosit yang berdiferensiasi menjadi makrofag masuk ke dalam luka melalui mediasi *monocyte chemoattractant protein 1* (MCP-1) pada fase inflamasi awal. Kemudian makrofag akan berubah menjadi makrofag *efferositosis* (M2).¹⁰ Makrofag M2 merupakan penghasil sitokin dan *growth factor* yang menstimulasi proliferasi fibroblas.¹¹

Kelompok kontrol (Kk) merupakan kelompok dengan rata-rata jumlah fibroblas paling tinggi (351). Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa tindakan pencabutan gigi mengakibatkan trauma jaringan yang akan memicu suatu proses penyembuhan luka. Proses penyembuhan luka ini merupakan suatu respon normal tubuh terhadap kerusakan jaringan.¹² Salah satu tahapan penyembuhan luka adalah tahap proliferasi. Tahap proliferasi berlangsung pada hari ke-3 hingga hari ke-21 setelah terjadi luka. Pada fase ini, proses proliferasi fibroblas akan meningkat sehingga pada hari ke-3 jaringan granulasi didominasi sel fibroblas dan kolagen yang membentuk matriks ekstraseluler.⁵

Kelompok perlakuan 1 (Kk) merupakan kelompok dengan rata-rata jumlah fibroblas lebih

rendah dibandingkan dengan Kk (234). Penurunan sel fibroblas diperkirakan disebabkan oleh efek tidak langsung dari pemaparan tunggal radiasi sinar x dari radiografi periapikal yang menghambat proliferasi fibroblas. Pada saat suatu jaringan mengalami luka, tubuh akan menunjukkan suatu proses penyembuhan secara fisiologis yaitu proses inflamasi. Sesaat setelah terjadi luka, sel leukosit dan trombosit akan bermigrasi ke jaringan luka. Sel trombosit akan mengalami degranulasi dan mengeluarkan sitokin-sitokin yang mengaktifkan jalur instrinsik dan ekstrinsik yang menstimulasi sel-sel neutrofil bermigrasi ke matriks provisional.¹⁰ Neutrofil mensekresi sitokin pro inflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , IL-6 juga mengeluarkan protease untuk mendegradasi matriks ekstraseluler yang tersisa. Setelah melaksanakan fungsi fagositosis, neutrofil akan difagositosis oleh makrofag. Makrofag inilah yang akan memproduksi *Fibroblas Growth Factor* (FGF), *Platelet-derived Growth Factor* (PDGF), *Transforming Growth Factor- β* (TGF- β) yang menginduksi fibroblas untuk berproliferasi, migrasi, dan membentuk matriks ekstraseluler.¹¹

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal menyebabkan adanya kerusakan sel neutrofil yang irreversible. Hal ini menyebabkan jumlah neutrofil menjadi menurun. Penurunan jumlah neutrofil akan berpengaruh terhadap migrasi makrofag. Padahal makrofag sangat berperan dalam produksi FGF, PDGF, dan TGF- β yang menginduksi fibroblas untuk berproliferasi, migrasi, dan membentuk matriks ekstraseluler. Proses inilah yang menyebabkan proliferasi fibroblas menjadi terhambat.¹³

Kelompok perlakuan 2 (Kp2) merupakan kelompok dengan rata-rata jumlah fibroblas paling rendah (197). Menurut hukum *Bergonie Tribondue*, semakin aktif sel berproliferasi, maka akan semakin sensitif pula sel tersebut terhadap radiasi (radiosensitive).¹⁴ Sehingga neutrofil mengalami penurunan lebih banyak saat aktif berproliferasi dibandingkan dengan keadaan normal. Penurunan jumlah neutrofil akan berpengaruh terhadap penurunan migrasi makrofag. Padahal makrofag sangat berperan dalam produksi FGF, PDGF,

dan TGF- β yang menginduksi fibroblas untuk berproliferasi, migrasi, dan membentuk matriks ekstraselular. Proses inilah yang menyebabkan proliferasi fibroblas menjadi terhambat.¹

Kelompok perlakuan 2 (Kp2) dibuat berdasarkan pertimbangan bahwa dalam praktik kedokteran gigi, kegagalan perawatan pencabutan sering terjadi. Seperti tidak tercabutnya gigi secara sempurna atau terjadinya fraktur akar didalam tulang alveolar. Sehingga mendorong operator untuk melakukan pajanan radiasi sinar x sebagai pemeriksaan penunjang setelah dilakukan pencabutan gigi.¹⁵

Keterbatasan pada penelitian ini diantaranya yaitu pengamatan dan penghitungan jumlah fibroblas pada hewan coba hanya dilakukan pada jam ke-72 atau hari ke-3 pasca pencabutan gigi, sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan nilai rata-rata jumlah fibroblas dalam waktu yang berbeda; pajanan radiasi yang diberikan hanya menggunakan dosis pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal sebesar 1,54 mGy sehingga jumlah penurunan fibroblas pada soket pencabutan gigi tidak dapat dibandingkan dengan dosis lainnya; cara perhitungan jumlah fibroblas dilakukan secara manual yang diamati melalui mikroskop binokuler sehingga dapat terjadi bias dan oleh karena human error.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal terhadap penurunan jumlah fibroblas pada soket pencabutan pada tikus wistar. Kelompok yang diberi pajanan radiasi sinar x setelah dilakukan pencabutan memiliki nilai rata-rata jumlah fibroblas lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang diberi pajanan radiasi sinar x dari radiografi periapikal sebelum pencabutan gigi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada keluarga, dosen-dosen di perguruan tinggi, staf laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Univesitas Jember, Staf Instalasi Radiologi RSGM

Universitas Jember, dan teman-teman angkatan 2016 Fakultas Kedokteran Gigi Univesitas Jember yang telah berkontribusi memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

1. Supriyadi. Evaluasi Apoptosis Sel Odontoblas Akibat Paparan Radiasilonisasi. Indonesian Journal Dentistry. 2008; 5(1): 71-76.
2. Whaites E. Essentials of Dental Radiography and Radiology Third Edition. NewYork: ChurchillLivingstone-Elsevier; 2003.
3. Ardiny K, Supriyadi, Subiyantoro S. Jumlah Sel pada Isolat Monosit Setelah Paparan Tunggal Radiasi Sinar X dari Radiografi Periapikal (The Total of Cells on The Isolated Monocytes After Single Exposure of X-Ray Radiation from Periapical Radiography). e-Jurnal Pustaka Kesehatan. 2014; 2(3): 563-569.
4. Velnar T, Bailey T, Smrkolj V. The Wound Healing Process: an Overview of Cellular and Molecular Mechanism. The J of International Medical Research. 2009; 37(5): 1528-1542.
5. Primadina N, Basori A, Perdanakusuma DS. Proses Penyembuhan Luka Ditinjau Dari Aspek Mekanisme Seluler Dan Molekuler. Qanun Medika. 2019; 3(1).
6. Purnama H, Sriwidodo, Ratnawulan S. Review Sistemik: Proses Penyembuhan dan Perawatan Luka. Farmaka. 2015; Suplemen 15(2): 251-258.
7. Supriyadi. Apoptosis sel fibroblas jaringan pulpa akibat paparan radiasi ionisasi. Indonesian Journal of Dentistry. 2007; 14(1): 48-52.
8. Fithri Z, Rochim A, Cholid Z. Distribusi Pencabutan Gigi Berdasarkan Karakteristik Sosiodemografi pada Pasien RSGM Universitas Jember Periode Januari-Desember 2014. E-Journal Pustaka Kesehatan. 2017; 5(1): 177-184.
9. Salmah Y. Pengaruh Radiasi Sinar-X Radiografi Periapikal Terhadap Jumlah Leukosit pada Mencit (*Mus musculus*). Skripsi. Banjarmasin: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Lambung Mangkurat. 2019.

10. Landén NX, Li D, Ståhle M. Transition from inflammation to proliferation: a critical step during wound healing. *Cellular and Molecular Life Sci.* 2016; 73(20): 3861–3885.
11. Gutner GC. Wound Healing, Normal and Abnormal. In *Grabb and Smith's Plastic Surgery* 6th edition. Philadelphia: Elseviers; 2007. 15-22.
12. Ardhiyanto HB. Proses penyembuhan luka post ekstraksi gigi. *Stomatognati.* 2007; 4(2): 60-65.
13. Sumbayak EM. Fibroblas: Struktur dan Peranannya dalam Penyembuhan Luka. *Jurnal Kedokteran Meditek.* 2016; 21(57).
14. Ganapati NPD, Djakaria HM. Efek Samping Radiasi pada Jantung. *Journal of the Indonesian Radiation Oncology Society.* 2016; 7(1): 26-36.
15. Riawan L. Penanggulangan Komplikasi Pencabutan Gigi. Skripsi. Bandung: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjajaran. 2002.