UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perawatan saluran akar merupakan sebuah prosedur yang dilakukan untuk meredakan nyeri gigi dan mempertahankan gigi. Perawatan saluran akar diperlukan ketika terjadi inflamasi atau infeksi pada akar gigi. Perawatan saluran akar, dilakukan dengan mengambil jaringan pulpa di dalam gigi, membersihkan, mendesinfeksi, dan membentuk saluran akar, kemudian menempatkan bahan pengisi untuk menutup ruang tersebut (AAE, 2020). Tujuan dari perawatan saluran akar adalah terciptanya lingkungan yang mendukung penyembuhan, menghentikan perkembangan patologi jaringan sekitar gigi, dan mempertahankan fungsi gigi untuk jangka panjang (Makanjuola dkk., 2022). Tiga kunci keberhasilan perawatan saluran akar disepakati dengan istilah *endodontic triad* yang terdiri dari pembentukan saluran akar, pembersihan dalam tiga dimensi, dan pengisian sistem saluran akar secara menyeluruh (Ruddle, 2015).

Salah satu tantangan dalam perawatan saluran akar adalah bagaimana menjaga keseimbangan antara efektivitas preparasi dan pembersihan saluran akar, dengan tetap mempertahankan integritas struktur gigi (Soares dkk., 2018). Prosedur preparasi saluran akar dapat memengaruhi sifat mekanik, kimiawi, dan fisik gigi, yang membuatnya lebih rentan terhadap kerusakan struktural (Neelakantan dkk., 2022). Akses lurus dengan *taper file* besar diketahui secara teori meningkatkan kebersihan saluran akar, namun beberapa masalah terjadi seperti penurunan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ketahanan terhadap fraktur akibat penghilangan jaringan keras gigi yang berlebihan (Wang dkk., 2020).

Saat ini *file* dengan karakteristik *taper* progresif banyak digunakan dan tersedia pada berbagai macam merk. *File* dengan *taper* progresif menunjukkan variasi peningkatan diameter secara progresif dari apikal ke arah koronal (Hassan dkk, 2019). *File* dengan *taper* progresif diklaim memiliki fleksibilitas yang lebih baik pada bagian apikal dan bagian tengahnya dan dapat membentuk saluran akar lebih cepat dibandingkan dengan *taper* konstan (Alsofi, 2019). *File* dengan *taper* progressif juga diklaim memfasilitasi irigasi yang memadai pada saluran akar. Namun selain kelebihan-kelebihan tersebut pada penelitian yang dilakukan oleh Smoljan dkk. (2021) ditemukan bahwa *file* dengan *taper* progresif mengambil lebih banyak dentin pada daerah dentin peri servikal, sehingga lebih rentan terhadap fraktur. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gauch dkk. (2018) yang membandingkan hasil preparasi saluran akar menggunakan beberapa jenis *file*, diameter saluran akar yang lebih besar pada sepertiga tengah akar dan sepertiga koronal ditemukan pada *file* dengan *taper* progresif. Serupa dengan hasil penelitian Stevileci dkk. (2017) *taper* progresif menghasilkan peningkatan diameter saluran akar yang signifikan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kinikar dkk. (2023) tentang dampak *taper* dalam ketahanan fraktur menyatakan bahwa penggunaan *file* dengan *taper* yang besar menyebabkan penurunan ketahanan fraktur pada gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar dan karenanya penggunaan *file* dengan *taper* besar dipertanyakan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Seiring dengan pergeseran paradigma menuju pendekatan minimal invasif, pengembangan teknologi perwataan saluran akar kini mulai berfokus pada upaya mengurangi risiko fraktur akibat preparasi yang berlebihan (Smoljan dkk., 2021). Salah satu inovasi terbaru dalam hal ini adalah *file rotary* generasi kelima seperti dengan desain *taper regresif* (Ruddle, 2015; Vyver dkk., 2019). *File* dengan *taper* regresif adalah *file* memiliki yang memiliki desain *taper* yang persentasinya menurun dari ujung apikal ke *handle* (Gopikrishna, 2021). Penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa gigi yang dipreparasi menggunakan *file* dengan *taper* regresif memiliki ketahanan fraktur lebih tinggi dibandingkan dengan *file* generasi sebelumnya yang memiliki *taper* progresif (Nassar dkk., 2022).

File dengan *taper* regresif memiliki beberapa keunggulan antara lain dapat mempertahankan lebih banyak struktur dentin periservikal dan mengurangi risiko fraktur karena pengambilan jaringan yang lebih minimal (Naik dkk., 2023). Selain itu, *file* dengan *taper* regresif memiliki fleksibilitas yang lebih baik, sehingga mengurangi risiko transportasi pada preparasi saluran akar (Mustafa dkk., 2022). Namun, kekurangannya adalah dapat menyebabkan pembersihan yang kurang optimal pada apikal dan meningkatkan risiko akumulasi debris yang berpotensi menghambat irigasi efektif (Elkholy dkk., 2024).

Fraktur merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi pada gigi pasca perawatan saluran akar (Selvaraj dkk., 2023). Hemashree dkk. (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa gigi yang telah menjalani perawatan saluran akar memiliki insiden fraktur lebih tinggi (53,7%) dibandingkan gigi yang tidak dilakukan perawatan saluran akar (46,3%). Setelah perawatan saluran akar, fraktur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lebih mungkin terjadi karena hilangnya integritas dentin. Faktor-faktor lain yang berkontribusi terhadap penurunan ketahanan fraktur pada gigi yang telah dilakukan perawatan saluran akar termasuk saluran akar yang lebar, kegagalan dalam mempertahankan dentin periservikal, tekanan oklusal, dehidrasi tubulus dentin, dan berkurangnya sifat mekanik gigi tersebut (Shyma dkk., 2022).

Sebagian besar penelitian mengenai pangaruh jenis *taper file* terhadap ketahanan fraktur dilakukan pada uji laboratorium, beberapa juga menganalisis melalui *FEA*. Namun saat ini belum ada penelitian *in silico*, yang secara langsung membandingkan pengaruh taper progresif dan taper regresif terhadap ketahanan fraktur gigi. Hal ini menunjukkan adanya *research gap* yang penting untuk diisi melalui evaluasi biomekanik berbasis *FEA*.

Menurut Smoljan dkk. (2021), salah satu uji *in silico* yang semakin banyak digunakan akhir-akhir ini untuk menganalisis ketahanan terhadap fraktur adalah *FEA*. *FEA* memungkinkan simulasi perilaku biomekanik gigi, saluran akar, dan bahan restorasi secara lebih efisien dibandingkan penelitian eksperimental atau studi klinis (Abdelhafeez dkk., 2024). Metode ini lebih ekonomis dan efisien dibandingkan penelitian laboratorium atau penelitian klinis, serta mempermudah pengelolaan berbagai parameter. Penggunaan *FEA* memiliki relevansi klinis yang sangat penting karena dapat memberikan kemampuan gigi yang telah dirawat endodontik dalam bertahan terhadap tekanan mekanik ketika berfungsi (Morakul dkk., 2023). Menurut Lang dkk. (2001) tidak ada metode uji biomekanik yang sempurna dan tidak memiliki potensi kesalahan. Uji mekanis maupun metode *FEA*,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

data yang lebih andal dan valid dapat diperoleh bila kedua metodologi digunakan dan hasilnya dibandingkan.

Pemilihan *taper file* yang tepat perlu diperhatikan untuk meminimalkan risiko fraktur pada gigi pasca perawatan saluran akar. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai pengaruh penggunaan jenis *taper file* progresif dan regresif terhadap ketahanan fraktur gigi sehingga dapat dikembangkan strategi perawatan saluran akar yang lebih efektif dan aman bagi pasien untuk keberhasilan perawatan saluran akar jangka panjang.

Secara teoritis dapat diketahui bahwa bahwa *file taper* progresif persentasi tapernya meningkat secara progresif dari apical ke koronal dan kemungkinan untuk menghilangkan lebih banyak dentin periservikal lebih besar dibandingkan dengan *file taper* regresif, namun belum diketahui seberapa besar pengaruh tersebut secara biomekanik. Teori hanya dapat memberi gambaran umum, tetapi tidak dapat menjelaskan secara detail bagaimana visualisasi distribusi *stress* terjadi, bagaimana pola deformasi terbentuk, atau di mana titik awal fraktur sebenarnya muncul. Hingga saat ini belum ada penelitian *Finite Element Analysis* yang secara khusus membandingkan *taper* progresif dan regresif pada premolar mandibula dengan model anatomis yang terstandarisasi. Kesenjangan inilah yang menjadikan penelitian ini penting, *FEA* memungkinkan identifikasi pola stres yang detail dan prediksi ketahanan fraktur secara numerik, sehingga memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat bagi klinisi dalam menentukan pilihan instrumentasi yang aman dan konservatif.

PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah, yaitu: bagaimana pengaruh jenis *taper file* progresif dan regresif terhadap ketahanan fraktur gigi.

C. Keaslian Penelitian

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian serupa mengenai jenis *taper file* terhadap ketahan fraktur gigi seperti pada tabel di bawah.

Tabel 1 Daftar Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul penelitian	Persamaan	Perbedaan
Rinastiti dkk. (2023)	*Comparison of fracture resistance of teeth with prepared protaper next, protaper gold, and hyflex CM rotary files*	• Melihat ketahanan fraktur	• Tidak menganalisis pengaruh jenis *taper file* yang digunakan • Tidak menggunakan analisis *in silico*
Smoljan dkk. (2021)	*Influence of Progressive Versus Minimal Canal Preparations on the Fracture Resistance of Mandibular Molars: A 3-Dimensional Finite Element Analysis*	• Menggunakan analisis *in silico* • Melihat ketahanan fraktur	• Tidak menggunakan gigi premolar • Tidak menggunakan model dasar dari *School of Dentistry, University of Dundee* untuk subjek penelitian • Tidak membanding *taper file* progresif dan *taper file* regresif
Shyma dkk. (2023)	*Comparative evaluation of pericervical dentin preservation and fracture resistance of root canal-treated teeth with rotary endodontic file systems of different types of taper – An in vitro study*	• Melihat ketahanan fraktur • Menganalisis pengaruh jenis *taper file* yang digunakan	• Tidak menggunakan analisis *in silico*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH TAPER FILE PROGRESIF DAN REGRESIF PADA PREPARASI SALURAN AKAR TERHADAP KETAHANAN FRAKTUR GIGI (Analisis In Silico)
Diah Ayu Lestari A.M., Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., SpKG, Subsp. KE., Ph.D; drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.K
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sejauh pengetahuan penulis, belum ada penelitian mengenai pengaruh jenis *taper file* progresif dan regresif terhadap ketahanan fraktur gigi dengan analisis *in silico.*

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi pengaruh *taper file* progresif dan regresif terhadap ketahanan fraktur gigi

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi bagi para peneliti dan juga klinisi untuk mengetahui pengaruh jenis *taper file* progresif dan regresif terhadap ketahanan fraktur gigi.
2. Memberikan sumbangsih dalam bidang konservasi gigi, dan menjadi sumber informasi untuk penelitian selanjutnya**.**