

INTISARI

Pembersihan gigi adalah hal yang sebaiknya rutin dilakukan oleh semua manusia karena secara periodik karang gigi akan terbentuk di lapisan paling luar gigi manusia yang bisa menyebabkan kerusakan pada gusi. *Ultrasonic scaling* adalah salah satu teknik untuk pembersihan gigi menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik didapatkan dari komponen piezoelektrik dan magnetostriktif sehingga didapatkan frekuensi getaran hingga 20-40 kHz. Telah dilakukan penelitian pengembangan pada alat ini dan didapatkan bahwa apabila *cooling water* yang dikeluarkan oleh alat ini terpapar oleh gelombang ultrasonik, akan menghasilkan gelembung kavitasi yang dapat membantu memecah lapisan karang gigi. Jumlah dari gelembung kavitasi yang dihasilkan sangat terpengaruh oleh desain dari *ultrasonic scaling tip*. Tujuan dari tugas akhir ini adalah mengembangkan desain baru *ultrasonic scaling tip* yang dapat menghasilkan gelembung kavitasi lebih banyak sehingga mempermudah pemecahan kalkulus.

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan menggunakan software *finite element* yaitu COMSOL Multiphysics untuk mengetahui tingkat *acoustic pressure* yang akan dihasilkan. *Acoustic pressure* adalah salah satu faktor terbentuknya gelembung kavitasi. Dengan mengetahui lokasi *acoustic pressure* dan besarnya, dapat diperkirakan lokasi kavitasi yang akan terjadi dan seberapa besar kemungkinan akan terbentuknya gelembung kavitasi. Untuk mengetahui desain yang menghasilkan gelembung kavitasi yang maksimal, simulasi kavitasi dilakukan. Simulasi kavitasi dibuat dengan memodifikasi beberapa parameter. Parameter yang dimodifikasi adalah tebal *tip*, lebar permukaan *tip*, dan diameter pada leher *tip*. Desain baru dibuat berdasarkan desain yang sudah ada di pasaran dengan parameter geometri yang menghasilkan *acoustic pressure* terbesar yang ditemukan dari hasil simulasi.

Pada penelitian ini telah didapatkan desain *ultrasonic scaling tip* baru dengan memperhatikan beberapa faktor diantaranya adalah : *acoustic pressure* yang dihasilkan, distribusi tegangan pada desain, dan ergonomi penggunaan oleh *user*. Berdasarkan hasil simulasi, desain *tip* baru ini akan menghasilkan gelembung kavitasi yang lebih banyak, sehingga akan mempermudah memecah kalkulus. Distribusi tegangan yang dihasilkan telah berkurang apabila dibandingkan dengan desain *tip* yang sudah ada di pasaran, sehingga akan menghasilkan *tip* yang lebih aman untuk digunakan.

Kata kunci : *Ultrasonic scaling tip, acoustic pressure, kavitasi, finite element method, dental medical devices, stainless steel.*

ABSTRACT

Tooth cleaning should be done by all humans routinely because calcululi will be formed periodically in the outermost layer of human teeth which can cause damage to the gingiva. Ultrasonic scaling is a technique for tooth cleaning using ultrasonic waves. Ultrasonic waves are obtained from piezoelectric and magnetostrictive components with vibration frequencies up to 20-40 kHz. It was found that if the cooling water on the device exposed to ultrasonic waves, it will produce cavitation bubbles that can help break down the calculus. The amount of cavitation bubbles produced is very depends on the design of the ultrasonic scaling tip. The purpose of this research is to develop a new ultrasonic scaling tip design that can produce more cavitation bubbles to produce better cleaning efficiency.

The research method is to use finite element software, COMSOL Multiphysics to determine the level of acoustic pressure that will be generated. Acoustic pressure is one of the factors in the formation of cavitation bubbles. By knowing the location of acoustic pressure and its magnitude, the location of cavitation and how much cavitation bubble produced can be estimated. To find out the optimal design, a cavitation simulation was carried out. Cavitation simulation is made by modifying several parameters. Modified parameters are tip thickness, tip surface width and diameter at the tip neck. The new design is based on designs that are already on the market with optimal parameters found from the simulation results.

In this research, a new ultrasonic scaling tip has been obtained by considering several factors including : acoustic pressure generated, stress distribution in the design, and ergonomics of user use. Based on the simulation, the new ultrasonic scaling tip design is producing more acoustic pressure that leads to more cavitation bubbles produced so the cleaning efficiency should be increased. The stress distribution also decreased, resulting design that more safety to use.

Keywords: Ultrasonic scaling tip, acoustic pressure, cavitation, finite element method, dental medical devices, stainless steel.