

**PENGEMBANGAN NANO KITOSAN UNTUK  
PERAWATAN ENDODONTIK**



**UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar  
dalam Bidang Konservasi Gigi  
pada Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Gadjah Mada**

**Disampaikan pada Pengukuhan Guru Besar  
Universitas Gadjah Mada  
pada tanggal 30 Mei 2023  
di Yogyakarta**

**Oleh :**

**Prof. drg. Diatri Nari Ratih, M.Kes., Sp.KG(K)., Ph.D**

Yang terhormat,  
*Ketua, Sekretaris, Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Gadjah Mada,*  
*Rektor dan Wakil Rektor Universitas Gadjah Mada,*  
*Ketua, Sekretaris, dan Anggota Senat Akademik Universitas Gadjah Mada,*  
*Ketua, Sekretaris, dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Gadjah Mada,*  
*Para Guru Besar di Universitas Gadjah Mada,*  
*Dekan dan Wakil Dekan di lingkungan Universitas Gadjah Mada,*  
*Ketua dan Sekretaris Senat Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada,*  
*Para Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada,*  
*Para Ketua Departemen dan Ketua Program Studi di lingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada,*  
*Teman Sejawat Doker, Para Dosen, Tenaga Kependidikan, Mahasiswa, Para tamu undangan, sanak keluarga, dan hadirin semuanya.*

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh, Shalom, Om Swastyastu, Namu Buddhaya, Salam sejahtera bagi kita semua*

*Alhamdulillahirabbil 'alamin, puji syukur tiada henti saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang-Nya, sehingga kita semua pada kesempatan ini dapat hadir di Balai Senat Universitas Gadjah Mada untuk mengikuti Rapat Terbuka Dewan Guru Besar, Universitas Gadjah Mada yang terhormat ini.*

Pada kesempatan yang mulia ini, perkenankanlah saya menghaturkan terima kasih kepada Ketua Dewan Guru Besar dan Rektor yang telah memberikan kehormatan kepada saya untuk menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar dalam bidang Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, dengan judul:

## **Pengembangan Nano Kitosan untuk Perawatan Endodontik**

*Dewan Guru Besar dan Hadirin yang saya muliakan,*

Gigi merupakan salah satu bagian tubuh yang mempunyai peran dan fungsi yang sangat penting bagi kesehatan secara umum. Gigi berfungsi dalam kehidupan sehari-hari, yaitu untuk mastikasi (pengunyahan), estetik (keindahan), fonetik (bicara), dan melindungi jaringan pendukung gigi. Jika gigi sakit dapat menimbulkan permasalahan lainnya yang pada akhirnya akan menurunkan kualitas hidup seseorang dan mengganggu kegiatan sehari-hari. Pada era sekarang ini yaitu era teknologi nano, pengembangan material dalam bidang kedokteran gigi diarahkan dalam bentuk nano. Banyak sifat-sifat menguntungkan suatu material dalam bentuk nano, sehingga material dalam bentuk nano dikembangkan untuk meningkatkan sifat mekanis, fisis, kimiawi, dan biologis dari material tersebut.

### **Perawatan Endodontik**

Endodontik merupakan bagian dari ilmu konservasi gigi yang mempelajari tentang etiologi, diagnosis, pencegahan, perawatan penyakit pulpa dan semua yang berhubungan dengan pulpa dan jaringan periapikal gigi, atau cedera pada jaringan pulpa dan jaringan periapikal gigi. Jaringan pulpa adalah jaringan lunak yang terletak di tengah gigi yang mempunyai fungsi pembentukan (formatif), nutrisi, perlindungan (protektif), penerima rangsangan (sensorik), dan pertahanan (defensif). Jaringan periapikal adalah jaringan yang berada di ujung akar gigi. Perawatan endodontik merupakan perawatan pada bagian pulpa gigi yang masih vital dan pulpa yang sudah non vital dengan tujuan mempertahankan gigi vital atau gigi non vital dalam lengkung gigi dan berfungsi kembali secara normal (Hargreaves dan Berman, 2020).

Perawatan endodontik dapat dilakukan dengan dua pendekatan yaitu secara bedah dan non bedah. Perawatan

endodontik yang paling banyak dilakukan adalah perawatan saluran akar yang merupakan prosedur pendekatan secara non bedah. Perawatan saluran akar bertujuan untuk membersihkan seluruh sistem saluran akar yang terinfeksi sehingga ruang saluran akar dapat dibentuk dan disiapkan untuk diisi dengan bahan *inert* sehingga mencegah atau meminimalkan kemungkinan infeksi ulang.

Berdasarkan Profil Data Kesehatan Indonesia tahun 2011, penyakit pulpa dan periapikal menduduki urutan ke tujuh penyakit rawat jalan di Indonesia pada tahun 2010. Data dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan mengenai Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, dilaporkan proporsi masalah gigi dan mulut di Indonesia sebesar 57,6%. Gigi berlubang yang disebabkan oleh karies, termasuk masalah terbesar kesehatan gigi mulut di Indonesia yaitu mencapai 45,3% serta gusibengkak disertai abses sebanyak 14%.

Prosedur perawatan endodontik didasarkan pada konsep Triad Endodontik yang pertama kali diperkenalkan oleh Taylor (1982) yaitu terdiri dari preparasi akses, pembersihan sistem saluran akar (*cleaning* dan *shaping*) dan pengisian saluran akar (obturasi) tiga dimensi (hermetis) untuk mengembalikan atau mempertahankan apikal dan periradikuler sekitarnya ke keadaan yang dapat diterima secara biologis. Keberhasilan untuk mencapai Triad Endodontik ini salah satunya sangat tergantung pada material yang digunakan (Berman dan Hargreaves, 2021).

Seiring dengan masih tingginya penyakit pulpa dan periradikuler di Indonesia, perkembangan material dan alat kedokteran gigi khususnya dalam bidang endodontik sangat cepat. Material dalam bidang endodontik akhir-akhir ini dikembangkan dengan *green methodology* untuk menunjang *green dentistry*, yang bertujuan untuk mengurangi dan mencegah polusi dari sumber yang digunakan (Zahedi dkk., 2018). Banyak peneliti di bidang endodontik yang melakukan penelitian mengenai material yang berasal dari alam, karena material tersebut mudah di dapat. Sebagai negara bahari, Indonesia merupakan penghasil hasil laut yang

besar seperti udang, kepiting, dsb (Kunjana, 2018). Limbah hasil laut seperti kulit dan kepala udang maupun cangkang kepiting sering terbuang dengan percuma. Limbah hasil laut memiliki potensi untuk ditingkatkan manfaatnya dengan diproses menjadi suatu kitosan (Zahedi dkk., 2018). Selain itu pemerintah Indonesia mencanangkan besarnya tingkat komponen dalam negeri (TKDN) pada produk (minimal 25%), dimana salah satunya produk yang digunakan di kedokteran gigi yang mayoritas berasal dari luar negeri.

## **Nano Kitosan**

*Bapak Ibu dan Hadirin yang saya hormati,*

Akhir-akhir ini kitosan menarik diteliti di bidang kesehatan karena mempunyai karakter kationik yang unik. Kitosan berasal dari deasetilasi kitin, yang berasal dari cangkang/kulit golongan *crustacean* (terutama udang dan kepiting). Sumber yang lain yang dapat menghasilkan kitosan adalah golongan serangga, jamur (*fungi*) dan tanaman tertentu seperti *mushrooms*.

Isolasi kitin pertama kali dilakukan oleh Prof. Henri Braconnot di tahun 1811 saat meneliti *mushrooms*. Pada tahun 1859 Prof. C. Rouget menemukan kitin yang dididihkan dengan larutan potasium hidroksida menyebabkan deasetilasi dari kitin, dan selanjutnya menghasilkan substansi yang larut dalam asam, yang kemudian dikenal sebagai kitosan (Shetty dkk., 2020). Kitosan mempunyai banyak sifat menguntungkan seperti biokompatibel, hidrofilik, biodegradasi, bioadhesi, bersifat khelasi dan antibakteri yang luas (antibakteri terhadap Gram negatif, Gram positif dan *fungi*), tidak toksik, murah, mudah didapat, warna sesuai dengan gigi, dan mudah dimodifikasi secara kimiawi (Sanap dkk., 2020). Dengan banyaknya sifat menguntungkan dari kitosan menjadikan kitosan sangat potensial untuk diekplorasi kemanfaatannya terutama dalam bidang endodontik, dan tidak

hanya suatu limbah dari suatu produksi seafood yang tidak berguna.

Kitosan mengandung dua tipe monomer yaitu kitin dan kitosan. Secara kimiawi, kitin mengandung (1-4)-*linked*2-acetamido-2-deoxy- $\beta$ -D-glucose. Modifikasi struktur kitin dilakukan dengan cara mengurangi group asetil antara 35% sampai 40% menggunakan hidrolisis kimiawi dengan larutan alkali dan temperatur tinggi menghasilkan formula kimiawi baru yang mengandung *copolymer* (1-4)-2-amine-2-deoxy- $\beta$ -D-glucan dan 2-acetamide-2-deoxy- $\beta$ -D-glucan yang dikenal sebagai kitosan (Elgadir dkk., 2015). Secara kimiawi kitosan merupakan material polimer yang terdiri dari *N-acetylglucosamine* dan *glucosamine copolymer*. Sifat yang unik ini menimbulkan banyak peneliti mengeksplorasi kitosan untuk digunakan dalam bidang Kesehatan. Dalam proses deasetilasi, kitin yang tidak larut dalam air (berat molekul > 1000 kDa) berubah menjadi kitosan (berat molekul > 100 kDa) yang tidak begitu larut dalam air. Proses hidrolisasi enzim mengubah kitosan menjadi kitosan *oligosaccharide* yang mempunyai berat molekul rendah (berat molekul < 2 kDa) yang mudah larut dalam air (Hussein dkk., 2017). Karakteristik kitosan tergantung pada parameter strukturalnya seperti berat molekul dan derajat deasetilasi. Selain itu sumber ekstraksi dan prosedur untuk melakukan deasetilasi berpengaruh pada sifat akhir kitosan. Besarnya deasetilasi sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat fisis, kimiawi dan biologisnya (Cicciu dkk., 2019).

Aplikasi penggunaan material dalam bidang kedokteran gigi akhir-akhir ini dikembangkan dalam ukuran nano. Teknologi nano berkembang sangat pesat dalam dunia modern saat ini. Teknologi nano adalah suatu teknologi yang berhubungan dengan perkembangan material baru dengan sifat dan fungsi yang baru melalui kontrol dan restruktur dari material pada skala nanometer (Raura dkk., 2020). Terminologi nano ini sesuai dengan istilah dari *European commision* diperuntukkan untuk setiap material alami yang ada secara insidental atau khusus diproduksi yang

mengandung partikel. Nanopartikel sendiri adalah dispersi partikel atau partikel solid dengan ukuran partikel antara 1-1000 nm. Dengan adanya teknologi nano maka dikembangkan *nano-dentistry* yang diperkenalkan oleh Dr. Freitas Jr pada tahun 2000, dan didefinisikan sebagai ilmu dan teknologi dalam diagnosis, perawatan dan pencegahan penyakit oral, mengurangi rasa sakit, mempertahankan dan meningkatkan kesehatan gigi menggunakan material dengan struktur nano (Manojkanna dan Chandana, 2017). Aplikasi penggunaan material dalam bidang kedokteran gigi khususnya endodontik juga diarahkan untuk dibuat dalam bentuk nano. Nanopartikel dapat memberikan kemajuan dalam mencegah dan merawat infeksi gigi terutama yang berhubungan dengan antibakterinya (Raura dkk., 2020). Hal ini dapat dijelaskan bahwa kutub positif dan area permukaan dari nanopartikel memudahkan partikel ini bereaksi dengan kutub negatif sel-sel bakteri, sehingga mengakibatkan aktivitas antibakteri meningkat. Nanopartikel juga dapat berkombinasi dengan polimer atau dapat menjadi lapisan pada permukaan biomaterial (Mookhtiar dkk., 2019).

Berdasarkan sifat-sifat menguntungkan dari suatu material dalam bentuk nano, maka teknologi nano dalam bidang endodontik dikembangkan untuk meningkatkan sifat mekanis, fisis, kimiawi, biologis khususnya sifat antibakteri dari material tersebut. Sebagai agen antibakteri, material nanopartikel mempunyai mekanisme yang berbeda dalam daya antibakterinya dibandingkan dengan material yang tidak nanopartikel. Hal ini disebabkan nanopartikel bersifat kurang stabil, kurang berikatan dan mudah berinteraksi dengan molekul lainnya. Disamping itu dengan adanya rasio area permukaan terhadap volume yang tinggi, maka energi partikel akan semakin besar (Devadiga dkk., 2016).

Kemampuan (efikasi) nano material dalam mengeliminasi sel-sel bakteri dapat dijelaskan dari dua mekanisme. Mekanisme pertama adalah nanopartikel mengikat membran sel target melalui kekuatan elektrostatik mengakibatkan perubahan di dalam membran, depolarisasi dan integritas membran hilang. Selanjutnya fungsi sel yang penting dari bakteri terganggu seperti respirasi,

transportasi nutrisi dan transduksi energi, sehingga bakteri mati. Mekanisme kedua adalah produksi radikal bebas seperti *reactive-oxygen species* (ROS) yang dapat mempengaruhi ketahanan sel bakteri dengan menghambat fungsi protein, merusak DNA, dan akibatnya produksi radikal berlebihan (Ibrahim dkk., 2017). Jadi sifat nanopartikel dapat dimodifikasi dalam sifat mekanis, kimiawi, listrik, dan optisnya. Sifat-sifat ini memberikan keuntungan yang besar bagi material untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

## **Kelebihan Nano Kitosan**

*Bapak Ibu dan hadirin yang saya muliakan,*

Kitosan nanopartikel mempunyai banyak kelebihan dibanding yang non nanopartikel, karena mempunyai sifat psikokimiawi yang menguntungkan, seperti permukaan luas dan ukuran yang sangat kecil, meningkatkan reaktivitasnya. Disamping itu, kitosan ukuran nano dapat meningkatkan integritas mekanis, dan sifat antibakterinya. Meskipun efikasi antibakteri dari kitosan sudah banyak diteliti namun mekanisme antibakteri dari kitosan belum begitu jelas. Beberapa hipotesis diajukan berdasarkan pada sifat kationik. Kitosan dengan berat molekul yang rendah mempunyai kemampuan untuk penetrasi ke membran sel bakteri dan kemudian mengikat DNA, menghambat transkripsi dan sintesis mRNA. Sebaliknya kitosan dengan berat molekul tinggi diduga mengikat komponen bermuatan negatif dari dinding sel bakteri membentuk lapisan yang tidak permeabel dan memblokir transportasi ke dalam sel (Zhao dkk., 2011). Hipotesis lainnya adalah kemampuan untuk mengikat muatan negatif dari membran sel bakteri, sehingga meningkatkan permeabilitas dan mengakibatkan kebocoran isi sitoplasmik dan bakteri mati (Soliman dkk., 2020). Selain itu ada teori lain yang menjelaskan bahwa kitosan mempunyai kemampuan untuk mengkelasi metal (menghilangkan logam) dan



pertumbuhan bakteri dihambat dengan aktivitas enzim melalui khelasi metal tersebut (Del Carpio-Perochena dkk., 2015).

Kitosan bersifat antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*), *Porphyronomas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, dan *Actinobacillus actinomycescomitans* (Del Carpio-Perochena dkk., 2015, Ratih dkk., 2022). Sifat antibakteri dari kitosan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor bakteri (species, umur sel, dsb), dari faktor intrinsik kitosan (deasetilasi, kristalinitas, densitas muatan positif, berat molekul, karakteristik hidrofobik dan hidrofilik, serta kapasitas khelasinya), faktor fisik (kelarutan, keadaan materialnya), dan faktor lingkungan (pH, kekuatan ionik, temperatur, dan waktu) (Shetty dkk., 2020).

Nano kitosan dapat dibuat dengan bermacam-macam metode seperti metode emulsi, *ionic gelation*, *reverse micellar*, dan *self-assembly*. Dari metode-metode tersebut, *ionic gelation* dan *reverse micellar* yang sering digunakan. Pembuatan kitosan dari udang melalui beberapa tahap yaitu ekstraksi, karakterisasi, dan sintesis kitosan. Ekstraksi kitosan dibagi lagi menjadi beberapa tahap yaitu demineralisasi dan deproteinase, diskolorasi atau dipegmentasi dan deasetilasi, Sediaan kitosan yang dihasilkan berbentuk halus dan berwarna putih. Jika derajat deasetilasi yang diperoleh  $\geq 75\%$ , maka ini yang dikenal sebagai kitosan. Kitosan larut pada larutan asam tetapi tidak larut pada larutan alkali dan air (Anand dkk., 2018). Derajat deasetilasi dan berat molekul merupakan parameter penting yang mempengaruhi sifat dan fungsi kitosan. Selain itu kelarutan, viskositas, reaktivitas dari koagulasi protein, dan khelasi ion metal juga berpengaruh terhadap sifat dan fungsi kitosan (Elgadir dkk., 2015).

## **Perkembangan penelitian terkini nano kitosan sebagai material dalam endodontik**

*Bapak Ibu dan Hadirin yang berbahagia,*

Dalam perawatan saluran akar, preparasi biomekanis dengan alat *file* dapat menghasilkan *smear layer*. *Smear layer* merupakan lapisan irregular yang terdiri dari material organik dan anorganik, dan *smear layer* ini dapat menghalangi adaptasi bahan pengisi (bahan obturasi) ke dinding saluran akar, sehingga perlu dihilangkan dengan bahan irigasi akhir sebelum dilakukan obturasi. Tujuan irigasi akhir adalah menghilangkan *smear layer* terutama yang mengandung komponen anorganik yang masih tersisa di dalam saluran akar untuk menghasilkan obturasi saluran akar yang optimal, sehingga perawatan saluran akar dapat berhasil (Darrag, 2014). Penelitian tentang nano kitosan untuk digunakan sebagai larutan irigasi akhir dalam perawatan saluran sudah banyak diteliti. Larutan irigasi akhir dengan nano kitosan dapat melarutkan komponen anorganik dari *smear layer* karena sifat khelasi dari kitosan tersebut. Saluran akar lebih bersih diirigasi dengan nano kitosan jika dibandingkan dengan larutan irigasi akhir dengan *Ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA) (Mathew dkk., 2017; Ratih dkk., 2020).

Kelebihan lain dari nano kitosan sebagai larutan irigasi adalah sifat antibakteri yang tinggi, sehingga larutan ini sangat menguntungkan untuk digunakan sebagai larutan irigasi saluran akar, terutama terhadap bakteri *E. faecalis* yang sangat sulit dihilangkan dari saluran akar dan sering menjadi penyebab kegagalan perawatan saluran akar (del Carpio-Perochena dkk., 2015; Ratih dkk., 2022)

Saat ini EDTA adalah bahan irigasi akhir yang sering digunakan di klinik untuk menghilangkan komponen anorganik dari *smear layer*, namun kekurangan utama dari EDTA sebagai bahan irigasi akhir adalah tidak mempunyai sifat anti bakteri dan dapat menyebabkan erosi (Bayram dkk., 2017). Padahal suatu bahan irigasi seharusnya mempunyai sifat antibakteri dan tidak berpengaruh terhadap sifat mekanis gigi yang dapat melemahkan dentin saluran akar. Jika dentin saluran akar lemah maka dapat mengakibatkan gigi pasca perawatan saluran akar mudah fraktur (Kamalasanan dkk., 2018; Kusumo dkk., 2020; Ratih dkk. 2020).

Aplikasi medikamen intrakanal sebagai bahan sterilisasi saluran akar termasuk dalam salah tahap dalam Triad Endodontik. Saat ini medikamen intrakanal yang paling sering digunakan adalah kalsium hidroksida. Sebagai medikamen intrakanal kalsium hidroksida tersedia dalam beberapa bentuk sediaan, salah satunya adalah dalam bentuk serbuk, yang dalam penggunaannya perlu dicampur dengan pelarut. Saat ini pelarut yang sering digunakan adalah gliserin karena dapat menghasilkan suatu sediaan yang mudah diaplikasikan di dalam saluran akar. Namun kekurangan dari pelarut gliserin adalah tidak bersifat antibakteri sehingga larutan nano kitosan dapat digunakan sebagai pelarut serbuk kalsium hidroksida. Penelitian sudah dilakukan dan dihasilkan bahwa nano kitosan sebagai pelarut dapat meningkatkan efikasi kalsium hidroksida sebagai antibakteri terhadap *E. faecalis*. Disamping itu juga meningkatkan pelepasan kalsium dan pH (Khumar dkk., 2019; Ratih dkk., 2022). Kedua tujuan terakhir adalah untuk meningkatkan daya antibakteri dengan pH alkali dan untuk mencegah resorpsi dengan pembentukan jaringan keras gigi.

Beberapa penelitian juga telah dilakukan untuk melihat efikasi kitosan sebagai medikamen intrakanal, hasilnya menunjukkan bahwa kombinasi *gel* kitosan 2% dalam *Chlorhexidine* (CHX) 0,1% memperlihatkan sifat *antifungal* terhadap *C. albicans* (Ordinola dkk., 2012). Shaik dkk. (2014) memperlihatkan ada pengaruh antibakteri dari kombinasi antara kitosan dengan pasta *triple antibiotic* dan kalsium hidroksida melawan *C. albicans* dan *E. faecalis*. Material nanopartikel yang digunakan untuk sterilisasi saluran akar keefektifannya tergantung pada konsentrasi, waktu dan lama kontak dengan material antibakteri. Kombinasi kalsium hidroksida dengan larutan nano kitosan lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis* dibandingkan kalsium hidroksida yang dicampur dengan salin. Selanjutnya nano kitosan menunjukkan efektivitas antibiofilm terutama terhadap *E. faecalis* yang signifikan, menstabilkan kolagen dentin, dan menghalangi aktivitas kolegenolitik (Shrestha dkk., 2014). Untuk itu kalsium

hidroksida yang dicampur dengan pelarut nano kitosan mempunyai potensi sebagai medikamen intrakanal di masa mendatang.

Tahap terakhir dari Triad Endodontik adalah pengisian (obturasi) saluran akar. Obturasi saluran akan yang optimal dapat dilihat dari *sealing ability* dan kekuatan ikatannya selain antibakterinya. Penelitian yang pernah dilakukan untuk bahan obturasi saluran akar adalah tentang penambahan kitosan nanopartikel pada seng oksid eugenol untuk meningkatkan sifat antibakterinya (Nair dkk., 2018). Penelitian ini juga melaporkan bahwa siler yang mengandung nano kitosan dapat berpenetrasi ke dalam tubulus dentinalis, sehingga menghasilkan adhesi siler dengan dinding saluran akar yang adekuat. Penelitian tentang penambahan kitosan nanopartikel pada kalsium hidroksida yang digunakan sebagai siler memperlihatkan bahwa efikasi siler melawan *E. faecalis* meningkat secara signifikan (Srinivasan dkk., 2019).

Penggunaan nano kitosan untuk bahan siler saluran akar juga telah dikembangkan. Siler resin epoksi saat ini merupakan siler yang paling sering digunakan oleh klinisi karena banyak sifat menguntungkan dari siler tersebut seperti adhesi yang adekuat pada dinding saluran akar, *sealing ability* yang optimal, tidak mudah larut, dan mempunyai *setting time* yang panjang dan daya alir yang adekuat untuk dapat penetrasi ke dalam tubulus dentinalis. Namun kekurangan dari siler resin epoksi adalah sifat antibakteri yang rendah (Pawar dkk., 2016). Penambahan kitosan nanopartikel pada siler resin epoksi adalah untuk meningkatkan sifat antibakteri siler tersebut, sehingga siler resin epoksi mempunyai sifat antibakteri yang tinggi tetapi sifat-sifat fisik, kimiawi dan biologis dari siler resin tidak berubah.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada siler resin epoksi yang ditambah kitosan nanopartikel adalah *setting time*, daya alir dan kelarutannya (Ratih dkk., 2021), *apical sealing ability* (Enggardipta dkk., 2019), kekuatan ikatan siler pada dinding saluran akar dengan uji *push-out*, dan toksisitasnya (Ratih

dkk., 2022). Dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa siler yang ditambah nano kitosan mempunyai *apical sealing ability* dan kekuatan ikatan yang lebih tinggi dengan sifat fisik (*setting time*, daya alir dan kelarutan) yang tidak berubah dibandingkan siler epoksi yang telah banyak digunakan di klinik. Selain itu sifat toksik siler lebih rendah pada siler yang ditambah nano kitosan dibanding yang tidak ditambah nano kitosan. Konsentrasi nano kitosan 30% menunjukkan toksis yang paling rendah, sehingga siler nano kitosan berpotensi sebagai siler saluran akar di masa yang akan datang.

Dengan keunggulan-keunggulan nano kitosan, maka direkomendasikan nano kitosan untuk digunakan sebagai material untuk perawatan endodontik di klinik, meskipun penelitian-penelitian nano kitosan masih terus dilanjutkan.

## **Kesimpulan**

*Bapak dan Ibu serta hadirin yang saya hormati*

Nano kitosan sebagai larutan irigasi, medikamen sterilisasi dan sebagai siler dalam obturasi saluran akar berpotensi dapat diaplikasikan dalam perawatan endodontik, sehingga dapat tercapai Triad Endodontik yang adekuat sehingga perawatan endodontik dapat berhasil optimal. Disamping itu penggunaan nano kitosan sebagai material dalam perawatan endodontik khususnya perawatan saluran akar merupakan salah satu cara untuk mendukung program pemerintah yang mencanangkan tingkat komponen dalam negeri dalam suatu produk (TKDN) yaitu minimal 25%. Udang dan kepiting dari hasil laut di Indonesia diproduksi menjadi nano kitosan dengan tujuan untuk meningkatkan TKDN dalam suatu produk material endodontik sehingga dapat bersaing di tingkat global menuju kemandirian bangsa, yang selanjutnya diharapkan dapat memberi kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu maupun material dalam bidang endodontik.

Sebagai dosen dan peneliti yang mendalami ilmu endodontik, izinkan saya menyampaikan bahwa dalam melakukan perawatan endodontik, salah satu yang terpenting adalah peran dari material yang digunakan. Material yang digunakan sebaiknya bersifat antibakteri. Nano kitosan digunakan dalam perawatan endodontik karena mempunyai sifat antibakteri yang tinggi terutama terhadap bakteri *an-aerob (E. faecalis)*, selain itu penggunaan material nano kitosan ini diharapkan tidak mengubah sifat fisik dan mekanis dari gigi yang dilakukan perawatan endodontik. Dengan demikian perawatan endodontik dapat berhasil, gigi dapat berfungsi kembali di dalam mulut, dan akhirnya gigi dapat dipertahankan selama mungkin di dalam mulut.

### **Ucapan terima kasih**

*Dewan Guru Besar dan Hadirin yang saya hormati,*

Pada akhir pidato pengukuhan Guru Besar ini, perkenankan saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada Pemerintah Republik Indonesia melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan kepercayaan dan mengangkat saya dalam jabatan Guru Besar dalam bidang Ilmu Konservasi Gigi di Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada.

Penghargaan, penghormatan, dan ucapan terimakasih saya haturkan kepada Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Akademik Universitas Gadjah Mada, Ibu Rektor Prof. dr. Ova Emilia, M.Med.Ed., Sp.OG(K), Ph.D. dan jajaran Wakil Rektor serta para Guru Besar Universitas Gadjah Mada. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Fakultas Kedokteran Gigi UGM periode 2016-2021 Dr. drg. Ahmad Syaify, Sp. Perio (K), juga kepada Dekan Fakultas Kedokteran Gigi UGM periode 2021-2026 drg. Suryono S.H, M.M, Ph.D beserta para Wakil Dekan, Ketua Senat Fakultas Kedokteran Gigi UGM Prof. Dr. drg. Haryo Mustiko Dipoyono, MS., Sp.Pros(K) periode 2016-2022 juga kepada Ketua

Senat Fakultas Kedokteran Gigi UGM periode 2022-2026 Prof. drg. Tetiana Haniastuti, M.Kes., Ph.D, Sekretaris Senat Prof. drg. Supriatno, M.Kes., MDSc, PhD, Anggota Senat, dan Para Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan persetujuan dan mengusulkan saya sebagai Guru Besar.

Saya menghaturkan terimakasih kepada Prof. Dr. drg. Widowati Siswomihardjo, M.S. dan Prof. Dr. drg Juni Handajani, M.Kes., PhD yang berkenan meluangkan waktu untuk mereview naskah pidato penguksuhan Guru Besar ini.

Penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada guru-guru saya di TK IKIP Sekip; SD Bopkri Gondolayu A; SMP Negeri 5, Yogyakarta; SMA Negeri 3 Padmanaba, Yogyakarta. Terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya saya sampaikan kepada para Dosen saya di Fakultas Kedokteran Gigi UGM, ProdiS2 Ilmu Kesehatan Gigi Universitas Airlangga khususnya alm drg. Muslich Asmordjo, SU., Sp. BM dan alm drg. Goeno Soebagjo, Sp. Oral Path yang telah membimbing skripsi, serta alm Prof. Dr. Soegijanto Adi, drg., MSc., Sp.KG dan Prof. Dr. Ami Soewandi, Apt yang telah membimbing tesis S2 saya. Terimakasih yang setinggi-tingginya juga saya sampaikan kepada Prof. Harold H. Messer dan Ass Prof. Joseph Palamara selaku Supervisor dan Co-supervisor di saat saya mengambil S3 di *School of Dental Science, Faculty of Medicine, Dentistry, and Health Science, The University of Melbourne*, Australia. Juga ucapan terimakasih kepada drg. Sri Daradjati Soedarmadi SU., Sp.KG(K) dan Dr. drg. Wignyo Hadriyanto, MS., Sp.KG(K) yang telah membimbing karya tulis ilmiah saya saat saya mengikuti Pendidikan Spesialis di PPDGS Konservasi gigi Fakultas Kedokteran Gigi UGM.

Kepada Ketua Departemen, Ketua program Studi dan Teman Sejawat Konservasi Gigi Dr. drg. Yulita Kristanti, M.Kes., Sp.KG(K); Dr. drg. Tunjung Nugraheni, M.Kes., Sp.KG(K); Dr. drg. Wignyo Hadriyanto, MS., Sp.KG(K); Dr. drg. Ema Mulyawati, MS., Sp.KG(K); drg. Pribadi Santosa, MS., Sp.KG(K);

Dr. drg. R. Tri Endra Untara, M.Kes., Sp.KG(K), drg. Margareta Rinastiti, M.Kes., PhD., Sp.KG(K); drg. Raras Ajeng Enggardipta, MDSc., Sp.KG., drg. Andina Widyastuti, Sp.KG(K), drg. Henytaria Fajrianti, Sp.KG juga kepada senior yang sudah purna tugas drg. Agus Soebagyo, Sp.KG, drg. Sri Daradjati, SU., Sp.KG(K) dan drg. Dayinah HS, Sp.KG(K), saya menghaturkan banyak terima kasih atas kebersamaan, jalinan kekeluargaan dan suasana saling mendukung dalam berkarya serta selalu memotivasi saya untuk mencapai gelar ini. Juga kepada Mas Aan, Mbak Wulansari, Mbak Rini Pamungkas, Mbak Mufidah, Mas Budi, dan alm Mas Jawahir atas bantuan dan kerja sama yang telah diberikan kepada saya selama saya mengabdikan di Fakultas kedokteran Gigi UGM.

Terimakasih juga saya haturkan kepada teman-teman di Direktorat Penelitian khususnya kepada Dr. Mirwan Ushada, STP. M.App.Life.Sc; Dr. Ririn Tri Nurhayati, S.IP., M.Si., M.A; Dr. Adhy Kurniawan, S.T dan Ratih Fitria Putri, S.Si., M.Sc., Ph.D. yang selalu menginspirasi saya dengan semangat dan kerja keras mereka. Terimakasih saya sampaikan kepada Ketua Kolegium dan teman-teman anggota Kolegium Konservasi Gigi Indonesia serta Ketua Ikatan Konservasi Gigi Indonesia (IKORGI) dan teman-teman anggota IKORGI yang telah menempanya untuk mendapatkan pengalaman dalam berorganisasi. Juga kepada *Owner*, *Direktur*, *General Manager*, teman-teman sejawat dokter gigi, perawat dan FO di O Smile Laser Dental Center, Yogyakarta, terimakasih atas kerjasamanya selama ini.

Terimakasih atas kebersamaan, persahabatan, energi positif yang selalu disalurkan ke saya, serta reuni sepanjang masa kepada Angkatan 79 Pawitikra SMP 5 khususnya teman-teman PGG dan GUU, Angkatan 82 SMA 3 Padmanaba, Angkatan 83 FKG UGM (Dents 83) khususnya teman-teman BABEL, dan sobat-sobat saya di Kelompok Sahabat Ceria. Kepada seluruh mahasiswa dan bimbingan saya dari S1, S2, Spesialis maupun S3. Keberadaan kalian akan selalu mengingatkan saya bahwa masih banyak yang



harus saya pelajari dan ketahui dari ilmu Konservasi Gigi. Bersama kalian semua saya akan terus belajar.

Doa selalu saya panjatkan untuk ayahanda alm. dr. Soedibjo Prodjoperwoko, Sp.BP dan ibunda saya almh. dr. Roekmini Roselawati Sp.PA Matur sembah nuwun Bapak dan Ibu yang telah melahirkan, merawat, mendidik, mengajarkan, mendoakan di setiap saat, dan mencurahkan kasih sayang demi keberhasilan dan masa depan putra dan putrinya. Doa dan terimakasih juga kepada Bapak dan Ibu Mertua alm. Prof. Imam Barnadib, MA., PhD dan almh Prof. Dr. Sutari Imam Barnadib terimakasih atas motivasi, dan kasih sayang yang tulus selama ini. Bapak, Papap dan Ibu pasti bangga di Atas sana melihat saya bisa berdiri di podium ini. Terima kasih saya ucapkan kepada kakak-kakak dan adik-adik tercinta: mas Moni, Mb Isye, Mas Yoyok, Mb Utiek, Pika, Rito, Mas Hari, Mbak Yani, Meidi, Evie, Maya, Anung dan Andi serta keponakan-keponakan tercinta yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Juga untuk keluarga Tedjokusuman dan Prodjoperwoko.

Terimakasih saya haturkan juga kepada suami tercinta Ir. Yudiutomo Imardjoko, MSc., PhD *soulmate* saya atas segala bimbingan, kesabaran, dukungan, dan ketulusannya untuk pencapaian akademik tertinggi saya sebagai Guru Besar. Buat putra-putraku yang sangat mama cintai Tedjo Sonyako Imardjoko beserta istri Siti Ramadania Widayati, Tedjo Ardyandaru Imardjoko dan Tedjo Prabandhika Imardjoko, mama mengucapkan terimakasih atas pengertian, kebersamaan, dan doanya. Kalian adalah kebanggaan mama dan papa, semoga Allah SWT menjadikan kalian sebagai orang yang bertakwa, tercapai cita-citanya, bahagia mulia di dunia dan di akhirat serta berguna bagi keluarga, masyarakat, bangsa, dan agama. Thanks for your love, concern, and support for making me what I am today. Without all of you, I never would have been at this point.

### **Penutup**

*Bapak dan ibu serta hadirin yang saya muliakan,*

Sebagai penutup, saya sangat sangat bersyukur atas kasih karunia Allah SWT atas pencapaian ini. Namun bagi saya,

pencapaian ini tidak menjadi puncak dalam saya berkarya, tapi justru sebagai awalan baru dalam pengabdian saya. Semoga saya bisa mengabdikan diri lebih baik lagi di masa depan dan berguna bagi sesama. Semoga ilmu ini dapat sebagai sumbangsih keilmuan saya pada Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada, dan bermanfaat untuk pengembangan ilmu Konservasi Gigi khususnya ilmu Endodontik.

Akhir kata, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada hadirin yang telah mengikuti pidato ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, serta mohon maaf atas segala kekurangan dan hal yang tidak berkenan pada penyampaian pidato ini. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua. Amin.

*Wabillahir taufiq wal hidayah,  
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

## DAFTAR PUSTAKA

- Anand, M., Sathyapriya S., Maruthupandy M, dan Beevi AH. 2018. "Synthesis of Chitosan Nanoparticles by TPP and their Potential Mosquito Larvicidal Application". *Frontiers in Laboratory Medicine*, 2:72-78.
- Balitbang Kemenkes RI., 2018. Riset Kesehatan Dasar: RISKESDAS, Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- Bayram, H.M., Bayram, E., Kanber, M, dan Celikten B. 2017. "Different Chelating Solution on The Push-out Bond Strength of Various Root Canal Sealers". *Biomed Res*, Special Issue: S401-S406.
- Berman LH, Hargreaves KM. *Cohen's Pathway of the Pulp*. 12th Ed. Elsevier.202.
- Cicciu, M., Fiorillo, L, dan Cervino G. 2019. "Chitosan Use in Dentistry: A systematic Review of Recent Clinical Studies. *Mar Drugs*, 17:417-432.
- Darrag, AM. 2014. "Effectiveness of Different Final Irrigation Solution on Smear Layer Removal in Intraradicular Dentin". *Tanta Dent J*, 11:93-99.
- Del Carpio-Perochena, A., Kishen, A., Shrestha, A, dan Bramante, C.M. 2015. "Antibacterial Properties Associated with Chitosan Nanoparticle Treatment on Root Dentin and 2 Types of Endodontic Sealers". *J Endod*, 41: 1353-1358.
- Del Carpio-Perochena, A., Bramante, C.M., Duarte, M.A.H., de Moura, M.R., Aouada, F.A, dan Kishen, A. 2015. "Chelating and Antibacterial Properties of Chitosan Nanoparticles on Dentin". *Restor Dent Endod*, 40: 95-201.
- Devadiga, S.B., Shetty, D., Lakshmi, G, dan Packiyam JE. 2016. "Synthesis of Chitosan Silver Nanoparticles from Chitin of Crustacean Shell and Its Applications". *Int J Curr Res Chem Pharm Sci*, 5:1-5.
- Dye, B.A. 2017. "The Global Burden of Oral Disease: Research and Public Health Significance". *J Dent Res*, 96:361-363.

- Elgadir, M.A., Uddin, M.S., Ferdosh, S., Adam, A., Chowdhury A.J.K, dan Saker, M.Z.I. 2015. "Impact of Chitosan Composites and Chitosan Nanoparticle Composites on Various Drug Delivery Systems: A Review". *JFDA*, 23:619-629.
- Enggardipta, RA., Untara, R.T.E., Santosa, P., Kartikaningtyas, A.T., Widyastuti, A, dan **Ratih, D.N.** 2019. "Apical Sealing Ability of Chitosan Nanoparticles in Epoxy-resin-based Endodontic Sealer". *MKGI*, 5:69-74.
- Husain, S., Al-Samadani, K., Najeeb, S., Zafar, M.S., Khursid, Z., Zohaib, S., dkk. 2017. "Chitosan Biomaterials for Current and Potential Dental Applications". *Materials*, 10:1-20.
- Ibrahim, A.I.O., Moodley, D.S., Petrik, L, dan Patel. 2017. "Use of Antibacterial Nanoparticles in Endodontics". *SADJ*, 72:105-112.
- Kamalasanan, R.R, Devarasanahalli, S.V, Ranjini, M.A, Khatib, M.S, dan Khan, S.N.R. 2018. "Quantitative Assessment of Surface Roughness with Chlorine Dioxide Irrigant on Root Canal Dentine by Three-dimensional Confocal Laser Scanning Microscopy". *Endodontology*, 30:38-44.
- Kumar, A., Tamanna, S, dan Iftekhhar, H. 2019. Intracanal Medicaments-Their Use in Modern Endodontics. A Narrative Review". *J Oral Res Rev*, 11:89-94.
- Kunjana, L.G. 2021. "RI Bisa Jadi Eksporir Udang Budidaya Terbesar Dunia". <https://www.beritasatu.com/ekonomi/48545/ri-bisa-jadi-eksporir-udang-budidaya-terbesar-dunia>. Diunduh 1 Feb 2021.
- Kusumo, A.N.H., Mulyawati, E, dan Ratih, D.N. 2020. "Apical Sealing Ability of Epoxy Resin Sealer after Application of Final Irrigation Using EDTA and Chitosan Nanaoparticle with Different Contact Time". *Int J Dent Med Sci Res*, 4: 6-11.
- Manojkanna, K, dan Chandana, C.S. 2017. "Nanoparticles in Endodontics-A Review". *J Adv Pharm Edu Res*, 7:58-60.

- Mathew, T., Pai, V., Usha, G, dan Nadig, R. 2017. "Comparative Evaluation of Smear Layer Removal by Chitosan and Ethylenediaminetetraacetic Acid when Used as Irrigant and Its Effect on Root Dentine: An In Vitro Atomic Force Microscopic and Energy-dispersive X-ray Analysis". *J Conserv Dent*, 20:245-250.
- Mohamed, A.M., Nabih, S.M, dan Wakwak, M.A. 2020. "Effect of Chitosan Nanoparticles on Microtensile Bond Strength of Resin Composite to Dentin: An In Vitro Study". *Braz Dent Sci*, 23:1-10.
- Mookhtiar, H., Hegde, V., Shanmugasundaram, S, dan Memon K. 2019. "Nanotechnology in Interdisciplinary Dentistry". *Int J Sci Res*, 8:1-5.
- Nair, N., James, B., Devadathan, A., Johny, M.K., Matthew, J, dan Jacob, J. 2018. "Comparative Evaluation of Antibiofilm Efficacy of Chitosan Nanoparticle and Zinc Oxide Nanoparticle-incorporated Calcium Hydroxide-based Sealer: An In Vitro Study". *Contemp Clin Dent*, 9:434-439.
- Ordinola-Zapata, R., Bramante, C.M, dan Cavenago, B. 2012. "Antimicrobial Effect of Endodontic Solutions Used as Final Irrigants on a Dentine Biofilm Model". *Int Endod J*, 45:162-168.
- Pawar, A.M., Pawar, S., Kfir, A., Pawar, M, dan Kokate, S. 2016. "Push-out Bond Strength of Root Filling Made with C-Point and BC Sealer versus Gutta-percha and AH Plus after The Instrumentation of Oval Canals with The Self-adjusting File versus Wave One". *Int Endod J*, 49:374-81.
- Ratih, D.N., Enggardipta, R.A, dan Kartikaningtyas, A.T. 2020. "The Effect of Chitosan Nanoparticle as a Final Irrigation Solution on The Smear Layer Removal, Micro-hardness and Surface Roughness of Root Canal Dentin". *Open Dent J*, 14:19-26.
- Ratih, D.N., Sari, N.I., Santosa, P, dan Kaswati, N.M.N. 2020. "Time-dependent Effect of Chitosan Nanoparticles as Final

- Irrigation on Apical Sealing Ability and Push-out Bond Strength of Root Canal Obturation”. *Int J Dent*, 2020:1-6.
- Ratih, D.N., Rosalia, F.D., Rinastiti, M, dan Kaswati, N.M.N. 2020. “Effect of Contact Times of Chitosan Nanoparticle as A Final Irrigation Solution on Microhardness and Surface Roughness of Root Canal Dentin”. *World J Dent*, 11:261-264.
- Ratih, D.N., Enggardipta, R.A., Kusumo, A.N.H, dan Hadriyanto, W. 2021. “Setting Time, Flowability, and Solubility of Epoxy Resin-based Sealer Mixed with Chitosan Nanoparticles”. *Int J App Pharm*, 13:122-126.
- Ratih, D.N., Mulyawati, M., Santi, R.K, dan Kristanti, Y. 2022. “Antibacterial and Cytotoxicity of Root Canal Sealer with The Addition of Chitosan Nanoparticle at Various Concentrations”. *Eur J Dent*, June 21. doi: 10.1055/s-0042-1746415.
- Ratih, D.N., Mulyawati, E, dan Fajrianti, H. 2022. “Antibacterial Efficacy, Calcium Ion Release, and pH Using Calcium Hydroxide with Three Vehicles”. *J Consev Dent*, 25:515-520.
- Raura, N., Garg, A., Arora, A, dan Roma, M. 2020. “Nanoparticle Technology and Its Implications in Endodontics: A Review”. *Biomaterials Res*, 24: 21-29.
- Ruddle, C.J. 2015. “Endodontic Triad for Success: The Role of Minimally Invasive Technology”. *Br Dent J*, 219: 446-458.
- Sanap, P., Hegde, V., Ghunawat, D., Patil, M., Nagaonkar, N, dan Jagtap, V. 2020. “Current Applications of Chitosan Nanoparticles in Dentistry: A Review”. *Int J Applied Dent Sci*, 6:81-84.
- Shafiei, M., Jafarizadeh-Malmiri, H, dan Rezaei, M. 2019. “Biological Activities of Chitosan and Prepared Chitosan-Tripolyphosphate Nanoparticles Using Ionic Gelation Method against Various Pathogenic Bacteria and Fungi Strains”. *Biologia*, 7:1-8.

- Shaik, J., Garlapati, R., Nagesh, B., Sujana, V., Jayaprakash, T, dan Naidu, S. 2014. "Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Triple Antibiotic Paste and Calcium Hydroxide Using Chitosan as Carrier against *Candida albicans* and *Enterococcus faecalis*: An In vitro Study". *J Conserv Dent*, 17:335-339.
- Shetty, C., Shetty, A., Shetty, S., Kaur G., Hedge MN, dan Nidhi L. 2020. "Applications of Chitosan in Dentistry". *Indian J Public Health Res Dev*, 11: 89-95.
- Shresta, A., Hamblin, M.R, dan Kishen, A. 2014. "Photoactivated Rose Bengal Functionalized Chitosan Nanoparticles Produce Antibacterial/Biofilm Activity and Stabilize Dentin Collagen". *Nanomed J*, 10:491-501.
- Soliman, A.Y., Roshdy, N.B, dan Lutfy, R.A. 2020. "Assessment of The Effect of Chitosan Nanoparticles on The Ultra-structure of Dentinal Wall: A Comparative *In Vitro* Study". *Acta Sci Dent Sci*, 4:32-38.
- Srinivasan, A., Sreekha, A., Bashetty, K., Deepthi, T., Mohanty, A, dan Shetty, A. 2019. "Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Calcium Hydroxide, Chitosan, Chlorhexidine and Their Combinations against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* Using Quantitative Real Time Polymerase Chain Reaction-an *In Vitro* Study". *Adv Dent & Oral Health*, 11:555817
- Zahedi, S., Ghomi, J.S, dan Shahbazi, A.H. 2017. "Preparation of Chitosan Nanoparticles from Shrimp Shells and Investigation of Its Catalytic Effect in Diastereoselective Synthesis of Hihydropyrroles". *Ultrason Sonochem*, 40: 260-264.
- Zhao, L.M., Shi, L.E., Zhang, Z.L., Chen, J.M., Shi, D.D., dan Yang, J.Y. 2011. "Preparation and Application of Chitosan Nanoparticles and Nanofibers". *Braz J Chem Eng*, 28:353-362.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Prof. drg. Diatri Nari Ratih,  
Sp.KG(K), Ph.D  
Tempat/ tanggal lahir : Yogyakarta/  
24 Oktober 1963  
NIP : 196310241992032001  
Jabatan Fungsional : Guru Besar  
Pangkat/Golongan : Pembina/ Iva

Alamat Kantor : Departemen Konservasi Gigi, FKG UGM,  
Jl. Denta 1, Sekip Utara, Yogyakarta  
Telp/Fax : 62-274-515307  
Email : diatri@ugm.ac.id  
Alamat Rumah : Bale Mulia Residence No. E 45, Jl. Kebon  
Agung, Sendangadi, Mlati, Yogyakarta

### Data Keluarga

Suami : Ir. Yudiutomo Imardjoko MSc., PhD.  
Anak : 1. Tedjo Sondyako Imardjoko  
2. Tedjo Ardyandaru Imardjoko  
3. Tedjo Prabandhika Imardjoko

### Riwayat Pendidikan

1. 1988 lulus S1 dan Profesi Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada
2. 1998 lulus S2 Program Studi Kesehatan Gigi, Universitas Airlangga
3. 2006 lulus S3 School of Dental Science, Faculty of Medicine, Dentistry, and Health Science, The University of Melbourne, Australia.



4. 2007 lulus Spesialis Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

### **Pengalaman Kerja dan Organisasi**

- 2007 - 2009 : Sekretaris Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi, UGM
- 2009 - 2012 : Wakil Dekan bidang Kemahasiswaan, Kolaborasi, Pengabdian Masyarakat, Pengembangan Usaha, dan Alumni Fakultas Kedokteran Gigi UGM.
- 2012 - 2016 : Wakil Dekan bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Gigi, UGM
- 2017 - 2022 : Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi UGM
- 2022-sekarang : Sekretaris Direktorat Penelitian UGM
- 2007 - 2014 : Ketua Ikatan Konservasi Gigi Indonesia Cabang Yogyakarta
- 2014 - 2017 : Wakil Ketua Kolegium Konservasi Gigi Indonesia
- 2017 - 2021 : Pengurus Pusat Ikatan Konservasi Gigi Indonesia
- 2021 - 2024 : Wakil Ketua Kolegium Konservasi Gigi Indonesia
- 2015-sekarang : Asesor Akreditasi LamPTKes

### **Piagam Penghargaan dan Sertifikat**

1. Piagam Tanda Kehormatan Presiden RI Satyalancana Karya Satya X tahun (20 April 2009).
2. Penguakuan sebagai Spesialis Konsultan dalam bidang Endodontik dari Kolegium Konservasi Gigi (SK No. 290/SK.Kol/III/2017).

3. Piagam Tanda Kehormatan Presiden RI Satyalancana Karya Satya XX tahun (10 April 2018).

### **HKI:**

1. Bagaimana sebaiknya posisi dokter dalam merawat pasien sesuai dengan prinsip ergonomis? (EC00202305156).

### **Publikasi Ilmiah (terseleksi)**

1. **Diatri Nari Ratih**, Ema Mulyawati, Henytaria Fajrianti. 2022. Antibacterial Efficacy, Calcium Ion Release, and pH Using Calcium Hydroxide with Three Vehicles. *J Conserv Dent*, 25(5):515-520.
2. **Diatri Nari Ratih**, Ema Mulyawati, Rika Kurnia Santi, Yulita Kristanti. 2022. Antibacterial and Cytotoxicity of Root Canal Sealer with the Addition of Chitosan Nanoparticle at Various Concentrations. *Eur J Dent*. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1746415>.
3. Astriani Amanda, **Diatri Nari Ratih**, Ema Mulyawati. 2022. The effect of sisal (*Agave Sisalana*) nanofiber in epoxy resin sealer on root canal obturation's push-out bond strength. *MKGI*, 7(3):137-145.
4. Tri Endra Untara, Widjijono, Widya Asmara, **Diatri Nari Ratih**. 2021. Proliferation of Fibroblast Cells in Periradicular Tissue Following Intentional Replantation of Vertical Root Fractures Using Two Materials. *J Contemp Dent Pract*, 22(9):998–1002.
5. **Diatri Nari Ratih**, Raras Ajeng Enggardipta, Adi Nugroho Hendro Kusumo, Wignyo Hadriyanto. 2021. Setting Time, Flowability, and Solubility of Epoxy Resin-Based Sealer Mixed with Chitosan Nanoparticles. *Int J App Pharm*, 13(2):122-126.
6. Henytaria Fajrianti, Adi Nugroho H.K, Yulita Kristanti, **Diatri Nari Ratih**. 2021. Non-Surgical Management of Iatrogenic Perforation in Mandibular Molar Using Mineral Trioxide

- Aggregate Followed by Composite Onlay: A Case Report. *Advances in Health Science Research*, 33:213-217.
7. Nathania Pramudita<sup>1</sup>, Fransisca Debby Rosalia, Yulita Kristanti, **Diatri Nari Ratih**. 2021. Aesthetic Treatment of Traumatized Anterior Teeth: A Case Report. *Advances in Health Science Research*, 33:218-222.
  8. Tri Endra Untara, Widjijono, Widya Asmara, **Diatri Nari Ratih**. 2021. Effect of Two Different Materials in Sealing Vertical Root Fractures of Intentional Replantation on Epithelial Thickness of Periradicular Tissue. *MKGI*, 7(2):88-94.
  9. **Diatri Nari Ratih**, Fransisca Debby Rosalia, Margareta Rinastiti, Nofa MN Kaswati. 2020. Effect of Contact Times of Chitosan Nanoparticle as a Final Irrigation Solution on Microhardness and Surface Roughness of Root Canal Dentin. *World J Dent*, 11(4):261–264.
  10. **Diatri Nari Ratih**, Raras Ajeng Enggardipta, Aqilla Tiara Kartikaningtyas. 2020. The Effect of Chitosan Nanoparticle as A Final Irrigation Solution on The Smear Layer Removal, Micro-hardness and Surface Roughness of Root Canal Dentin. *Open Dent J*, 14(2):19-26.
  11. Regia Aristiyanto, **Diatri Nari Ratih**. 2020. Functional Crown Lengthening: Biological Width Correction. *Journal of Indonesian Dental Association*, 3(1):43-36.
  12. **Diatri Nari Ratih**, Nikita Ika Sari, Pribadi Santosa, Nofa Mardia Ningsih Kaswati. 2020. Time-Dependent Effect of Chitosan Nanoparticles as Final Irrigation on the Apical Sealing Ability and Push-Out Bond Strength of Root Canal Obturation. *Int J Dent*, 2020, <https://doi.org/10.1155/2020/8887593>.
  13. Nikita Ika Sari, **Diatri Nari Ratih**, Pribadi Santosa. 2019. Management of Ellis Class III Fracture in Two Maxillary Incisivus. *J Biomim Biomater Biomed Eng*, 48:29-33.
  14. Fransisca Debby Rosalia, **Diatri Nari Ratih**, Margareta Rinastiti. 2019. Aesthetic Treatment of Four Maxillary

- Anterior Teeth with Endodontic Failure: A Case Report. *Advances in Health Science Research*, 32:43-47.
15. Adi Nugroho Hendro Kusumo, **Diatri Nari Ratih**, Ema Mulyawati. 2019. Root Canal Treatment of Mandibular Molar with Accessory Root Canal: A Case Report. *Advances in Health Science Research*, 32:1-4.
  16. **Diatri Nari Ratih**, Andina Widyastuti. 2019. Effect of Antioxidants on the Shear Bond Strength of Composite Resin to Enamel Following Extra-Coronal Bleaching. *J Clin Exp Dent*, 11(2):e126-32.
  17. Raras Ajeng Enggardipta, Raphael Tri Endra Untara, Pribadi Santosa, Aqilla Tiara Kartikaningtyas, Andina Widyastuti, **Diatri Nari Ratih**. 2019. Apical sealing ability of chitosan nanoparticles in epoxy-resin-based endodontic sealer. *MKGI*, 5(2):69-74.
  18. **Diatri Nari Ratih**, Sylvia Widhihapsari. 2019. Effect of Alkaline Environment on Micro-Hardness of Mineral Trioxide Aggregate with Different Setting Times. *J Int Dent Medical Res*, 12(2):472-475.
  19. **Diatri Nari Ratih**, Asri Riani Putry. 2017. Effect of Blood Contamination on Push-Out Bond Strength of Mineral Trioxide Aggregate Mixed with Different Liquids. *J Med Biol Eng*, 37(2): 262-267.
  20. **Diatri Nari Ratih**, Andina Novitasari. 2017. The Micro-hardness of Packable and Bulk-fill Composite Resin with Different Cavity Depth. *MKGI*, 3(2): 76-82.
  21. **Diatri Nari Ratih**, Asri Riani Putry. 2015. Acidic environment effect on the push-out bond strength of mineral trioxide aggregate mixed with different liquids. *Journal of Dentistry Indonesia*, 22 (2): 8-13.
  22. **Diatri Nari Ratih**, Hendargo Agung Pribadi. 2015. Effect of CPP-ACP on Flexural Strength Following Extracoronary Bleaching. *Dent J*, 48 (1): 7-11.