

**PENGARUH TAPER DAN PITCH PADA FILE ENDODONTIK PUTAR
KONTINU BERBAHAN NIKEL TITANIUM DENGAN DESAIN
VARIABLE CROSS-SECTION TERHADAP RESISTENSI
KEGAGALAN TORSIONAL
(Kajian in silico)**

INTISARI

Fraktur instrumen endodontik karena kegagalan torsional terjadi ketika ujung *file* terkunci pada saluran akar sementara bagian poros masih dalam kondisi berputar. Untuk meningkatkan resistensi kegagalan torsional dapat dilakukan perbaikan sifat mekanis instrumen dengan modifikasi desain geometri seperti *taper*, *pitch*, dan bentuk penampang melintang. Teknik manufaktur instrumen endodontik terkini telah menciptakan *file* dengan bentuk penampang yang bervariasi (*variable cross-section*) untuk meningkatkan sifat mekanis dan kinerja klinis *file*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh desain geometri berupa *taper* dan *pitch* terhadap resistensi kegagalan torsional pada *file* endodontik dengan desain *variable cross-section* menggunakan *finite element analysis*.

File endodontik *One Curve (Micro Mega)* ukuran 25.06 dipindai menggunakan *micro computed tomography scanner* untuk mendapatkan model tiga dimensi kemudian dilakukan rekonstruksi dan modifikasi *pitch* dan *taper* menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2018*. Modifikasi *file* dilakukan berdasarkan ukuran *taper* (4%, 6%, dan 8%), serta berdasarkan *pitch* dengan jumlah *threads* tetap, dikurangi 3, dan ditambah 3. Semua kelompok dilakukan simulasi beban torsional menggunakan *software ANSYS 2020 R2* dengan mengunci *file* 4 mm dari ujung kemudian diberikan beban torsional sebesar 2,5 N.mm untuk melihat tegangan yang diterima. Hasil data simulasi kemudian dilakukan analisis statistik menggunakan SPSS.

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh *taper*, *pitch*, dan interaksi antar variabel terhadap resistensi kegagalan torsional. Desain *file* dengan *taper* 8% memiliki tegangan yang lebih kecil dibanding *taper* 6% dan 4%, desain *file* dengan jumlah *threads* ditambah 3 memiliki tegangan yang lebih kecil dibanding jumlah *threads* tetap dan dikurangi 3. Desain *file* dengan kombinasi *taper* 8% dan jumlah *threads* ditambah 3 memiliki nilai tegangan yang paling kecil. Kesimpulan pada penelitian ini adalah desain *file* dengan *taper* yang paling besar dan *pitch* yang pendek (jumlah *threads* paling banyak) memiliki resistensi kegagalan torsional yang paling tinggi.

Kata kunci: *taper*, *pitch*, tegangan, kegagalan torsional, *variable cross-section*

**THE EFFECT OF TAPER AND PITCH OF NICKEL TITANIUM
CONTINUOUS ROTARY ENDODONTIC FILE WITH
VARIABLE CROSS-SECTION DESIGN ON
TORSIONAL FAILURE RESISTANCE
(in silico study)**

ABSTRACT

Endodontic instruments fracture caused by torsional failure occurs when the tip of instrument locked in a canal while the shaft continues to rotate. To optimize torsional failure resistance, it is possible to improve the mechanical properties of the instrument by modifying the geometry design such as taper, pitch, and cross-sectional shape. The last endodontic instruments manufacturing techniques have created files with variable cross-section design to improve their mechanical properties and clinical performance. The aim of this study was to evaluate the effect of geometric design such as taper and pitch on torsional failure resistance of the endodontic file instrument with variable cross-section design using finite element analysis.

The One Curve (Micro Mega) endodontic file size 25.06 was scanned using a micro computed tomography scanner to obtain three-dimensional model then reconstructed and modified the taper and pitch using Autodesk Inventor Professional 2018 software. The file was modified based on the taper size (4%, 6%, and 8%) and pitch with a number of threads was fixed, minus 3, and plus 3. All groups were subjected to torsional load simulation using ANSYS 2020 R2 software by fixed the file 4 mm from the tip and then given a 2.5 N.mm torsional load to evaluate the stress. The data results then performed statistical analysis using SPSS.

The results of the statistical analysis show the effect of taper, pitch, and interactions between variables on torsional resistance. The file design with 8% taper size has a lower stress than the 6% and 4% taper size, the file design with plus 3 threads number has a lower stress than fixed and minus 3 threads number. The file design with a combination 8% taper size and plus 3 threads number has the lowest stress. The conclusion of this study shows that the file design with the largest taper and lowest pitch (increase number of threads) has the highest torsional failure resistance.

Keywords: taper, pitch, stress, torsional failure, variable cross-section