



# Optimasi Perawatan Gigi Dan Mulut Melalui Material Kedokteran Gigi Kontemporer

YOSI KUSUMA ERIWATI

Pidato Pada Upacara Pengukuhan  
sebagai Guru Besar Tetap Bidang  
Ilmu Material Kedokteran Gigi  
Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Indonesia

Depok, 29 November 2023

**Optimasi Perawatan Gigi Dan Mulut  
Melalui Material Kedokteran Gigi Kontemporer**

Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Indonesia

Kampus UI Salemba : Jl. Salemba Raya no. 4,  
Jakarta Pusat, Indonesia

P: +62 21 31930270 ext 501

Kampus UI Depok : Universitas Indonesia,  
kampus UI Depok, 16424

P: +62 21 786722

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
KATA PENGANTAR .....	1
RINGKASAN .....	3
UCAPAN TERIMAKASIH .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	52
RIWAYAT HIDUP .....	61

***Bismillahirrahmaanirrahim.***

Yang saya hormati,

- Menteri Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi Republik Indonesia
- Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia
- Rektor, Wakil Rektor dan Sekretaris Universitas Indonesia
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia
- Dekan, Wakil Dekan, dan seluruh jajaran Pimpinan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Ketua, Sekretaris dan Anggota Senat Akademik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Para Dekan dan Pimpinan Sekolah di Lingkungan Universitas Indonesia
- Para Guru Besar dan Dosen Tamu
- Para Ketua dan Sekretaris Departemen serta Ketua Program Studi di lingkungan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia

- Para Staf Pengajar, Tenaga Kependidikan, dan Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Keluarga, Teman, Tamu Undangan serta Hadirin yang saya muliakan



***Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Selamat Pagi dan Salam Sejahtera untuk kita semua. Alhamdulillahirabbil alamin, puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas berkah nikmat, dan rahmat-Nya sehingga kita dapat berkumpul bersama pada pagi hari ini dalam keadaan sehat wal'afiat. Shalawat dan salam kita haturkan kepada Rasulullah Nabi Muhammad Shallallahu 'Allaihi Wassalam beserta keluarga, para sahabat, dan pengikutnya sampai akhir zaman.

Ketua Sidang dan Hadirin yang saya muliakan,

Pada kesempatan ini, perkenankan saya menyampaikan Pidato Pengukuhan saya yang berjudul:

## **Optimasi Perawatan Gigi Dan Mulut Melalui Material Kedokteran Gigi**

### **Pendahuluan**

Perawatan gigi tidak pernah lepas dari penggunaan material kedokteran gigi yang tergolong dalam material polimer, logam, keramik dan resin komposit. Perkembangan pesat ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran gigi telah memperkenalkan berbagai macam material dengan kemajuan teknologi dan metodologi aplikasi mutakhir, yang dirancang untuk mengatasi berbagai masalah perawatan kesehatan gigi dan mulut. Material kedokteran gigi masa kini sudah sangat 'cerdas' dan responsif terhadap lingkungan sekitarnya. Material-material ini akan memberikan terobosan bagi

pelayanan dan perawatan gigi dengan dampak klinis yang lebih baik.<sup>1</sup>

Diawali dengan upaya mengurangi demineralisasi email gigi hingga mengembangkan implan gigi yang biokompatibel, dan dari pemakaian logam emas atau aloi hingga berkembangnya material pengganti logam seperti resin komposit dan keramik, maka penelitian material kedokteran gigi terus berlanjut untuk mendukung profesi dokter gigi dalam melayani dan merawat pasien dengan lebih baik, cepat dan berkualitas.

Berkat kemajuan berkelanjutan di bidang ilmu material kedokteran gigi, fisiologi, dan mikrobiologi, maka terjadi evolusi dan pengembangan biomaterial yang pesat, dan menghasilkan inovasi yang luar biasa. Golongan material ini, mulai dari polimer, keramik hingga logam dan komposit, telah diterapkan di berbagai disiplin ilmu kedokteran dan kedokteran gigi, dan yang pasti adalah material ini digunakan di dalam mulut dan tubuh manusia untuk mengembalikan fungsi gigi atau tubuh yang mengalami kerusakan.

Paparan ini bertujuan untuk mengintegrasikan hasil dari temuan-temuan penelitian guna memberikan gambaran yang lebih luas mengenai inovasi terkini di bidang material kedokteran gigi dalam meningkatkan perawatan gigi dan mulut.

### **Perlindungan Email dan Dentin**

Tindakan utama dalam perawatan gigi dan mulut adalah melindungi email dan dentin agar tetap berfungsi

dengan baik. Sebagai material yang dianggap non vital, email merupakan bahan terkeras dalam tubuh yang terdiri dari 90-92 vol% hidroksiapatit (HA), 4-12 vol% air dan 1-2 vol% protein matriks organik. Sementara itu, dentin yang merupakan bagian dalam gigi yang dilindungi oleh email, dianggap sebagai material vital dengan kandungan 50 vol% anorganik HA, 30 vol% organik kolagen dan 10 vol% air. Pada dentin, terdapat dentin tubuli yang mengandung cairan odontoblast, yang dapat meneruskan rangsangan ke pembuluh darah dan syaraf dalam pulpa sehingga menimbulkan rasa ngilu/sakit.<sup>2,3</sup>

Email dan dentin mempunyai sifat fisik dan mekanis tersendiri sehingga material kedokteran gigi yang menggantikannya harus mempunyai sifat yang sama atau melebihi sifat fisik mekanis tersebut. Sifat fisik/mekanis email dan dentin (Tabel 1.) selalu menjadi acuan agar sifat material kedokteran gigi yang difabrikasi memenuhi sifat-sifat tersebut.

Tabel 1. Sifat Fisik/Mekanis Email dan Dentin.<sup>3</sup>

Komponen	Densitas (g/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tarik (MPa)	Kuat Geser (MPa)	Kuat Lentur (MPa)	Modulus Elastisitas (GPa)	Kekerasan (VHN)
Email	2,96	94-450	8-35	90	60-90	60-120	274,8±18,1
Dentin	2,1	230-370	30-65	138	245-280	11-24	65,6±39

**Densitas (g/cm<sup>2</sup>):** Massa per satuan volume dari material, diukur dalam gram per sentimeter kubik.

**Kuat Tekan (MPa):** Maksimum tekanan yang bisa ditahan oleh material sebelum mengalami kegagalan, diukur dalam MegaPascal.

**Kuat Tarik (MPa):** Ketahanan material terhadap gaya tarikan, diukur dalam Mega Pascal.

**Kuat Geser (MPa):** Ketahanan material terhadap gaya geser, diukur dalam Mega Pascal.

**Kuat Lentur (MPa):** Ketahanan material terhadap gaya lentur atau bending, diukur dalam Mega Pascal.

**Modulus Elastisitas (GPa):** Ukuran kekakuan material, diukur dalam Giga Pascal.

**Kekerasan (VHN):** Ukuran resistensi material terhadap deformasi permanen (indentasi), diukur dalam Vickers Hardness Number.

- Angka-angka yang diberikan adalah rentang nilai atau rata-rata, yang menunjukkan variasi dalam properti yang diukur.
- Nilai kekerasan untuk email diberikan sebagai rata-rata ditambah-minus standar deviasi, menunjukkan variasi dalam pengukuran kekerasan email.

Gigi yang rusak, seperti yang disebabkan oleh karies atau patah (*fracture*), dapat direstorasi menggunakan material khusus yang dirancang untuk tujuan ini. Selain itu, untuk menjaga email dan dentin sebelum kerusakan terjadi, ada berbagai strategi pencegahan yang bisa diikuti. Strategi ini meliputi penggunaan pasta gigi ber-*fluoride*, bilasan mulut antiseptik, lapisan *fluoride varnish*, dan agen remineralisasi lainnya. Semua metode ini bertujuan untuk menguatkan enamel dan dentin, sehingga mengurangi risiko kerusakan gigi lebih lanjut.

Perubahan pada permukaan enamel gigi dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk paparan berulang terhadap suhu ekstrem dari minuman, asupan minuman yang manis atau asam, dan kurangnya perawatan kebersihan mulut. *Bruxism*, kondisi rongga mulut yang ditandai dengan *clenching* atau mengatupkan gigi dan *bracing* atau menggemeretek gigi tanpa disadari, sering kali terjadi saat tidur, juga berpengaruh signifikan terhadap enamel gigi. Selanjutnya, metode pemutihan gigi dan penggunaan sikat gigi atau pasta gigi yang

abrasif dapat merusak enamel. Studi telah menemukan bahwa pasta gigi dengan kandungan arang cenderung meningkatkan kekasaran permukaan enamel.<sup>4</sup> Walaupun pasta gigi arang dikenal memiliki kelebihan dalam membersihkan dan memutihkan gigi, karakteristik abrasifnya bisa mengancam kesehatan enamel.

### **Material Kedokteran Gigi Kontemporer**

Perkembangan material kedokteran gigi merupakan cerita panjang yang dimulai dari zaman dahulu dan terus berkembang sampai saat ini. Inovasi dan pengetahuan teknis memainkan peran utama dalam kemajuan praktik kedokteran gigi. Perjalanan ini mencakup dari penemuan pertama material amalgam (logam Ag-Sn) pada abad ke-19 hingga penggunaan resin komposit canggih di era modern. Penemuan-penemuan ini bukan hanya tentang memperbaiki gigi yang berlubang, tetapi juga tentang menciptakan solusi yang memastikan biokompatibilitas dan daya tahan material yang digunakan, yang pada gilirannya meningkatkan kesehatan jangka panjang pasien.

Berkat kemajuan teknologi, inovasi material kedokteran gigi telah berkembang dengan kecepatan yang belum pernah terjadi sebelumnya. Aplikasinya telah meluas ke berbagai cabang dan memerlukan tindakan multidisiplin dari berbagai disiplin ilmu, termasuk konservasi gigi yang mengutamakan pendekatan minimal invasif, prostodontik yang memungkinkan pemulihan fungsi pengunyahan dan estetika, serta kedokteran gigi anak yang menekankan pada

intervensi awal dan pencegahan. Pengembangan ini tidak hanya memperluas kemungkinan perawatan tetapi juga meningkatkan kualitas hidup pasien. Tidaklah berlebihan jika dikatakan bahwa perkembangan kedokteran gigi klinis, pada kenyataannya, adalah perkembangan material kedokteran gigi dan teknologi produksi yang selalu terbarukan.

Di masa kini, golongan material yang umum digunakan dalam kedokteran gigi meliputi logam, polimer, keramik, dan komposit. Berdasarkan fungsinya, material kedokteran gigi masa kini dikategorikan dalam material preventif (pasta gigi, *fluoride varnish*, *pit and fissure sealant*, obat kumur, agen remineralisasi, *glass ionomer*), material restorasi (*glass ionomer*, resin komposit, material restorasi *direct* dan *indirect*) dan material *auxiliaries* (material yang digunakan untuk pembuatan protesis gigi seperti logam/aloi, keramik, malam, gipsum, material tanam tuang, material cetak, resin akrilik). Logam telah lama dipilih untuk kekuatan dan durabilitasnya, polimer untuk fleksibilitas dan adaptasinya, keramik untuk kekerasan dan keindahan estetikanya, dan komposit untuk keserbagunaan (*versatility*) serta kemampuannya untuk meniru penampilan gigi asli. Setiap material ini memiliki peran unik dan spesifik dalam perawatan klinis, dari preventif hingga restoratif, dan pemilihan yang tepat dari material ini bisa berdampak besar pada hasil perawatan. Dengan material yang digunakan tersebut, sifat fisik, mekanis dan kimia selalu menjadi acuan untuk penggunaan klinis dan untuk memahaminya perlu

mendalami dasar ilmu material tentang hubungan struktur material, komposisi dan sifat-sifat fisik, mekanis, kimia dan biologis, proses pembuatan/sintesis, dan *performancel* aplikasi/biaya.

Memahami karakteristik sifat fisik, mekanik, kimia, dan biologis dari material ini sangat penting, tidak hanya untuk menentukan material yang paling cocok untuk setiap kasus klinis tetapi juga untuk meminimalkan risiko kesalahan dalam aplikasinya. Penelitian yang terus menerus dalam bidang material kedokteran gigi tidak hanya penting dilakukan tetapi juga penting untuk memastikan bahwa praktisi dapat mengikuti perkembangan terbaru dan memiliki akses ke informasi yang paling lengkap dan terperinci.

Penerapan pengetahuan ini dalam praktik sehari-hari memungkinkan kedokteran gigi restoratif modern untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitasnya secara signifikan. Ini berujung pada peningkatan kesuksesan klinis dan prognosis pasca perawatan, serta memberikan kontribusi yang tak terukur pada konservasi gigi asli. Konservasi gigi asli pasien inilah yang merupakan salah satu tujuan utama dalam perawatan kedokteran gigi.

Penerapan material kedokteran gigi yang tepat, yang didukung oleh teknologi pembuatan yang canggih dan kontrol kualitas yang ketat, telah membawa perubahan signifikan dalam hasil perawatan gigi.

Diseminasi informasi tentang keunggulan dan kelemahan material kontemporer, serta penelitian yang

berkelanjutan, akan memastikan bahwa teknologi material kedokteran gigi terus berkembang. Dengan demikian, bukti klinis yang diperlukan untuk mendukung praktik terbaik terus terakumulasi, memastikan bahwa pasien menerima perawatan yang paling aman, efektif dan efisien dengan hasil yang paling menguntungkan.

### **Inovasi Restorasi Sewarna Gigi Alami: Estetika Memenuhi Fungsi**

Teknologi saat ini memungkinkan terciptanya restorasi gigi yang tidak hanya fungsional tetapi juga estetik. Bahan baru memungkinkan perawatan gigi yang lebih alami, dengan invasi minimal dan sesuai dengan warna gigi pasien. Hal ini sangat penting terutama pada gigi anterior yang memerlukan estetika yang baik.

### **Resin Komposit Cerdas**

Teknologi resin komposit cerdas telah membuat langkah besar dalam memperbaiki formulasi dan prosedur aplikasi, memudahkan praktik klinis dalam kedokteran gigi. Resin komposit terkini menawarkan prediktabilitas yang lebih tinggi, sifat mekanik dan fisik yang ditingkatkan, kinerja klinis yang efisien, serta karakteristik penanganan dan estetika yang unggul. Material restoratif ini telah menjadi andalan dalam kedokteran gigi berkat keragaman komposisi yang baru, termasuk bioaktivitas yang mendukung remineralisasi gigi. Ini memberikan opsi restoratif yang tidak hanya estetik tetapi juga tahan lama. Para praktisi kini memiliki kemampuan untuk memilih dari berbagai resin

komposit berdasarkan kebutuhan restorasi dan keadaan klinis pasien, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kekuatan, bioaktivitas, estetika, dan durabilitas.

Resin komposit secara umum terdiri dari matriks resin yang membentuk fasa kontinyu dan mengikat partikel pengisi, partikel pengisi seperti serat penguat atau *whiskers*. Terdapat pula agen penghubung yang meningkatkan adhesi antara pengisi dan matriks dengan bahan *silane*. Tambahan sistem inisiator/akselerator mengoptimalkan polimerisasi material. Diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel pengisi dari keramik, tipe resin komposit ada yang mikrofil, mikrohibrida, nanofil, nanohibrida, dan variasi bentuk partikel dengan distribusi dan komposisi pengisi anorganik yang berbeda. Modifikasi yang sedang berkembang adalah peningkatan dalam sifat-sifat material seperti warna, opasitas, teknik penempatan yang inovatif, dan sifat optik yang menyerupai gigi alami.

Inovasi terkini dalam teknologi resin komposit mencakup pengembangan *low-shrinkage composite* (dengan *silorane*), *compomer*, *flowable composite*, *packable composite*, *nanoparticle composite resin*, dan *Ormocer* (*ceramic-based restorative material* dengan teknologi silikat yaitu bahan pengisi dan matriks resin berdasarkan silikon dioksida). Inovasi lain meliputi resin komposit antibakteri, *composite strengthened with fiber*, *Giomer*, *indirect resin composite*, *bulk-fill composite*, *ion releasing composite* dan *self-adhesive composite resin*.

Material restorasi kontemporer *Bulkfill composite resin*, yang mulai diperkenalkan dalam dekade terakhir, memiliki karakteristik unik yang memungkinkan ditumpatkan dengan ketebalan 4-5 mm untuk polimerisasi langsung, dan mempercepat pekerjaan penumpatan gigi. Material ini menawarkan *stress* penyusutan yang lebih rendah dan kedalaman polimerisasi yang lebih dalam dibandingkan dengan komposit konvensional, selain itu juga kuat, tahan aus, dan cocok untuk pengunyahan di daerah gigi posterior. Efisiensi polimerisasi ditingkatkan dengan sumber cahaya LED yang lebih efisien, dan material ini memiliki radiopasitas yang memadai serta bisa dipoles hingga mencapai hasil estetika yang sangat baik.<sup>3,5</sup> Inovasi terkait teknik penumpatan ini meliputi modifikasi yang memungkinkan penumpatan 4-5 mm sekaligus pada kavitas, yang secara signifikan mengurangi waktu kerja dibandingkan dengan teknik konvensional yang dilakukan secara bertahap atau inkremental.

Untuk meningkatkan perlekatan tumpatan resin komposit pada jaringan gigi (email dan dentin) telah dikembangkan pula resin komposit bioaktif. Material restorasi bioaktif akan memperbaiki struktur gigi yang hilang dan juga akan merangsang remineralisasi dan pembentukan apatit. Proses bioaktif ini akan merekatkan restorasi dengan gigi, dapat menembus dan mengisi celah mikro, mengurangi sensitivitas, melindungi gigi terhadap karies sekunder, dan menutup tepi dari kebocoran mikro antara gigi dan restorasi. Inovasi material bioaktif ini adalah dengan penambahan

bahan *bioactive glass (bioglass)* dan dapat melepaskan fluorida, kalsium, atau fosfat, untuk remineralisasi.<sup>6</sup> Komposisi resin bioaktif ionik akan berinteraksi dengan gigi, dan saliva untuk memfasilitasi difusi ion  $F^+$ ,  $Ca$  dan  $PO_4$  serta sekaligus dapat mengalami *recharging*  $F^+$ ,  $Ca$  dan  $PO_4$  kembali dari makanan, pasta gigi, obat kumur atau agen remineralisasi yang masuk di dalam mulut bersama saliva. Beberapa material bioaktif yang dipasarkan juga dapat bertindak sebagai *buffer* atau penyangga untuk melindungi efek dari asam di dalam rongga mulut dan mencegah perlekatan biofilm.<sup>7,8</sup>

Material restorasi kontemporer lain yang mulai populer adalah Alkasit resin komposit. Alkasit adalah material restoratif bioaktif yang digunakan pada restorasi direk, bersifat *auto curable* dan *light curing (dual cure)*, radiopak dan dapat melepaskan *ion* fluor, kalsium dan natrium hidroksida, serta bersifat *bulkfill*.<sup>9</sup> Material restorasi ini diindikasikan untuk restorasi sementara dan restorasi permanen dari kavitas Kelas I, II atau V. Jika menggunakan bahan adhesif, kavitas dapat dipersiapkan sesuai dengan prinsip-prinsip modern *minimally invasive dentistry*, artinya mempertahankan sebanyak mungkin struktur gigi alami.<sup>9, 10</sup> Resin komposit alkasit ini diklaim bahwa material ini dapat menggantikan tumpatan Amalgam yang terbuat dari aloi Ag-Sn, yang sekarang sudah tidak digunakan lagi. Berdasarkan penelitian Clarinda et.al. (2020), didapatkan bahwa material alkasit resin komposit ini mempunyai kuat tarik diametral 34-44 MPa yang sesuai dengan kuat tarik diametral resin komposit nanohibrida.<sup>10</sup> Dalam keadaan tercampur (bubuk dan cairan),

alkasite ini mengandung 78,4 wt% bahan pengisi anorganik. *Alkaline glass* mewakili 24,6% dari berat material akhir dan melepaskan ion fluor ( $F^-$ ), juga melepaskan ion kalsium hidroksida ( $OH^-$  dan  $Ca^{2+}$ ) yang dapat membantu mencegah demineralisasi substrat gigi. Pada kondisi pH asam dalam rongga mulut, material ini akan melepaskan sejumlah ion yang secara signifikan lebih besar dibandingkan pada kondisi pH netral dalam saliva. Fluor memiliki sifat anti-bakteri, sehingga dengan mengurangi pembentukan asam kariogenik (asam laktat) dari bakteri dalam plak seperti *Streptococcus mutans*, dan mengubah absorpsi bakteri terhadap glukosa, glikolisis.<sup>9</sup>

Belakangan ini resin komposit juga berkembang dengan efek *chameleon* atau bunglonnya, yang sifat optiknya dapat mengikuti warna di sekitarnya, dapat dipoles dengan baik sekali, kuat, serbaguna (*versatile*) dengan teknologi *smart chromatic* dan *supra-nanofiller* (260 nm *spherical*  $SiO_2$ - $ZrO_2$ ). Dengan demikian logistik material resin komposit di praktik cukup 1 macam saja tetapi dapat memenuhi estetika tumpatan gigi dan biaya lebih murah.

### **Ionomer Kaca/Ionomer Kaca Modifikasi Resin/ *Enhanced Glass Ionomer Cement***

Karakteristik material restorasi gigi adalah diperlukannya restorasi yang biokompatibel, tahan lama, kuat dan tampak estetika alami. Semen ionomer kaca konvensional (*Glass Ionomer Cement/GIC*) atau semen polialkenoat kaca merupakan material yang mengandung asam polikarboksilat, kaca fluoroaluminosilikat, air dan asam tartarat dalam bentuk

bubuk dan cairan. GIC mempunyai sifat dapat beradhesi dan berikatan kimia dengan gigi (yang lembap), anti-karsinogenik, tidak eksotermik pada waktu polimerisasi, mempunyai daya rekat yang sangat baik pada dentin. Selain itu, GIC mempunyai sifat ekspansi termal mendekati gigi, biokompatibel dengan pulpa, getas, kekuatan patah rendah, tangguh, tahan aus, mudah digunakan, melepaskan ion fluor dan *recharge*, serta estetikanya dapat diterima. Namun GIC memiliki sifat mekanis yang relatif rendah dan sensitif terhadap kondisi kering dan lembap.

Dengan memodifikasi komposisi dan teknologi fabrikasi, sifat fisik dan sifat mekanis GIC dapat disesuaikan untuk melapisi dasar kavitas gigi, pembuatan inti (*core build-up*), melepaskan fluorida yang lebih tinggi, dan digunakan untuk tumpatan semen pada pasien anak.<sup>2,3</sup>

Pengembangan semen ionomer kaca konvensional adalah dengan penambahan matriks resin menjadi *Resin modified Glass Ionomer* (RMGIC). Material ini mempunyai sifat fisik dan mekanis yang lebih tinggi, mempunyai sifat adhesif dan translusensi serta estetika yang lebih tinggi dibandingkan dengan GIC konvensional. Namun demikian, reaksi pengerasannya menggunakan fotoinisiator dan memerlukan polimerisasi dengan sinar tampak (*light curing unit* 800-1500 MW/cm<sup>2</sup>). Pada pH yang rendah (asam) dan pada perendaman yang lama, *water absorption* dan *solubility* RMGIC juga mengalami penurunan.<sup>11</sup>

RMGIC kemudian dimodifikasi menjadi *Hybrid ionomer cement* yang menggunakan *dual-cured* dan *tri-cured*, serta

menjadi *Reinforced* GIC yang mengandung penguat dari bubuk logam atau serat dan untuk meningkatkan kuat lenturnya ditambahkan alumina, silika, atau serat karbon. Pengembangan menjadi material restorasi *glass hybrid* memiliki keunggulan dari segi sifat fisik yang lebih baik, kemampuan daya alir yang baik untuk mengisi seluruh rongga kavitas, serta kemampuan ketahanan aus dan melepaskan fluor yang lebih baik. Material restorasi *glass hybrid* ini juga ditambahkan *highly-reactive fluoroaluminosilicate glass* sebagai partikel hibrida yang dapat meningkatkan sifat mekanis dan estetik.<sup>12</sup>

Selain itu material restorasi GIC dikembangkan juga menjadi Ionomer Kaca Bioaktif, dengan menambahkan kaca bioaktif (*bioglass*) untuk meningkatkan bioaktivitas terhadap gigi, kapasitas regenerasi, dan membantu remineralisasi dentin dengan pelepasan ion fluor, kalsium dan fosfatnya.<sup>12,13</sup>

### **Karbonat Apatit Berpori sebagai Material Pengganti Tulang**

Hidroksiapatit sudah lama dikenal sebagai material pengganti tulang karena dianggap memiliki komposisi paling dekat dengan mineral tulang. Namun, penelitian terbaru menunjukkan bahwa karbonat apatit adalah material yang memiliki komposisi yang lebih dekat dengan mineral tulang dibandingkan hidroksiapatit.<sup>14</sup> Pengujian *in vitro* maupun *in vivo* memperlihatkan bahwa karbonat apatit memiliki kemampuan pembedakan tulang yang lebih baik dibanding dengan hidroksiapatit.<sup>15</sup> Selain itu, resorpsi

atau penyerapan material karbonat apatit oleh tubuh juga lebih cepat dibandingkan dengan hidroksiapatit. Kelemahan utama karbonat apatit dibanding hidroksiapatit adalah proses pembuatannya yang tidak bisa menggunakan suhu tinggi. Hidroksiapatit stabil sampai suhu 1100°C, sehingga dapat dibuat menjadi berbagai macam bentuk, salah satunya hidroksiapatit berpori.

Material pengganti tulang berpori sudah terbukti lebih baik dalam pembentukan tulang baru dibanding dengan yang tidak berpori. Pori-pori pada material pengganti tulang berfungsi sebagai tempat perlekatan sel dan memfasilitasi migrasi sel ketika sudah diimplankan di dalam defek tulang. Selain itu, pori-pori juga memung-kinkan suplai nutrisi terhadap sel tidak terganggu ketika proses regenerasi tulang.

Pembuatan karbonat apatit berpori menjadi tantang-an utama sebagai material kedokteran gigi karena sifatnya yang tidak stabil pada suhu tinggi. Karbonat apatit mulai mengalami dekomposisi pada suhu sekitar 200°C. Di sisi lain, pembuatan material pengganti tulang berpori seperti hidroksiapatit, membutuhkan suhu yang tinggi sampai dengan 1100°C. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembuatan karbonat apatit berpori.<sup>16</sup>

Salah satu solusi agar karbonat apatit berpori dapat dibuat adalah dengan memilih prekursor yang dapat diproses pada suhu rendah. Prekursor yang dimaksud salah satunya adalah kalsium sulfat hemihidrat. Kalsium sulfat hemihidrat atau sering dikenal dengan *plaster of paris* (gypsum) dapat dicampur dengan porogen dari akrilik dan air membentuk

blok gipsum.<sup>17</sup> Blok gipsum dengan porogen tersebut kemudian dibakar untuk menghilangkan porogennya, sehingga terbentuk blok gipsum berpori. Selanjutnya blok gipsum berpori dapat diubah menjadi blok karbonat apatit berpori dengan melalui transformasi fasa. Transformasi fasa dapat dilakukan menggunakan larutan fosfat dan karbonat pada suhu di bawah 200°C. Oleh karena itu, dengan metode ini dapat dibuat karbonat apatit berpori dengan suhu yang lebih rendah. Solusi pembuatan karbonat apatit berpori ini dapat menekan biaya produksi yang pada akhirnya membuat harga produk menjadi terjangkau. Selain itu, inovasi pembuatan ini dapat membuka potensi bahan-bahan lain yang dapat dipakai sebagai prekursor pembuatan produk karbonat apatit, termasuk mineral-mineral alam Indonesia seperti batu gamping atau yang lain.<sup>18,19,20,21</sup>

Karbonat apatit cukup menjanjikan sebagai bahan pengganti tulang, terutama karena sifat osteokonduktifnya. Porositas, yang berperan penting dalam pencangkakan tulang, dapat dimanipulasi melalui metode disolusi-presipitasi  $\text{CaSO}_4$ , sehingga menawarkan jalur menuju rencana perawatan yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan pasien.<sup>22</sup>

### **Material Pencegahan Sebagai Material Utama Peningkatan Kesehatan Gigi di Indonesia**

Dalam rangka mencapai target Indonesia bebas karies pada tahun 2030 dengan jumlah penduduk yang mencapai 270 juta jiwa, yang tersebar di berbagai kepulauan, program

pengecahan dan promosi kesehatan gigi-mulut menjadi sangat penting. Upaya pencegahan efektif dapat diwujudkan melalui penggunaan material preventif seperti *pit and fissure sealant*, *fluoride varnish*, serta pasta gigi dan obat kumur yang mengandung fluor. Di samping perawatan dan intervensi, pencegahan merupakan pendekatan terbaik untuk memelihara kesehatan gigi mulut. Edukasi pasien tentang praktik kebersihan mulut yang benar dan pentingnya melakukan pemeriksaan rutin adalah sangat krusial. Dengan pencegahan yang tepat, masalah kesehatan gigi dan mulut yang umum dapat dihindari.

Material preventif yang dapat digunakan, antara lain:

**Pasta gigi**, dengan komposisi yang biasanya mencakup bahan abrasif seperti *sodium bicarbonate*, *calcium carbonate*, *humectant* seperti propilen glikol, sorbitol, pentatol, dan gliserol, air, foaming agent seperti *sodium lauryl sulfate*, agen rasa/warna, serta *therapeutic fluoride* yang direkomendasikan secara global untuk mencegah karies gigi.

Penelitian terkini melaporkan pengembangan pasta gigi yang mengandung hidroksiapatit (HA), yang menawarkan efek remineralisasi yang tinggi, biokompatibilitas yang baik, dan keamanan jika tertelan. Meskipun penggunaan *fluoride* merupakan metode pencegahan karies yang terjangkau, namun bila terlalu banyak dikonsumsi atau tertelan bisa menyebabkan fluorosis. Pasta gigi HA dapat menjadi alternatif yang aman dan efisien dari pasta gigi *fluoride* untuk perawatan

mulut sehari-hari. Kandungan HA akan membantu membangun kembali struktur enamel, melawan kerusakan gigi, dan mengurangi sensitivitas gigi. Selain aman untuk dikonsumsi, pasta gigi ini cocok untuk semua umur, dari bayi hingga dewasa. Bahan aktif HA yang digunakan adalah bentuk rekayasa yang dikenal sebagai hidroksiapatit biomimetik, yang terinspirasi oleh email gigi alami.<sup>23</sup> Ketika email gigi terkikis atau rusak, pasta gigi HA yang mengandung molekul biomimetic calcium-phosphate-based dapat bertindak sebagai pengganti yang aman dan efektif.<sup>24,25</sup>

**Obat kumur**, sebagai bagian penting dari rutinitas kebersihan mulut, disarankan untuk digunakan bersama dengan menyikat gigi dan *flossing* (membersihkan sela-sela gigi dengan benang), disamping pola makan yang sehat dan hidrasi yang cukup. Beragam jenis obat kumur tersedia, berdasarkan bahan aktifnya yang mungkin termasuk triclosan, *chlorhexidine gluconate*, *cetylpyridinium* klorida, *povidone-iodine* atau minyak atsiri, yang terbukti efektif dalam mengurangi beban viral dalam saliva. Evaluasi kandungan obat kumur menunjukkan adanya campuran air-gliserin dengan tambahan pemanis, surfaktan, pengawet, pewarna dan perasa, serta biasanya mengandung sodium fluorida sebagai bahan antikaries dan minyak esensial antimikroba.<sup>26</sup> Inovasi terbaru obat kumur adalah bentuk tablet yang lebih ramah lingkungan, tahan lama, dan praktis. Penambahan seperti sodium

*bicarbonate*, *stannous fluoride*, atau agen filmogenik masih memerlukan studi lebih lanjut untuk mengevaluasi efek samping jangka panjangnya.

***Pit and Fissure Sealant (PFS): Pit and fissure sealant*** adalah tindakan pencegahan yang diterapkan pada area gigi yang rentan terhadap karies, terutama pada gigi permanen muda, yang bertujuan untuk mencegah karies baru atau menghentikan lesi karies non-kavitas yang sudah ada. Dalam kedokteran gigi, *pit and fissure sealant* dan fluoride varnish (FV) merupakan metode yang telah terbukti berhasil sebagai tindakan antikaries. *Pit and fissure sealant* lebih menantang penanganannya dibandingkan FV bila diterapkan di lingkungan sekolah, karena teknik ini memerlukan anak yang stabil dan isolasi gigi yang tepat. Penerapan FV justru membutuhkan waktu lebih sedikit dan lebih terjangkau.<sup>27</sup> Efektivitas *pit and fissure sealant* (PFS) bervariasi menurut material yang digunakan. Misalnya, GIC memiliki tingkat retensi yang lebih rendah jika digunakan sebagai *Pit and fissure sealant* dibandingkan *fissure sealant* berbasis resin (*Resin based sealant/RBS*).<sup>28,29</sup> Retensi PFS pada permukaan enamel tergantung pada beberapa faktor, seperti perlakuan enamel, isolasi yang memadai, viskositas material, dan teknik aplikasi.

*Pit and fissure sealant* dengan bahan dasar resin sangat baik menutup celah yang bergantung pada retensinya. Oleh karena itu perlu adanya pra-perlakuan dengan etsa

asam pada enamel agar ikatan *pit and fissure sealant* resin komposit dengan email cukup tinggi. Hal ini yang menjadi kekurangan PFS RBS karena memerlukan waktu yang lebih lama aplikasinya dan pasien anak seringkali sulit untuk tetap duduk diam. GIC dapat digunakan sebagai PFS karena melepaskan fluor, hanya ketahanannya kurang baik sehingga retensinya rendah. PFS yang baru dikembangkan akhir-akhir ini adalah PFS yang tidak mengandung bis-GMA (bisphenol A-glisidil metakrilat), mempunyai waktu polimerisasi lebih cepat dan aplikasi lebih mudah karena sifat tiksotropiknya (viskositas).<sup>30</sup> Bis-GMA dianggap berpotensi sebagai residu kontaminan estrogenik.

***Sodium Diamine Fluoride (SDF): Silver diamine fluoride (SDF)*** merupakan material preventif yang saat ini populer digunakan untuk menghentikan proses karies. SDF dapat diaplikasikan langsung pada lesi karies untuk memperlambat/menghentikan perkembangan karies atau pada permukaan bebas karies untuk mencegah proses pembentukan karies. Namun, aplikasi SDF tidak cukup hanya 1 kali untuk menghentikan perkembangan karies, tetapi diperlukan pengulangan 2 kali per tahun.<sup>31</sup> SDF dianggap cukup murah dan aplikasinya mudah, namun kekurangannya adalah memberikan warna kehitaman (*staining*) yang permanen pada karies di permukaan gigi.

Efektivitas SDF dengan tambahan kalium iodida (SDF-KI) telah pula dikembangkan. Dalam riset

terhadap pencegahan erosi gigi pada gigi sulung dan menilai efek pewarnaannya, SDF-KI sama efektifnya dengan CPP-ACPF (*casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate fluoride*), *varnish* NaF dan SDF konvensional. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik mengenai pencegahan erosi gigi dan potensi diskolorasinya.<sup>32</sup>

***Fluoride Varnish (FV)***: Sepertinya halnya PFS dan SDF, FV digunakan sebagai alternatif material preventif untuk mencegah proses karies pada anak-anak maupun para lansia. FV ini berbentuk seperti gel yang kemudian dioleskan pada permukaan gigi dan dibiarkan selama kurang lebih 4-6 jam di dalam mulut. Dengan adanya saliva, FV akan mengeras dan menempel erat pada permukaan email. Pada saat inilah, FV akan melepaskan fluor untuk bergabung dengan HA gigi dan menggantikan gugus hidroksilnya menjadi fluorapatit. Fluor apatit ini telah diketahui lebih tahan terhadap asam dan lebih keras dari HA, sehingga dapat menghambat demineralisasi email. Profilaksis dengan *fluoride varnish* sangat diperlukan untuk pasien dengan risiko karies yang tinggi.<sup>33,34</sup>

Timbulnya karies di sekitar bracket merupakan masalah penting dalam perawatan ortodontik cekat. Penggunaan *fluoride varnish* dapat membatasi perkembangan lesi/bercak putih. Aplikasi *fluoride varnish* selama perawatan ortodontik cekat dapat mengurangi proses lesi bercak putih pada tepi braket

yang terdapat di permukaan email.<sup>35</sup> Tinjauan sistematis terbaru menunjukkan bahwa penggunaan *fluoride varnish* adalah salah satu metode pencegahan yang paling umum dan efektif untuk bercak putih pada permukaan email.<sup>34</sup>

Pada riset yang telah dilakukan di FKG UI dan FTUI, inovasi FV yang dibuat adalah mendapatkan FV dengan pelepasan F yang cepat dan tinggi (*fast release F*), mengandung agen antibakteri dari material herbal yaitu ekstrak daun ruku-ruku (*holy basil leaf*) dan ekstrak daun sirih merah (*red betel leaf*) dan herbal lainnya.<sup>36,37</sup> Penelitian tentang sifat antibakteri telah pula dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa FV dengan ekstrak herbal dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*, sekaligus mempercepat pelepasan F.<sup>38,39</sup>

Selain itu studi FV ini juga menambahkan agen remineralisasi *dicalcium phosphate dihydrate* yang dilapisi *xylitol* (DCPD-*xylitol*). DCPD adalah suatu prekursor apatit yang mudah berubah menjadi fluorapatit dengan adanya fluorida.<sup>37,40</sup> Penelitian telah menunjukkan bahwa penambahan DCPD pada pasta gigi akan meningkatkan kadar ion kalsium bebas dalam plak, dan tetap bertahan hingga 12 jam setelah penyikatan, jika dibandingkan dengan pasta gigi konvensional yang mengandung silika.<sup>40,41</sup>

*Xylitol* adalah gula alkohol yang memiliki efek non kariogenik dan kariostatik. *Xylitol* memberikan efek antikariogenik dengan inaktivasi bakteri *Streptococcus*

*mutans* dan menghambat plak untuk menghasilkan asam dan polisakarida. Bila dikonsumsi dalam bentuk permen mint atau permen karet, akan merangsang peningkatan aliran saliva yang bersifat basa dan kaya mineral dari kelenjar ludah di rongga mulut. Peningkatan aliran saliva akan mengakibatkan peningkatan kapasitas penyangga terhadap asam dan kandungan mineral yang tinggi dalam mulut, sehingga akan menyediakan mineral untuk remineralisasi area email yang rusak.<sup>41</sup>

**Agen remineralisasi:** Agen remineralisasi yang populer saat ini adalah *Casein Phosphopeptide- Amorphous Calcium Phosphate* (CPP-ACP) yang merupakan agen remineralisasi tanpa fluor dari produk pencernaan enzimatik digestif protein susu. Produk ini juga dibuat dengan penambahan fluor menjadi CPP-ACPF. CPP-ACP bekerja sebagai agen anti-karies dengan menekan demineralisasi dan meningkatkan remineralisasi pada email dan dentin. Karies gigi merupakan siklus peristiwa demineralisasi dan remineralisasi.

Proses remineralisasi merupakan mekanisme perbaikan alami untuk mengembalikan mineral, dalam bentuk ionik, ke kisi-kisi kristal hidroksiapatit (HA). Penelitian terbaru tentang remineralisasi didasarkan pada bahan remineralisasi biomimetik, yang memiliki kemampuan untuk membuat kristal apatit di dalam serat kolagen yang terdemineralisasi sepenuhnya. Sementara itu, proses demineralisasi melibatkan hilangnya mineral di permukaan dan di bawah permukaan email.

Sebagai agen remineralisasi, persyaratan yang harus dipenuhi antara lain: Dapat berdifusi ke dalam permukaan bawah email dan melepaskan Ca dan fosfat; tidak melepaskan Ca berlebihan; tidak menyebabkan terbentuknya karang gigi; bekerja dalam lingkungan asam; digunakan untuk pasien *xerostomia*; dan dapat meningkatkan sifat remineralisasi saliva.<sup>41,42</sup> Agen remineralisasi lainnya umumnya mengandung fluor atau non fluor seperti *Alpha tricalcium phosphate* (TCP) and beta TCP ( $\beta$ -TCP), *sodium calcium phosphosilicate* (*bioactive glass*), *xylitol*, *dicalcium phosphate dehydrate* (DCPD), *calcium fluoride nanoparticles*, *calcium phosphate-based nanomaterials*, *nanoHAP particles*, *ACP nanoparticles*, *nanobioactive glass materials* dan gel *theobromine*.

Xylitol cukup efektif sebagai pengganti gula non-kariogenik dan meningkatkan remineralisasi lesi karies awal. Xylitol membentuk berbagai kompleks dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan akan bertindak sebagai pembawa ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Xylitol sebagai gula alkohol tidak dapat difermentasi dan tidak dapat digunakan sebagai energi oleh bakteri untuk tumbuh dan berkembang biak, sehingga proses remineralisasi dapat berjalan tanpa gangguan.

Pengembangan agen remineralisasi dengan penambahan xylitol, funoran dan kalsium hidrogenfosfat dalam bentuk permen karet telah pula dipasarkan. Funoran adalah polisakarida sulfat dengan berat molekul tinggi yang dapat menghambat adsorpsi bakteri mulut pada

hidroksiapatit dalam saliva dan memiliki aktivitas desorpsi yang kuat terhadap streptokokus mutans. Funoran juga telah dilaporkan meningkatkan remineralisasi, karena dapat berikatan dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$ , dan oleh karena itu diharapkan dapat juga bertindak sebagai pembawa  $\text{Ca}^{2+}$ .<sup>43</sup>

***Theobromine:*** *Theobromine* yang terdapat pada kakao terbukti meningkatkan pertumbuhan kristal enamel. Dalam evaluasi komparatif, eksposur gel teobromin dapat meningkatkan kekerasan permukaan email, namun masih di bawah NaF.<sup>44, 45</sup>

### **Implan Gigi: Evolusi Desain dan Fungsi**

Evolusi pesat dalam desain dan fungsi implan gigi telah menjadi terobosan dalam kedokteran gigi. Faktor-faktor seperti biokompatibilitas, desain implan, dan topografi permukaan memainkan peran penting dalam osseointegrasi dan keberhasilan implan jangka panjang. Pasar menawarkan beragam desain implan untuk memenuhi berbagai kebutuhan perawatan gigi, dan menekankan pentingnya bahan biokompatibel yang selaras dengan inang dan lokasi implan.

Material implan yang banyak digunakan saat ini adalah implan medis terutama pada bidang ortopedi dan kedokteran gigi yaitu jenis aloi titanium. Titanium (Ti) memiliki sifat densitas yang rendah, kekuatan tinggi, biokompatibel dan non toksik serta resisten terhadap korosi. Salah satu kekurangan aloi titanium adalah kurang menghasilkan osseointegrasi yang baik dengan permukaan tulang, sehingga dibutuhkan modifikasi pada permukaan implannya.

Titanium adalah material yang bersifat bioinert, membutuhkan pelapis yang bersifat bioaktif untuk memicu osseointegrasi dan untuk mengurangi korosi serta pelepasan ion logam.<sup>46</sup> Teknik modifikasi permukaan implan *Plasma Spray* menjadi pilihan untuk implan dari aloi titanium dibandingkan dengan permukaan implan *Sol-Gel Dip*. Parameter pelapisan HA metode *Plasma Spray* memenuhi nilai standar kristalinitas HA, kemurnian HA, dan kekasaran permukaan yang baik. Dengan memodifikasi permukaan logam dengan HA maka akan terjadi proses adhesi HA dengan implan, yang merupakan salah satu faktor pendukung terbentuknya osseointegrasi.<sup>46</sup>

Berbagai sistem implan banyak diciptakan oleh produsen dan setiap produsen memiliki sistem implan tersendiri yang memungkinkan praktisi untuk memilih sesuai kebutuhan dan penggunaannya. Tiga faktor utama untuk keberhasilan material implan yang dapat diterima oleh jaringan tubuh adalah pertama, sifat biologis implan, yang sangat berpengaruh pada waktu proses penyembuhan interaksi tulang dan permukaan material implan pada proses osseointegrasi, yang didukung oleh fitur desain implan agar stabil dan tahan terhadap gaya-gaya di dalam rongga mulut. Kedua, desain implan dengan penambahan diameter sebesar 3,3 mm (30%) akan mengurangi nilai beban kunyah sebanyak 31%, dan ketiga adalah biokompatibilitas material implan.<sup>47</sup> Desain dan fungsi implan kedokteran gigi yang beredar di pasaran saat ini sesuai dengan ukuran rata-rata panjang dan lebar akar gigi. Geometri *thread* yang beredar

untuk gigi anterior adalah *V thread* atau *reverse buttress*, sedangkan untuk gigi posterior *square thread* dan struktur makro dan mikro permukaan SLA (*Sandblasted Large Grit Acid Etching*).<sup>47</sup>

### **Tantangan dan Hambatan Menuju Material Kedokteran Gigi Indonesia**

Meskipun dunia telah menyaksikan kemajuan signifikan dalam pengembangan material kedokteran gigi, Indonesia masih menghadapi tantangan berupa regulasi, aksesibilitas biaya, standar material, dan transfer teknologi dalam industri alat kesehatan. Lebih lanjut, praktik kedokteran gigi di Indonesia memerlukan dukungan yang lebih terintegrasi untuk menyongsong kemajuan ini.

### **Mengurangi Ketergantungan Impor Melalui Inovasi Lokal**

Pasar material kedokteran gigi di Indonesia didominasi oleh barang impor, dengan lebih dari 95% produk berasal dari luar negeri. Meskipun industri dalam negeri yang memproduksi material seperti gips, alginat dan bone graft masih dalam skala terbatas, potensi untuk inovasi dan pengembangan lokal sangat besar. Ketergantungan para dokter gigi pada produk impor tidak hanya membatasi kemajuan industri lokal tetapi juga meningkatkan biaya perawatan bagi pasien. Oleh karena itu, peningkatan penelitian dan kolaborasi dengan industri diperlukan untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi yang dapat diandalkan oleh para praktisi kesehatan gigi di Indonesia. Seharusnya peluang

perkembangan industri material kedokteran gigi di Indonesia adalah sangat besar, khususnya untuk penduduk Indonesia yang berada di posisi keempat dunia dengan jumlah dokter gigi yang mencapai 44.163 dokter gigi (per 11-11-2023), serta masyarakat yang memerlukan pelayanan kesehatan gigi dan mulut yang prima.

### **Membangun Kemandirian melalui Standar Nasional**

Dukungan penuh terhadap Standar Nasional Indonesia (SNI) dalam pengembangan material dan peralatan kedokteran gigi menjadi penting untuk memastikan kualitas dan keamanan produk. Pelaku industri dan praktisi harus berpedoman pada SNI serta standar internasional seperti ISO dalam produksi dan distribusi produk. Namun, banyak tantangan seperti keterbatasan SNI yang tersedia untuk kedokteran gigi, pemahaman dan aplikasi SNI oleh produsen dan konsumen, serta keterbatasan lembaga penilaian kesesuaian yang ada. Untuk menjembatani inovasi lokal agar sesuai dengan SNI, serta memaksimalkan peran asosiasi profesional dalam pengembangan dan pengawasan SNI, strategi khusus harus dirancang. Strategi ini harus menciptakan insentif bagi industri untuk memproduksi lokal dan membangun kepercayaan para dokter gigi untuk beralih ke produk buatan Indonesia, mendukung visi kemandirian nasional dan memperkuat ekonomi domestik.

### **Digitalisasi Material di Praktik Kedokteran Gigi**

Tantangan akhir-akhir ini adalah digitalisasi material kedokteran gigi untuk praktik sehari-hari yang semakin

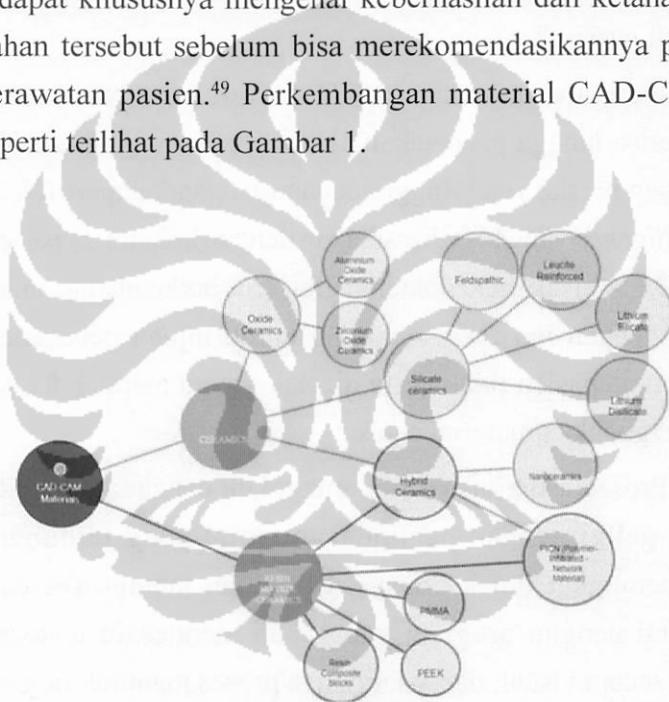
bertambah canggih. Restorasi gigi akan bergantung pada pilihan bahan yang digunakan untuk keberhasilan klinisnya. Material CAD-CAM gigi (*Computer-Aided Design Computer-Aided Manufacturing*) telah banyak mengubah praktik klinik sehari-hari. Dengan kemajuan teknologi digital, klinik gigi saat ini mampu menawarkan perawatan yang cepat dan lebih efisien dengan standar perawatan yang cukup tinggi, tepat waktu serta kualitas estetika yang baik untuk pasien.<sup>48</sup>

Dengan pemindaian 3D dalam membuat suatu restorasi hingga pencetakan 3D, perawatan gigi dilakukan dengan presisi yang tinggi dengan mengandalkan *artificial intelligence* yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan pasien. CAD/CAM dalam kedokteran gigi terus berkembang, antara lain dengan *intraoral scanning* untuk tujuan pencetakan sehingga pasien tidak perlu dicetak secara manual dengan menggunakan material cetak.

Prosedur digitalisasi ini antara lain dengan: memindai gigi-geligi dengan pemindai *intraoral* yang terhubung ke perangkat lunak khusus; kemudian memproses data digital dengan program yang akan mendesain restorasi gigi secara visual; dan selanjutnya proses manufaktur yang dilakukan dengan teknik subtraktif (dengan *milling* dari blok prefabrikasi) atau teknik aditif.<sup>48,49</sup>

*Intraoral scanning* dan *unit milling* (CAD-CAM) laboratorium di klinik praktik gigi akan dapat memproduksi restorasi dengan cepat dari berbagai material termasuk malam, logam, akrilik, resin komposit, dan keramik.

Memahami perbedaan sifat-sifat material ini menjadi penting sekali dalam memilih bahan dan mengetahui metode fabrikasinya. Pengembangan material ini terus berlanjut dan masih memerlukan banyak penelitian dan waktu, guna membuktikan efektifitas klinisnya. Untuk bahan CAD/CAM yang baru diperkenalkan, penting pula memastikan bahwa konfirmasi bukti klinis dan penelitian yang tepat telah didapat khususnya mengenai keberhasilan dan ketahanan bahan tersebut sebelum bisa merekomendasikannya pada perawatan pasien.<sup>49</sup> Perkembangan material CAD-CAM seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengembangan material keramik dengan CAD-CAM.<sup>49</sup>

## **Memperkuat Fondasi untuk Inovasi dalam Industri Material Kedokteran Gigi Indonesia**

Kolaborasi sinergis antara akademisi/peneliti, profesional kesehatan, dan sektor industri merupakan fondasi yang akan mendorong inovasi dalam menangani tantangan kesehatan gigi dan mulut. Pendekatan multidisipliner ini memfasilitasi pertukaran pengetahuan dan pengembangan teknologi, yang sangat diperlukan dalam menghadapi pertumbuhan pesat pasar implan gigi dan prostetik. Data dari *Markets and Markets* (<https://www.marketsandmarkets.com/>) menunjukkan bahwa pasar global ini diperkirakan akan berkembang dari \$9,9 miliar pada tahun 2022 menjadi \$14,1 miliar pada tahun 2027, dengan laju pertumbuhan tahunan gabungan sebesar 7,2%.

Pendorong utama pertumbuhan ini termasuk permintaan yang meningkat untuk kedokteran gigi estetik/kosmetik, inovasi teknologi canggih, perubahan gaya hidup, dan peningkatan kesadaran konsumen terhadap estetika. Pertumbuhan ini memberikan peluang untuk Indonesia, tidak hanya untuk mengikuti tren global tetapi juga untuk menjadi pemain kunci dalam produksi material kedokteran gigi yang inovatif.

Sejak 2019, inisiatif seperti kerjasama antara BRIN, PT Pudak Scientific Bandung dan Persatuan Dokter Gigi Indonesia (PDGI), Universitas Padjajaran dan RSPAD telah berusaha memanfaatkan peluang ini, dengan fokus pada karakterisasi biokompatibilitas, inovasi desain, teknologi produksi yang maju, dan pengujian kinerja prototipe implan

gigi Merah Putih. Meskipun demikian, hambatan seperti keterbatasan dalam riset material kedokteran gigi, industri alat kesehatan gigi yang masih berkembang, dan kebutuhan akan lebih banyak praktisi yang terampil, serta tekanan harga di pasar, tetap menjadi tantangan yang harus diatasi.

Dalam menghadapi tantangan ini, pertanyaan kritis yang harus diajukan adalah apakah Indonesia telah memosisikan dirinya untuk memanfaatkan kemajuan teknologi ini ?. Untuk itu, peningkatan investasi dalam penelitian dan pengembangan, serta kemitraan strategis antara sektor akademis dan industri, diperlukan untuk memastikan bahwa Indonesia tidak hanya mengikuti tetapi juga mendefinisikan masa depan inovasi dalam material kedokteran gigi.

### **Adopsi Inovasi Material Kedokteran Gigi dan Pentingnya Uji Klinik Berstandar Tinggi**

Di era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran gigi yang pesat, pentingnya Uji Klinik Berstandar Tinggi sangatlah krusial. Penerapan *Randomized Controlled Trials* (RCT) dalam uji klinik di Indonesia adalah esensial. Metode ini adalah kunci untuk mengevaluasi efektivitas dan keamanan material kedokteran gigi, baik yang produk impor maupun yang dikembangkan secara lokal, dan untuk memastikan bahwa praktik kedokteran gigi di Indonesia sejajar dengan inovasi global. Melibatkan manusia sebagai subyek penelitian dalam uji klinik menuntut tata kelola etis dan bertanggung jawab sesuai dengan standar nasional dan internasional. Pentingnya *ethical clearance* dari Komite

Etik Penelitian Kesehatan Gigi (KEPKG) menjadi sangat penting dalam setiap uji klinik untuk melindungi subyek penelitian serta meningkatkan kredibilitas dan akurasi hasil penelitian. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi yang lebih erat antara peneliti, praktisi kedokteran gigi, industri, dan regulator kesehatan untuk memajukan inovasi material kedokteran gigi di Indonesia, yang pada gilirannya akan menyempurnakan perawatan gigi dan mulut menjadi lebih efektif, aman, dan berkelanjutan.

### **Penutup**

Dunia kedokteran gigi dan teknologi material, dengan pesatnya kemajuan yang telah dicapai, terbuka lebar dengan peluang untuk meningkatkan kualitas perawatan pasien. Terobosan inovatif seperti material restorasi yang canggih, *fluoride varnish* yang diperkaya dengan DCPD-xylitol, dengan pengembangan agen antibakteri dari ekstrak herbal asli Indonesia, menjanjikan perbaikan signifikan dalam praktik kedokteran gigi. Namun, kesuksesan penerapan inovasi ini bergantung pada pemahaman komprehensif dan pendekatan holistik oleh profesional kesehatan gigi.

Penelitian yang terus menerus dan adaptasi teknologi baru menjadi katalis untuk revolusi dalam perawatan gigi dan kesehatan rongga mulut. Ke depan, kita dapat mengharapkan lebih banyak inovasi yang akan mempermudah, mempercepat, dan meningkatkan kualitas layanan kesehatan gigi dan mulut. Namun, di Indonesia, di mana jumlah dokter gigi relatif terbatas, terutama di wilayah WITA dan WIT,

peranserta tenaga kesehatan gigi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga kesehatan gigi dan mulut menjadi sangat penting. Pencegahan melalui edukasi dan penggunaan material preventif yang terjangkau, mudah digunakan, dan efektif merupakan langkah vital dalam melindungi masyarakat dari penyakit gigi dan mulut.

Material kedokteran gigi yang optimal adalah yang tidak hanya menawarkan solusi terbaik untuk restorasi, tapi juga yang mendukung upaya pencegahan. Pilihan material yang aman, efektif, dan terjangkau untuk perawatan preventif memegang kunci untuk menjaga integritas gigi, menghindari kerusakan, dan memastikan kesehatan gigi dan mulut yang berkelanjutan bagi setiap lapisan masyarakat. Dengan fokus pada pencegahan dan inovasi material, kita berada di jalur yang benar menuju masa depan yang lebih cerah di bidang kedokteran gigi.

Keselamatan pasien adalah prioritas utama dan tidak boleh dikompromikan. Oleh karena itu, pengawasan etis dan uji klinik berstandar tinggi tidak hanya merupakan langkah tambahan dalam proses inovasi, tetapi merupakan syarat wajib yang harus kita penuhi dengan penuh kepedulian dan kebijaksanaan. Ini adalah jembatan antara potensi inovatif material baru dan penerapan yang sukses dalam praktik sehari-hari, serta memastikan bahwa kita bergerak maju dengan tanggung jawab dan kehati-hatian. Di sinilah komitmen kita terhadap keunggulan kedokteran gigi bertemu dengan dedikasi kita untuk perlindungan dan kesejahteraan pasien dan masyarakat.

## **Ucapan Terima Kasih**

### **Hadirin yang saya sangat hormati,**

Pada akhir pidato ini, perkenankan saya kembali mengucapkan Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan pidato pengukuhan saya sebagai Guru Besar di bidang Ilmu Material Kedokteran Gigi, di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.

Dengan hati yang tulus, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah membantu dan membentuk saya serta selalu memberikan dukungannya selama ini secara langsung maupun tidak langsung kepada saya:

- o Saya ucapkan terima kasih kepada pemerintah Republik Indonesia yang diwakili oleh: Bapak Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, Bapak Nadiem Anwar Makarim, MA. yang telah menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi dalam bidang Ilmu Material Kedokteran Gigi.
- o Ketua Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia, Ibu Dr. (HC) Noni Sri Ayati Purnomo B.Eng. MBA, dan Sekretaris MWA UI Ibu Prof. Dra. Corina D. S. Riantoputra, M.Com., Ph.D beserta seluruh anggota MWA UI, khususnya tim PANSUS Bapak Yohanes Jap S.A., S.E.; Ibu Luluk Tri Wulandari, M.Hum.; Prof. Dr. Fredy BL. Tobing, M.Si; Prof. Wiku Adisasmito,

Ph.D; Prof. Dr. dr. Erni H Purwaningsih, M.S; Prof. Ir. Rinaldy Dalimi, M.Sc., Ph.D; M. Kafin Nur, dan Bu Nisfarwati Volini, serta bu Runi Dewi Andary; atas kerjasama, kekeluargaan dan kebersamaan yang selalu menyemangati kita sehingga pekerjaan dapat diselesaikan dengan baik.

- o Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat Ketua Dewan Guru Besar Universitas Indonesia Prof. Harkristuti Harkrisnowo, S.H., M.A., Ph.D; beserta Prof. Dr. drg. Indang Trihandini, M.Kes sebagai sekretaris dan para anggota DGB UI, khususnya Komite 5 yang telah memeriksa dan memberikan pendampingan atas berkas-berkas pengusulan saya.
- o Ucapan terima kasih kepada ketua Senat Akademik Universitas Indonesia, Prof Dr. Nachrowi Djalal dan seluruh anggotanya atas dukungan moril terhadap pengusulan Guru Besar saya.
- o Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Indonesia, Prof. Ari Kuncoro, S.E., M.A., Ph.D yang telah menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar di lingkungan Universitas Indonesia beserta Wakil Rektor bidang Akademik dan Kemahasiswaan, Prof. Dr.rer.nat. Abdul Haris; Wakil Rektor Bidang keuangan dan Logistik, Ibu Vita Silvira, SE, MBA; Wakil Rektor bidang Riset dan Inovasi, drg. Nurtami, PhD, SpOF(K); Wakil Rektor bidang SDM dan Aset, Prof. Dr. Ir. Dedi Priadi, DEA; Sekretaris

Universitas, dr. Agustin Kusumayati, MSc, PhD, terima kasih atas kerjasama yang telah diberikan.

- o Ucapan terima kasih kepada Ketua Tim adhoc PAK UI periode 2022-2023, Prof. Heru Suhartanto, M.Sc., Ph.D, beserta seluruh tim yang telah memeriksa dan menyetujui berkas kenaikan jabatan untuk diproses lebih lanjut di Kemendikbudristekdikti.
- o Kepada yang terhormat, Prof. Dr. Ir. Dedi Priadi, DEA. Wakil Rektor bidang SDM dan Aset, terima kasih atas persetujuannya terhadap kenaikan jabatan akademik ini dan Prof. Dr.-Ing. Amalia Suzianti, S.T., M.Sc sebagai Direktur Sumber Daya Manusia UI, beserta seluruh Kasubdit, Kasi SDM UI dan khususnya Bapak Agus Anang (Kepala Seksi Karir Dosen dan Fungsional tertentu); dan tim yang telah membantu persiapan kelengkapan berkas dan pengurusan kenaikan jabatan akademik Guru Besar ini , saya mengucapkan apresiasi dan terima kasih tidak terhingga atas semua bantuannya.
- o Kepada yang terhormat Ibu Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Dr. drg. Nia Ayu Ismaniati, MDSc., Sp.Ort(K) beserta Wakil Dekan bidang Pendidikan, Penelitian dan Kemahasiswaan Dr. drg. Ria Puspitawati, PBO dan Wakil Dekan bidang Sumber Daya, Ventura dan Administrasi Umum drg. Kartini Sally, M.M. yang telah membantu dan menyetujui usulan kenaikan jabatan akademik ini, terima kasih atas dukungan dan persetujuannya.

- o Saya juga mengucapkan terima kasih kepada Manajer SDM FKGUI sekaligus sebagai tim PAK UI, Prof. Dr. drg. Sri Lelyati, S.U., Sp.Perio(K), beserta tim SDM FKGUI yang telah memberikan pendampingan, dukungan dan mengawal berkas kenaikan jabatan untuk diproses hingga keluarnya SK kenaikan jabatan fungsional tertinggi ini. Kepada koordinator SDM FKGUI, Ibu Sri Wahyuni, SST.Pa. beserta staf dan khususnya Bp. Raihan Adityar, S.E., Bp. Suwanto, S.E., Bp. Isnandar Oktakomara, A.Md, Terima kasih atas bantuannya telah memeriksa kelengkapan berkas kenaikan jabatan saya.
- o Terima kasih juga saya sampaikan untuk Dekan periode-periode sebelumnya yaitu Prof. drg. Bambang Irawan, Ph.D; drg. Sri Angky Soekanto, Ph.D; almh drg. Afi Safitri, SpPM; alm Prof. Dr. drg. Faruk Hoesin, MDS., Sp.Ort(K); almh Prof (E). drg. Siti Wuryan A. Prayitno, SKM., MScD., Ph.D, Sp.Perio(K); drg. Herwati Djoharnas, DDPH, MSc., dan Alm. drg. Ali Dahlan.
- o Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Yth. Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. drg. Anton Rahardjo, MKM., Ph.D; sekretaris DGBF Prof. Dr. drg. Sarworini Bagio Budiardjo, Sp.KGA(K); yang telah membantu memberikan masukan serta saran konstruktifnya dalam persiapan pengukuhan Guru Besar saya.

- o Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada para anggota DGBF FKGUI, yaitu: Prof (E). Dr. drg. Siti Mardewi Soerono Akbar, Sp.KG(K); Almh Prof (E). drg. Siti Wuryan A. Prayitno, SKM., MScD., Ph.D., Sp.Perio(K); Prof. drg. Heriandi Sutadi, Ph.D, Sp.KGA(K); Prof. drg. Bambang Irawan, Ph.D.; Prof. Dr. drg. Hanna H.B. Bachtiar, Sp.RKG(K); Prof. drg. Laura Susanti, Sp.Pros(K); Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, M.Biomed., Sp.OF(K); Prof. Dr. drg. Benny S. Latief, Sp.BM(K); Prof. Dr. drg. Margaretha Suharsini, S.U., Sp.KGA(K); Prof. drg. Iwan Tofani, Sp.BM(K), PhD.; Prof. drg. Boy M. Bachtiar, M.Biomed., Ph.D., PBO; Prof. Dr. drg. M.F. Lindawati Soetanto Kusdhany, Sp.Pros(K); Prof. drg. Risqa Rina Darwita, Ph.D.; Prof. drg. Armasastra Bahar, Ph.D.; Prof. Dr. drg. Endang Suprastiwi, Sp.KG, Subsp (KR)(K); Prof. drg. Dewi Fatma Sunarti, M.S., Ph.D., PBO; Prof. Dr. drg. Sarworini B. Budiardjo, SpKGA(K); Prof. drg. Anton Rahardjo, MKM, Ph.D; Prof. Dr. drg. Sri Lelyati, S.U., Sp.Perio(K); Prof. Dr. drg. Miesje Karmiaty Purwanegara, S.U., Sp.Ort(K); Prof. Dr. drg. Ellyza Herda, M.Si; Prof. drg. Endang Winiati, M.Biomed., Ph.D., PBO.; Prof. Dr. drg. Ratna Meidyawati, SpKG(K); Prof. drg. Yuniarti Soeroso, Sp.Perio (K); Prof. drg. Ariadna Adisattya Djais, M.Biomed., Ph.D., PBO; Prof. drg. Diah Ayu Maharini, S.K.G., Ph.D; Prof. Dr. drg. Decky Joesiana Indrani, M.DSc; Prof. Dr. drg. Yuniardini Septorini Wimardhani, M.Sc.Dent.; Prof. Dr. drg. Haru Setyo Anggani, Sp.Ort(K); Prof. Dr. drg. Dewi

Anggraeni Margono, Sp.KG(K); Prof. Dr. drg. Ira Tanti, SpProsto(K); Prof. Dr. drg. Retno Widayati, SpOrt(K). Atas segala bantuan, dukungan serta persetujuannya terhadap pengusulan kenaikan jabatan akademik tertinggi ini. Terima kasih telah menerima saya sebagai anggota baru di Dewan yang terhormat ini, mohon bimbingan dan arahnya.

- o Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Yth. Ketua Senat Akademik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia Prof Dr. M.F. Linda S. Kusdhany, drg, Sp Pros (K) beserta seluruh anggotanya.
- o Saya mengucapkan terima kasih juga kepada semua guru-guru yang sangat saya hormati di FKGUI dan FMIPA UI, yaitu Almh Prof (E). drg. Siti Wuryan A. Prayitno, SKM., MScD., Ph.D., Sp.Perio(K); Alm. Prof Dr. Slamet Djais; Alm. Prof. Parangtopo PhD; Alm. Bapak Romo F.X. Na Neng Bo; Prof Dr. Azwar Manaf, M.Met; Alm. Drg. Hartono Sungadi, Sp Pros; Almh. Prof. drg. EH Sundoro.; Sp.KG(K); Alm. Prof. Dr. drg. Faruk Hoesin, MDS., Sp.Ort(K); Prof. Dr. drg. Safrida Hoesin Sp.KG(K); Prof. Dr. drg. Tribudi W. Rahardjo. MS; drg. Herwati Djoharnas, DDPH, MSc., Almh drg. Afi Safitri, Sp PM; Dr. drg. Zaura Anggaini Matram, MSc; Prof drg. Bambang Irawan, PhD; Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, M.Biomed, Sp.OF(K); yang telah memberikan dukungan, bantuan, inspirasi dan kesan mendalam bagi pribadi saya serta banyak

memberi nasehat dan arahan yang berguna bagi karier saya selama menjadi staf pengajar di FKGUI.

- o Untuk Alm. Dr. drg Ronny Corputty, SpBMM dan drg Nurtamy Sudarsono, PhD, Sp OF(K), PBOI., Terima kasih yang tulus dari hati terdalam saya atas dukungan dan persahabatan kita selama ini. Demikian pula terima kasih kepada drg Sri Angky Soekanto, PhD, dan Prof. drg. Armasastra Bahar, PhD atas segala kerjasama dan pertemanan kita selama ini.
- o Kepada para *reviewer* yang saya hormati Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, Sp OF(K), M.Biomed; Prof. drg. Bambang Irawan, PhD; Prof. drg. Anton Rahardjo, MKM., Ph.D; saya menyampaikan apresiasi dan terima kasih sebesar-besarnya atas kesediaannya menjadi *reviewer* makalah-makalah saya, serta dukungan dan bantuannya dalam melancarkan proses pengusulan saya menjadi Guru Besar.
- o Terima kasih dan penghargaan juga saya ucapkan kepada teman-teman sejawat tercinta di Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi FKGUI, yaitu: Alm. Drg. Hartono Sungadi, Sp Prost, drg Zulia Hasratiningsih, MDSc; Prof. drg. Bambang Irawan, Ph.D; Prof. Dr. drg. Decky Joesiana Indrani, MDSc; Prof. Dr. drg. Ellyza Herda, M.Si; Dr. drg. Mia Damiyanti, M.Pd; drg. Niti Matram; drg. Siti Triaminingsih, MT; Alm. Drg. Ali Noerdin, MKes; Alm. Drg Andy Soufyan, MKes; Sunarso, S.Si., M.Sc., Ph.D; drg. Ette Soraya Shahnaz Tadjoedin, Ph.D; drg. Atina Ghina

Imaniyyah, MSi., Terima kasih atas persahabatan, kebersamaan, dan kerjasama yang penuh kehangatan dan kekeluargaan dalam melaksanakan tugas kita sebagai staf pengajar Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi FKGUI. Suka duka sejak sama-sama mendalami dan mengembangkan departemen ilmu material kedokteran gigi serta menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran di FKGUI menjadi suatu kenangan dan pengalaman yang indah dan sangat berharga bagi saya. Semoga Allah SWT memberikan tempat yang indah di sisi-Nya untuk Sejawat-sejawat Dep. IMKG yang telah mendahului kita.

- o Secara khusus saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tim peneliti *Fluoride Varnish* dari FKGUI dan FT UI yaitu Prof Dr. Heri Hermansyah, ST, M.Eng, IPU; Dhea Putriani, ST; Karen Geraldine, ST; She Lizanoer Alviora, ST; Maria Gabriella, ST; Zahra Aqilla Fajrie, ST; Reagan Cendekiawan, drg, MSi; Angeliqne Denise Chhrysilla, ST; Zaidah Qurrota Ayun, ST; Dr. Ibnu Maulana Hidayatullah, ST, MT; kiranya Allah SWT selalu memberikan kesehatan dan keberkahan dalam bertugas, kesuksesan dan kebahagiaan. Terima kasih atas kerjasama yang telah diberikan dalam menjalankan riset, proposal, laporan sampai terpublikasinya hasil-hasil risetnya.
- o Terima kasih saya sampaikan kepada Tim Pelaksana Kelas Khusus Internasional (KKI) FKGUI, Drg. Ette

S. Tadjoeidin, PhD; drg Nina Ariani, Sp Pros (K), PhD; Dr drg Ratna Sari Dewi, Sp Pros(K); Prof drg. Decky J. Indrani, MDSc; dan Mbak Rozami Rohimin, Amd.Kom, yang telah bekerjasama menyiapkan dan menjalankan program KKI di FKGUI hingga saat ini.

- o Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Direktur BELMAWA Kemendibudristekdikti; Ketua Konsil Kedokteran Gigi Prof. Dr. drg. Melanie Hendriaty Sadono, M.Biomed, PBO.; Ketua PB PDGI dr. Usman Sumantri, MSc; Ketua Kolegium Dokter Gigi Indonesia, drg. Diono Susilo Yuskasran, MPH; Ketua Asosiasi Fakultas Kedokteran Gigi Indonesia Prof Dr. Suryono, SH, MM, PhD; atas kerjasamanya selama ini dalam melaksanakan UKMP2DG, dan juga kepada Dr. drg Hananto Seno SpBM; Drg. Sri Angky Soekanto, PhD, PBOI, FICD; Dr. R. Rahadyan Paarnaji, Sp.Pros, Semoga selalu sukses dalam menjalankan tugas-tugas selanjutnya.
- o Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Sejawat-sejawat di Panitia Nasional Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter Gigi (PN UKMP2DG) tahun 2019-2023 (Prof. Dr. drg. Baharuddin Thalib, M.Kes., Sp.Pros (K); Dr. Drg Kosterman Usri, MM; Dr. drg. Anggraeny Putri Sekar Palupi, Sp.B.M.M; Prof. Dr. drg. Eriska Riyanti, Sp.KGA., Subsp. AIBK(K); Dr. drg. Nina Ariani, Sp.Pros(K); Rahayu Retno Sunarni, M.Pd; drg. Nursyamsi, M.Kes; drg. Indri Kurniasih, M.Med.

Ed; Dr. drg. Anandina Irmagita, Sp.PM(K); Dr. drg. Aprilia, SpKKG; drg. Freddy Ferdiansyah Wahyudiono; drg. Iwan Dewanto, MM., Ph.D; Anggit Wirasto, S.Si., M.Eng; Drg. Dani Rizali Firman, Msi, MSc; drg. Anzarudin, MM; drg. Musri Amurwaningsih, M.MedEd; Prof Dr. drg Tri Erri Astoeti, M.Kes; Dr. drg. Armelia Sari Widyarman, M.Kes; drg. Erma Sofiani, SpKKG; drg. Sandy Pamadya, Sp RKG; drg. Hayyu Failasufa, M.KM; Prof. drg. Rahmi Amtha, SpPM, MDS., PhD; drg. Citra Insany Irgananda, M.Med.Ed; Maretaningtias Dwi Ariani, drg., M.Kes., PhD., Sp.Pros; Ibu Nila Nurmalasari; Ibu Desy Carnina Astuti, yang telah bekerja keras bersama dalam menjaga integritas panitia nasional dalam menyelenggarakan ujian kompetensi nasional. Kebersamaan, kerjasama yang luar biasa serta komitmen Sejawat-sejawat Panitia Nasional sangat saya banggakan.

- o Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Ketua Drg. Arief Cahyanto, PhD dan Drg. Elin Karlina, MKes dan tim Pengurus dan seluruh anggota Ikatan Peminatan Material dan Alat Kedokteran Gigi Indonesia (IPAMAGI), yang bersama-sama mengembangkan organisasi dan berbagi ilmu material kedokteran gigi sehingga terasa menyenangkan dan penuh antusias untuk terus mempelajarinya.
- o Terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh sahabat-sahabat S1 FKGUI Angkatan 1974 yang saya cintai. Kita selalu bersama dalam suka duka

semasa mahasiswa hingga saat ini dengan keguyuban yang menyejukan hati. Persahabatan selama 49 tahun ini memberikan nikmat dan syukur bahwa kita masih diberi kesempatan untuk saling bersilaturahmi dan saling menguatkan pertemanan kita ke depan.

- o Kepada seluruh mahasiswa S2 Prodi Ilmu Kedokteran Gigi Dasar (IKGD) dan peminatan IMKG Angkatan 2022 dan alumni S2 Prodi peminatan Ilmu Material Kedokteran Gigi (IMKG) FKGUI terutama yang pernah saya bimbing, semoga ilmu yang didapat dapat bermanfaat bagi kelancaran studi dan tugasnya masing-masing.
- o Saya ucapkan terima kasih dan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh jajaran Tenaga Kependidikan di FKGUI yang telah memberikan pengabdian dan kerjasamanya selama ini. Semoga para tenaga kependidikan selalu diberi nikmat rahmat dalam bertugas dan selalu diberikan kesehatan dan kesuksesan dalam berkarya.
- o Terima kasih dan apresiasi setinggi-tingginya kepada Ibu Maryamah dan mbak Istiqomah Amalia Arista, S.M, di dep. IMKG FKGUI yang selalu siap membantu menyiapkan kelengkapan berkas tugas-tugas staf dosen IMKG. Juga kepada Bp Asep Rahmat Hidayat, SIP dari Perpustakaan FKGUI; Ibu Emy Yunara, Ibu Erni Ismayanti, SAB, Bp. Ota Sukmawan, Bp. Dedi Kurniawan, S.E, Ibu Rizky Dewi Fitriana, S.Kom, Bapak Achmad Fadillah, S.S.I; Bapak Sukeri; dan Ibu

Yuli Kusdwiastini atas bantuan dan kerja samanya dalam pengelolaan administrasi Pendidikan FKG UI; Bp. Dudy Subawi, ST. dan Hasya Nabilah Fathan, SSi., Terima kasih atas kesabaran dan dedikasinya yang selalu siap setiap saat mendampingi para mahasiswa dalam melakukan riset skripsi di Lab. Dental Material RIK Depok. Juga Tak lupa terima kasih kepada Tim Humas FKG UI yaitu Mas Reska Herlambang, Ibu Lita, Ibu Mida, Ibu Maulidia, Ibu Iis, Ibu Ruslina, Ibu Meli, Ibu Lailasari, Ibu Yuyun Damayanti, Ibu Nana, dan semua tenaga kependidikan yang pernah bekerjasama dengan saya.

- o Yang terhormat teman-teman dari Komite Teknik 11-12 Kedokteran Gigi, Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN), Terima kasih atas kerjasamanya dan dedikasi dalam menyiapkan standar-standar SNI Kedokteran Gigi untuk kepentingan Indonesia.
- o Terima kasih saya sampaikan kepada para mitra kolaborasi riset maupun praktik klinik, yaitu Dr. drg. Irene Adyatmaka (perwakilan GC Corp. dan dosen FKG Universitas Kristen Maranatha, Bandung), Bapak Basri (Director PT. Intec Instruments), drg. Ratu Mirah Afifah, GCClinDent., MDS*c* (*Head of Professional Marketing Beauty and PC Unilever Indonesia*), Ibu Anita Magdalena (PT. MDI), Ibu Susyana Suwadie (PT. Mentari Murni Mulia Dental Supply), Bapak Andi Erwanto (PT Hexa Dental Indonesia), atas kerjasama yang diberikan dalam membantu penyediaan alat

dan material kedokteran gigi untuk riset karya ilmiah mahasiswa S1 dan Pengabdian masyarakat.

- o Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan untuk semua panitia dari tim Humas UI, tim FKGUI, tim FTUI dan para dosen, tenaga kependidikan beserta mahasiswa dari Departemen IMKG, dan Departemen Ortodonti, Ketua Panitia drg. MSK Adiwirya, SpOrt; drg. Dwita Pratiwi, Sp.Ort; Bp Sunarso, PhD, beserta seluruh panitia yang telah mencurahkan segenap tenaga dan pikiran, berkolaborasi sebagai tim panitia gabungan untuk mensukseskan acara pengukuhan sehingga acara ini dapat berjalan dengan tertib dan lancar.
- o Terima kasih juga kepada para Dokter Gigi dan Perawat Gigi di Yossi Dental Clinic yang selama ini telah bekerjasama, menemani dan mendampingi saya berpraktik.
- o Teman-teman komunitas Paduan Suara Alumni Universitas Indonesia, yang pertemanan kita sudah mencapai 20 tahun, bahkan sejak mahasiswa di PSUI dan tetap semangat bernyanyi bersama hingga saat ini, sehingga memberikan kegembiraan dan semangat tersendiri dalam mengembangkan PSAUI.
- o Ungkapan terima kasih saya sampaikan untuk semua teman, sahabat saya sejak SD Blok D II Pagi di Jakarta, SMPN XI Jakarta Selatan dan SMAN XI Bulungan Jakarta Selatan, yang sampai saat ini masih terus

bersilaturahmi dengan penuh semangat dan antusiasme yang memberikan dukungan moril untuk kita semua.

- o Untuk yang tercinta Alm. Bapak Sumpono Bayuadji, dan Almh. Ibu Kustarinah Sumpono Bayuadji, Terima Kasih atas segala kasih sayangnya dalam mendidik serta membesarkan saya sehingga menuntun hidup saya menjadi pribadi yang mampu menghadapi tantangan dan kesulitan dalam kehidupan bekerja dan berkeluarga. Semoga Bapak dan Ibu telah tenang dan bahagia di sisi Allah SWT. Kepada Alm. Bapak Toegiyo Karyowinangun, dan Almh. Ibu Koestiah Sukardiman, saya juga ucapkan terima kasih atas segala kasih sayang dan bimbingannya. Terima kasih juga saya haturkan kepada kakak dan adik-adik saya Susy Haryanto; Roy Yusuf Sadewo, SE; Drs. Ersy Nuzul Firman, MM, MPS; Srijanti Sadewo, SE, Zenobia R. Dewi, SH, MKn; serta keponakan-keponakan tercinta Adit, Bayu, Indra, Anissa, Adinda dan Amelia.
- o Untuk pendukung utama saya yang tercinta Bapak Arianto T, Terima kasih telah memberikan saya kesempatan, dukungan dan keleluasan berkarya selama ini, sehingga bisa meraih dan meneruskan cita-cita dan karier sebagai dokter gigi dan dosen serta masih sempat mencapai jabatan Guru Besar. Juga terima kasih atas kesabaran Aryo Sayogha, Rima Rohima dan Ansy Savitri, anak-anak saya yang saya banggakan dan luar biasa serta cucu-cucu Araya Jira Sayogha dan Adistya

Kara Sayogha yang memberikan kebahagiaan tersendiri dalam kehidupan keluarga kami.

Akhir kata, perkenankanlah saya dalam kesempatan ini sekali lagi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kehadiran para Guru Besar, Doktor, Dokter dan Sejawat serta handai taulan yang hadir pada hari ini. Saya ingin menyampaikan permohonan maaf lahir dan batin apabila ada kekurangan-kekurangan dan kesalahan kami dalam penyampaian nama atau undangan, serta kekhilafan dalam penyelenggaraan acara hari ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua dan membalas budi baik Bapak Ibu semua.

Terima kasih,

*Wa billahi taufik wal hidayah*

*Wassalaamu'alaikum wa rahmatullaahi wa barakaatuh*

Yosi Kusuma Eriwati

***"Be Tough and Be Kind"***

*Sumpono Bayuadji*

## Daftar Pustaka

1. Hamdy, T.M. *Highlights in Contemporary Smart Dental Materials: a Review*. Current Oral Health Reports. (2023). <https://doi.org/10.1007/s40496-023-00348-x>.
2. Andre V. Ritter, Lee W. Boushell, Ricardo Walter. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. 7th Ed. Elsevier Inc. Singapore, 2019.
3. R. Sakaguchi, J. Ferracane, J. Powers. *Craig's restorative Dental Materials*. 14th ed. Elsevier Inc. Singapore, 2019.
4. U. I. Pertiwi, Y. K. Eriwati and B. Irawan *Surface Changes of Enamel After Brushing with Charcoal Toothpaste*. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 884. (2017); 012002. Diseminarkan pada The 1st Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium, 2017, Depok, Indonesia.
5. Sefty Aryani Harahap, Yosi Kusuma Eriwati. *Role of Composition to Degree of Conversation of Bulk fill Composite Resins (Literature Review)*. Jurnal Material Kedokteran Gigi. 2017; Vol. 6 (1): 33-41.
6. Yosi Kusuma Eriwati, Windy Almyra Hanyouri, Martin Dharma, Bambang Irawan. *Acid Buffer Capacity and Compressive Strength of Bioactive Restorative Materials in The Cariogenic pH Solution*. Materials Science Forum. 2020; Vol. 1069:167-173.

7. Lowe RA. *Focus On: Bioactive Dental Materials*. Dentistry Today [Internet]. 2017; Available from: <https://www.dentistrytoday.com/focus-on/10299-focus-on-bioactive-dental-materials>
8. Jefferies S. *Bioactive Dental Materials: composition, properties, and indications for a new class of restorative materials*. Inside Dentistry. 2016;12(2):58–64.
9. Víctor Manuel Cedillo Felix. et al. *Alkasites, a New Alternative to Amalgam. Report of a Clinical Case*. Acta Scientific Dental Sciences. 2019;3(10):11–9.
10. Clarinda Vinindya, Chintya Pratiwi, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Decky J. Indrani. *Properties of Composite Resin Alkasit and Zirconia-Reinforced Glass-Ionomer Cement in Different Storage*. Odonto Dental Journal. 2021; Vol.7(1): 40-47.
11. Yosi Kusuma Eriwati, Muhammad Dhiaulfikri, Ellyza Herda. *Effect of Salivary pH on Water Absorption and Solubility of Enhanced Resin-Modified Glass Ionomer*. Journal of Dentistry Indonesia. 2020; Vol. 27(3): 164-169.
12. Eikla Luwlu Yasmina, Yosi K. Eriwati, Siti Triaminingsih. *Effect of pH Artificial Saliva on The Surface Hardness of Glass-Hybrid Restoration*. AIP Conference Proceedings 2344. 2021; 020013. Diseminarkan pada The 5th International Symposium of Biomedical Engineering, ISBE, 2020, Depok, Indonesia.

13. Kim, HJ., Bae, H.E., Lee, JE. et al. *Effects of bioactive glass incorporation into glass ionomer cement on demineralized dentin*. Scientific Reports .2021; 11, 7016.
14. Rahyussalim AJ, Supriadi S, Marsetio AF, Pribadi PM, Suharno B. *The potential of carbonate apatite as an alternative bone substitute material*. Medical Journal Indonesia. 2019;28:92–7.
15. Ohashi N, Nakamura M, Nagai A, Tanaka Y. *Comparison of Hydroxyapatite with Carbonate Apatite in Osteoclastic Cell Resorptive Activity*. Key Engineering Materials. 2008; 361-363:1039-1042.
16. Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Traminingsih, Sunarso. *The Use of Sucrose Granule as Pore Maker in Preparation of Porous Calcium Sulfate Dihydrate*. Key Engineering Materials. 2020; Vol. 829: 75-80.
17. Sakemi Y, Hayashi K, Tsuchiya A, Nakashima Y, Ishikawa K. *Fabrication and Histological Evaluation of Porous Carbonate Apatite Block from Gypsum Block Containing Spherical Phenol Resin as a Porogen*. Materials (Basel). 2019;12(23):3997.
18. Yosi Kusuma Eriwati, Raudhea Vala Yulva, Irena Wijatmo, Bambang Irawan. *Different Molarities and Dissolution-Precipitation Duration Affect the Formation of Carbonate-Apatite Blocks for Bone Graft Material*. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada. 2020; Vol. 20: No. e5644.

19. Yosi Kusuma Eriwati, Dede Arsista, Siti Triaminingsih, Sunarso. *Effect of CaSO<sub>4</sub> Dissolution-Precipitation Time on Formation of Porous Carbonate Apatite as Bone Replacement Material*. Journal of Biomimetics, Biomaterial and Biomedical Engineering. 2002; Vol. 44: 83-90.
20. Yosi Kusuma Eriwati, Difa Putri Utami, Dede Arsista, Sunarso, Siti Triaminingsih. *Characterization of Granular Calcium Sulfate Dihydrate-Gelatin Composite for Bone Void Filler*. Key Engineering Materials. 2020; Vol. 829: 75-80.
21. Difa Putri Utami, Sunarso, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Decky J. Indrani, Dessy Innawati. *Improvement of Bone Filler Materials Using Granular Calcium Sulfate Dihydrate-Gelatin-Polycaprolactone Composite*; Key Engineering Materials. 2020; Vol. 829: 63-68.
22. Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Sunarso. *Fabrication of Porous Carbonate Apatite Based on The Dissolution-Precipitation of Calcium Sulfate Hemihydrate*. Dentino Jurnal Kedokteran Gigi. 2019; Vol. IV (2): 205-9.
23. Amaechi, B.T., Farah, R., Liu, J.A. et al. *Remineralization of molar incisor hypomineralization (MIH) with a hydroxyapatite toothpaste: an in-situ study*. British Dental Journal Open. 2022; 8(33): 1-10.

24. Amaechi, B.T., AbdulAzees, P.A., Alshareif, D.O. et al. *Comparative efficacy of a hydroxyapatite and a fluoride toothpaste for prevention and remineralization of dental caries in children*. *British Dental Journal Open*. 2019; 5(18): 1-9
25. Limeback, H.; Enax, J.; Meyer, F. *Improving Oral Health with Fluoride-Free Calcium-Phosphate-Based Biomimetic Toothpastes: An Update of the Clinical Evidence*. *Biomimetics*. 2023; 8, 331.
26. Radzki D, Wilhelm-Weglarz M, Pruska K, Kusiak A, Ordyniec-Kwaśnica I. *A Fresh Look at Mouthwashes-What Is Inside and What Is It For?*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022 Mar 25;19(7):3926.
27. Rashed T, Alkhalefa N, Adam A, AlKheraif A. *Pit and Fissure Sealant versus Fluoride Varnish for the Prevention of Dental Caries in School Children: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *International Journal of Clinical Practice*. 2022:8635254.
28. Forss H., Halme E. *Retention of a glass ionomer cement and a resin-based fissure sealant and effect on carious outcome after 7 years*. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* . 1998; 26(1):21–25.
29. Ulusu T, Odabaş M. E, Tüzüner T, et al. *The success rates of a glass ionomer cement and a resin-based fissure sealant placed by fifth-year undergraduate dental students*. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2012;13(2):94–97.

30. Schill H, Graeser P, Bücher K, Pfisterer J, Khazaei Y, Enggist L, Hickel R, Kühnisch J. *Clinical performance of a new fissure sealant-results from a 2-year randomized clinical trial*. Clinical Oral Investigations. 2022; 26(8):5471-5480.
31. American Dental Association. Silver diamine fluoride. 2021. <https://www.ada.org/resources/research/science-and-research-institute/oral-health-topics/silver-diamine-fluoride> .
32. Gadallah, L.K., Safwat, E.M., Saleh, R.S. et al. *Effect of silver diamine fluoride/potassium iodide treatment on the prevention of dental erosion in primary teeth: an in vitro study*. British Dental Journal Open. 2023;9(24):1-8.
33. Shen, P. et al. *Effect of calcium phosphate addition to fluoride containing dental varnishes on enamel demineralization*. Australian Dental Journal. 2016; 61: 357–365.
34. Li, F., Jiang, P., Yu, F. et al. *Comparison between Fissure Sealant and Fluoride Varnish on Caries Prevention for First Permanent Molars: A Systematic Review and Meta-analysis*. Scientific Reports. 2020; 10: 2578.
35. Damian H., Hersberger-Zurfluh M., Papageorgiou SN, Eliades T. *Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis*. European Journal of Orthodontics. 2017; Vol 39(2): 122–133.

36. Geraldine K, Putriani D, Eriwati YK , Hermansyah H. *Modification of Fast Release Fluoride Varnish by Addition of Plant-Based Extracts as Antibacterial Agents*. AIP Conf. Proc. 2021; 2344, 020007-1–020007-5. Diseminarkan pada The 5th Biomedical Engineering's Recent Progress in Biomaterials, Drugs Development, and Medical Device, 2020, Depok, Indonesia.
37. Eriwati YK, Putriani D, Geraldine K, Hermansyah H. *Fluoride and Calcium Release from Peppermint-Flavored Fluoride Varnish Containing Dicalcium-Phosphate-Dihydrate Coated with Xylitol*. Saudi Dental Journal. 2021; Vol. 34(1): 68-73.
38. She Lizanoer Alviora, Yosi Kusuma Eriwati and Heri Hermansyah. *Antibacterial Effects of Fluoride Varnish Containing Ocimum Sanctum and Graptophyllum Pictum L. Griff Leaves Extracts Against Streptococcus Mutans*. AIP Conference Proceedings. 2022; 2357: 020011. Diseminarkan pa.da The 6th International Symposium of Biomedical Engineering, ISBE 2021, bali, Indonesia.
39. Maria Gabriella, Yosi Kusuma Eriwati, Heri Hermansyah. *Growth Inhibiton of Streptococcus Mutans by Fluoride Varnish Containing Averrhoa Bilimbi L. and Piper Crocatum Leaves Extract*. Applied Mechanics and Materials. 2022; Vol. 910: 17-23.
40. Walsh LJ. *Contemporary technologies for remineralisation therapies: a review*. International Dental Journal. 2009;11(6):6–16.

41. Arifa MK, Ephraim R, Rajamani T. *Recent Advances in Dental Hard Tissue Remineralization: A Review of Literature*. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2019;12(2):139-144.
42. Naveena Preethi P, Nagarathana C, et al. *Remineralizing agent - then and now: an update*. Dentistry. 2014;4(9):1–5
43. Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Shinya Asada, Yoji Saeki. *Combination Concentration Effects of Calcium Hydrogenphosphate on Human Enamel Remineralization by Xylitol and Funoran*. Journal of International Dental and Medical Research. 2016; 9(3): 189-194.
44. Irawan MIP, A Noerdin A, Eriwati YK. *The effect of time in the exposure of theobromine gel to enamel and surface hardness after demineralization with 1% citric acid*. 2017. IOP Conf. Series: *Journal of Physics: Conf. Series* 884.; 2017; 12005. Diseminarkan pada the 1st Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium, 2017, Depok, Indonesia.
45. Syafira G, Permatasari R, et al. *Theobromine effects on enamel surface microhardness: in vitro*. Journal Dentistry Indonesia. 2012;19(2):32–36.
46. Difa Putri Utami, Decky J. Indrani, Yosi Kusuma Eriwati. *Peran Metode Modifikasi Permukaan Implan Terhadap Keberhasilan Osseointegrasi*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran. 2019; Vol. 31(2): 95-101.

47. Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati. *Desain dan Fungsi Implan Kedokteran Gigi yang Beredar di Pasaran*; Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran. 2018; Vol. 30(3): 168-174.
48. Sulaiman TA. *Materials in digital dentistry-A review*. Journal of Esthetic Restorative Dentistry. 2020;32(2):171-18.
49. Rexhepi I, Santilli M, D'Addazio G, Tafuri G, Manciocchi E, Caputi S, Sinjari B. *Clinical Applications and Mechanical Properties of CAD-CAM Materials in Restorative and Prosthetic Dentistry: A Systematic Review*. Journal of Functional Biomaterials. 2023 Aug 17;14(8):431.
50. Dental Implants and Prosthetic Market by Type and Region; Global Forecast to 2027. [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/dental-implants-prosthetics-market-695.html?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiA0syqBhBxEiwAeNx9N\\_oEhNexF05Y1rrYZiaP6rCXoljjUB1O7SncX8svogNOBvF0aTaNNhoCj3wQAvD\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/dental-implants-prosthetics-market-695.html?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA0syqBhBxEiwAeNx9N_oEhNexF05Y1rrYZiaP6rCXoljjUB1O7SncX8svogNOBvF0aTaNNhoCj3wQAvD_BwE)

## RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : Prof. Dr. drg. Yosi Kusuma  
Eriwati, M.Si

NUP : 022103013

Pangkat/Golongan : Pembina Tk. 1/IV/b

Jabatan : Guru Besar

Tempat/Tanggal lahir : Jakarta, 26 Januari 1956

Jenis Kelamin : Wanita

Agama : Islam

Nomor Telpon : +62811969913

Alamat Kantor : FKGUI, Jl. Salemba Raya no.4,  
Jakarta Pusat, 10430

Alamat Rumah : Jl. Haji Nawi Raya no.2,  
Jakarta Selatan 12420

Email : *yosiarianto@gmail.com*;  
*yosi.kusuma@ui.ac.id*

**Data Keluarga:**

---

<b>Nama</b>	<b>Hubungan Keluarga</b>
Mayjen (Purn) Sumpono Bayuadji	Ayah (Almarhum)
Kustarinah	Ibu (Almarhumah)
Arianto	Suami
Toegiyo Drs.	Anak
Aryo Sayogha Arianto, BBA	Anak
Ansy Savitri Arianto, BA	Menantu
(Hons) Rima Rohima, SE, MM	Cucu
Araya Jira Sayogha	Cucu
Adistya Kara Sayogha	Cucu

---

**Pendidikan Formal:**

---

<b>Tahun</b>	<b>Nama Sekolah/Fakultas</b>
1965	Ecole Gambetta, Paris, France
1967	SD Negeri Blok D II Pagi, Jakarta Selatan
1970	SMP Negeri XI, Jakarta Selatan
1973	SMA Negeri XI Bulungan, Jakarta Selatan
1979	S1 Kedokteran Gigi/Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Jakarta
1991	S2 Ilmu Material, Fakultas Pascasarjana Universitas Indonesia, Jakarta
2003	S3 Ilmu Material, FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta.

---

### Riwayat Jabatan:

Terhitung Mulai	Pengalaman Bekerja
1 Jan 1980	Pengajar
1 Apr 1983	Asisten Ahli
1 Jan 2001	Lektor
1 Sep 2014	Lektor Kepala
1 Okt 2023	Guru Besar

### Riwayat Pangkat/Golongan:

Terhitung Mulai	Golongan	Pangkat
1 Mar 1980	III/A	Penata Muda
1 Apr 1983	III/B	Penata Muda Tk. I
1 Apr 1987	III/C	Penata
1 Apr 1993	III/D	Penata Tk. I
1 Apr 2015	IV/A	Pembina
1 Feb 2021	IV/B	Pembina Tk. I

### Riwayat Jabatan Struktural:

Tahun	Keterangan
2014 - 2018	Dekan FKG UI
2008 - 2013	Ketua Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi FKG UI
2004 - 2008	Wakil Dekan Non Akademik FKG UI

### Riwayat Pekerjaan:

Tahun	Keterangan
2019-2024	Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Indonesia (MWA UI)
2019-2023	Ketua Panitia Nasional Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter Gigi (UKMP2DG)

---

2018-2026	Koordinator Lab. Pengembangan/ Penelitian Material Kedokteran Gigi FKGUI
2018-sekarang	Tim Pelaksana / Persiapan Kelas Internasional FKG UI
1994-1995	<i>Research Visitor</i> di Ivoclar-Vivadent Inc, Buffalo, USA <i>Research Visitor</i> di SUNY at Buffalo, Buffalo, USA

---

**Penghargaan:**

---

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2022	<i>2nd Prize in Oral Presentation Competitions (Category: Community Engagement in The Curriculum) at the 33rd South East Asia Association for Dental Education Annual Scientific Meeting (SEAADE) 2022</i> di Siem Reap, Cambodia
2021	Dosen Purnabakti FKG UI: Dies Natalis Ke-61 Tahun FKG UI
2019	Satyalancana Karya Satya XXX Tahun
2015	Piagam Penghargaan atas Publikasi Jurnal Internasional dalam Rangka Dies Natalis FKGUI ke 55 Tahun
2012	Penghargaan sebagai Tim Penyusun Buku FKGUI dalam Rangka HUT FKGUI Ke 52 Tahun

---

- 2012 Penghargaan sebagai *The Best of The Best Year*  
2012 Kategori Tenaga Pendidik Terbaik dalam  
rangka HUT FKGUI Ke 52 Tahun
- 2004 Penghargaan sebagai Peneliti UI Berprestasi  
Tahun 2004
- 1998 Satyalancana Karya Satya X Tahun
- 

**Riwayat Organisasi/keilmuan:**

---

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
1980-sekarang	Anggota Persatuan Dokter Gigi Indonesia (PDGI) (Jakarta Selatan)
<b>2004-2014</b>	Ketua Biro Keuangan Pengurus Besar Persatuan Dokter Gigi Indonesia (PB PDGI)
<b>2014-2018</b>	Anggota Dewan Pengawas PB PDGI
<b>2018-2021</b>	Anggota Departemen Pendidikan PB PDGI
<b>2017-2021</b>	Ketua Ikatan Peminat Material dan Alat Kedokteran Gigi Indonesia (IPAMAGI)
<b>2021-sekarang</b>	Ketua Dewan Pengawas IPAMAGI
<b>2017-sekarang</b>	Ketua Komite Teknis 11-12: Material Kedokteran Gigi, Badan Standarisasi Nasional Indonesia
<b>1991-sekarang</b>	Anggota <i>International Association of Dental Research</i>
<b>1992-sekarang</b>	Anggota IPAMAGI
<b>1997</b>	Anggota <i>Academy of Dental Materials</i>
<b>2023-2024</b>	Anggota Ikatan kedokteran Gigi Estetik Indonesia (IKGEI)

---

---

**2014-2018**      Ketua Paduan Suara Alumni  
Universitas Indonesia  
Bendahara IADR, Indonesian section

---

**Penulis/Editor/Kontributor Buku:**

---

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2023	Buku Pedoman Penyelenggaraan Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter Gigi Untuk Panitia Nasional UKMP2DG, Penerbit UI Publishing (ISBN: 978-623-333-418-1)
2023	Buku Pedoman Penyelenggaraan Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter Gigi Untuk Institusi Pendidikan Dokter Gigi, Penerbit UI Publishing (ISBN: 978-623-333-420-4)
2023	Buku Panduan Visitasi Dan Standardisasi Kelayakan Sentra Uji Teori Dan Uji Praktik UKMP2DG Bagi Institusi Pendidikan Dokter Gigi, Penerbit UI Publishing (ISBN: 978-623-333-464-8)
2023	Buku Panduan Visitasi Dan Standardisasi Kelayakan Sentra Uji Teori Dan Uji Praktik UKMP2DG Bagi Panitia Nasional UKMP2DG, Penerbit UI Publishing (ISBN:978-623-333-462-4)
2023	Buku Indikator Mutu Ujian Teori dan Ujian Praktik UKMP2DG, Penerbit PT. Rajawali Buana Pusaka (ISBN: 978-623-5388-17-5)
2022	Buku Craig Material Restorasi Gigi, Edisi Indonesia, Elsevier Singapore, (ISBN:978-0-323-47821-2)

---

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2022	Buku Sturdevant Seni dan Ilmu Kedokteran Gigi Restoratif, Edisi Indonesia, Elsevier Singapore (ISBN:978-0-323-47833-5)
2021	Buku Terminologi Ilmu Material Kedokteran Gigi, IPAMAGI, UI Publishing (ISBN: 978-623-333-054-1)
2019	Buku Rapor Gigiku: Rapor Kesehatan Gigi dan Mulut Anak Usia Dini, Penerbit FKGUI (ISBN: 978-979-8182-64-8)
2017	Buku Pedoman Pendidikan Dokter Gigi Indonesia, AFDOKGI, Penerbit UB Media (ISBN: 978-602-462-091-2)

**Penerima Hibah Penelitian:**

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Judul</b>
2023	Hibah Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat (PPM) UI	Meningkatkan Pengetahuan dan Sikap Tentang Pencegahan Gigi Berlubang dengan Material <i>Fluoride Varnish</i> Pada Anak Remaja Pesantren Usia 14-16 Tahun di Pesantren Yatim dan Dhuafa Assa'adah 3 Ciseeng

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Judul</b>
2023	Hibah PUTI Pascasarjana (UI)	Modifikasi Penambahan <i>Cross-Linkers</i> Flavonoid dari <i>Citrus Sinesis</i> dan <i>Cluster</i> Ion Kalsium Fosfat dalam Material Rekat Dentin untuk Meningkatkan Kuat Rekat Geser Dentin-Resin Komposit.
2022	Hibah PUTI Pascasarjana (UI)	Potensi Remineralisasi dan Pemulihan Kekerasan Enamel Gigi setelah Aplikasi <i>Fluoride Varnish</i> dengan Kandungan Agen Antibakteri
2020	Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Kemenristek/ Badan Riset dan Inovasi Nasional (Menristekdikti)	Metode Formulasi Fast Release <i>Fluoride Varnish</i> Termodifikasi Menggunakan Variasi Perasa, Agen Antibakteri, dan Kalsium Fosfat”

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Judul</b>
2021	Lembaga Pengelola Dana Pendidikan Kementerian Keuangan (BRIN)	Pengembangan Teknologi Masker Menggunakan Bahan Alam yang Memiliki Efek Aromaterapi dan Antimikrobakterial Untuk Menjaga Kesehatan Gigi dan Mulut Dari Penularan Covid-19
2020	Hibah PUTI Publikasi Terindeks Internasional Sains Teknologi dan Kesehatan (UI)	<i>Bioactive Ionic Glass Ionomer and Resin-Based Restorative Materials: Effects of Cariogenic pH on Ion Release and Mechanical Properties</i>
2019	Program Ipteks bagi masyarakat (UI)	Program Senyum Sehat dengan <i>Fluoride Varnish</i> Untuk Pencegahan Gigi Berlubang Pada Anak Usia Dini (PAUD)
2019	Hibah Skema Pitta A Hibah Kompetitif Publikasi Internasional Terindeks Tugas Akhir Jurnal Q4	Pembuatan dan Karakterisasi Blok Karbonat Apatit Berpori Sebagai Material Pengganti Tulang Dengan Porogen PMMA ( <i>Bone Graft</i> )

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Judul</b>
2018	Hibah Publikasi Internasional Terindeks untuk Tugas Akhir Mahasiswa UI (PITTA)	Pengembangan <i>Bone Graft</i> Berbasis Karbonat Apatit Berpori
2017	Hibah Publikasi Internasional Terindeks untuk Tugas Akhir Mahasiswa UI (PITTA A)	Pengaruh penambahan waktu penyinaran, warna dan sumber sinar terhadap peningkatan derajat konversi, pelepasan monomer, dan kuat tarik diametral resin komposit <i>Bulk-fill</i>

**Karya Ilmiah (5 tahun terakhir):**

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2023	Evaluasi Perbandingan Kekuatan Tekan dan Kekuatan Lentur Pada Resin Komposit Mikrohibrida; Dudy Soebawi, Hasya N. Fathan, Yosi K. Eriwati; Prosiding KPPIKG 2023 19th <i>Scientific Meeting and Refresher Course in Dentistry</i> , Jakarta
2023	Karakteristik Material <i>Tempetooth</i> yang Beredar di Pasaran; Hasya N. Fathan, Dudy S. Soebawi, Yosi K. Eriwati; Prosiding KPPIKG 2023 19th <i>Scientific Meeting and Refresher Course in Dentistry</i> , Jakarta

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2022	<i>Growth Inhibiton of Streptococcus Mutans by Fluoride Varnish Containing Averrhoa Bilimbi L. and Piper Crocatum Leaves Extract;</i> Maria Gabriella, Yosi Kusuma Eriwati, Heri Hermansyah; <i>Applied Mechanics and Materials</i> ISSN 1662-7482, Vol. 910, 2022. Terindeks Google Scholar
2022	<i>Acid Buffer Capacity and Compressive Strength of Bioactive Restorative Materials in The Cariogenic pH Solution;</i> Yosi Kusuma Eriwati, Windy Almyra Hanyouri, Martin Dharma, Bambang Irawan; <i>Materials Science Forum</i> , ISSN 1662-9752, Vol. 1069, pp 167-173. Terindeks Google Scholar
2022	<i>Antibacterial Effects of Fluoride Varnish Containing Ocimum Sanctum and Graptophyllum Pictum L.</i>
2021	<i>Griff Leaves Extracts Against Streptococcus Mutans;</i> She Lizanoer Alviora, Yosi Kusuma Eriwati and Heri Hermansyah; <i>AIP Conference Proceedings</i> 2357, 020011 (2022), ISSN 0094-243X, diseminarkan pada acara <i>Proceedings of The 6th International Symposium of Biomedical Engineering, ISBE 2021</i>

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2021	<i>Peppermint Flavor Oil in Fluoride Varnish Enhances Fluoride Release</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Dhea Putriani, Karen Geraldine, Heri Hermansyah; <i>Scientific Dental Journal</i> , Vol. 5, No. Issue 3, 2021, ISSN 2580-6548, SINTA 2. Terindeks Google Scholar dan Garuda
2021	Penggunaan ATR-FTIR ( <i>Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> ) pada Kedokteran Gigi; Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati; <i>Jurnal Material Kedokteran Gigi</i> , Vol. 10, No. 2, 2021, ISSN 2302-5271. Terindeks Garuda, Google Scholar
2021	<i>Fluoride and Calcium Release from Peppermint-Flavored Fluoride Varnish Containing Dicalcium-Phosphate-Dihydrate Coated with Xylitol</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Dhea Putriani, Karen Geraldine, Heri Hermansyah; <i>Saudi Dental Journal</i> , Vol. 34, No. Issue 1, 2021, ISSN 1013-9052. Terindeks Scopus dan SJR Q2 (0,490)
2021	<i>Effect of Antiseptic Mouthwash as Water Substitute on Setting Time and Detail Reproduction of Alginate Impression Material</i> ; Putu Natasha Diska Agusjaya, Yosi Kusuma Eriwati, Sunarso; <i>Sriwijaya Journal of Dentistry</i> , Vol. 2, No. Issue 2, 2021, ISSN 2746-0592. Terindeks Google Scholar

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2021	<i>Effect of pH Artificial Saliva on The Surface Hardness of Glass-Hybrid Restoration</i> ; Elkia Luwlu Yasmina, Yosi K. Eriwati, Siti Triaminingsih; AIP Conference Proceedings 2344, 020013 (2021), ISSN 0094-243X, diseminarkan pada acara Proceedings of The 5th International Symposium of Biomedical Engineering, ISBE 2020
2021	<i>Optimization of Fluoride Release by Addition of Flavour Oils in Fast Release Fluoride Varnish</i> ; Karen Gerladine, Dhea Putriani, Heri Hermansyah, Yosi K. Eriwati; AIP Conference Proceedings 2344, 020006 (2021), diseminarkan pada acara Proceedings of The 5th International Symposium of Biomedical Engineering, ISBE 2020
2021	<i>Properties of Composite Resin Alkasit and Zirconia-Reinforced Glass-Ionomer Cement in Different Storage</i> ; Clarinda Vinindya, Chintya Pratiwi, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Decky J. Indrani; <i>Odonto Dental Journal</i> , Vol. 7, No. 1, 2021, ISSN 2354-5992, SINTA 2 Terindeks Garuda
2020	<i>Effect of Salivary pH on Water Absorption and Solubility of Enhanced Resin-Modified Glass Ionomer</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Muhammad Dhiaulfikri, Ellyza Herda; <i>Journal of Dentistry Indonesia</i> Vol. 27, No. 3, 2020, ISSN 1693-9697, SINTA 2 Terindeks Garuda

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2020	<i>Different Molarities and Dissolution-Precipitation Duration Affect the Formation of Carbonate-Apatite Blocks for Bone Graft Material</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Raudhea Vala Yulva, Irena Wijatmo, Bambang Irawan; <i>Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada</i> , Vol. 20, No. e5644, 2020, ISSN 1519-0501, Terindeks Scopus dan SJR (Q4, 0,185)
2020	<i>Kilau Permukaan Material Restoratif Glass-Hybrid Setelah Perendaman pada Berbagai pH Saliva Buatan</i> ; Claudia Anggasaputra, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih; <i>Cakradonya Dental Journal</i> , Vol. 12, No. 1, ISSN: 2662-4720, SINTA 3 Terindeks Google Scholar dan GARUDA
2020	<i>Effect of CaSO<sub>4</sub> Dissolution-Precipitation Time on Formation of Porous Carbonate Apatite as Bone Replacement Material</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Dede Arsista, Siti Triaminingsih, Sunarso; <i>Journal of Biomimetics, Biomaterial and Biomedical Engineering</i> , Vol. 44. Pp 83-90. 2020. ISSN: 2296-9845
2020	<i>Characterization of Granular Calcium Sulfate Dihydrate-Gelatin Composite for Bone Void Filler</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Difa Putri Utami, Dede Arsista, Sunarso, Siti Triaminingsih; <i>Key Engineering Materials</i> . Vol. 829, pp 75-80. 2020. ISSN: 1662-9795

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2020	<i>Improvement of Bone Filler Materials Using Granular Calcium Sulfate Dihydrate-Gelatin-Polycaprolactone Composite</i> ; Difa Putri Utami, Sunarso, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Decky J. Indrani, Dessy Irnawati; <i>Key Engineering Materials</i> . Vol. 829, pp 63-68. 2020. ISSN: 1662-9795
2020	<i>The Use of Sucrose Granule as Pore Maker in Preparation of Porous Calcium Sulfate Dihydrate</i> ; Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Traminingsih, Sunarso; <i>Key Engineering Materials</i> . Vol. 829, pp 75-80. 2020. ISSN: 1662-9795
2019	<i>Peran Metode Modifikasi Permukaan Implan Terhadap Keberhasilan Osseointegrasi</i> ; Difa Putri Utami, Decky J. Indrani, Yosi Kusuma Eriwati; <i>Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran</i> Vol. 31, No. 2, 2019, Hal. 95-101
2019	<i>Fabrication of Porous Carbonate Apatite Based on The Dissolution-Precipitation of Calcium Sulfate Hemihydrate</i> ; Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati, Siti Triaminingsih, Sunarso; <i>Dentino Jurnal Kedokteran Gigi</i> Vol. IV, No. 2, September 2019
2018	<i>Effect of Temperature on Tensile Force of Orthodontics Power Chain in Artificial Saliva Solution</i> ; TH Sulaiman, YK Eriwati and DJ Indrani; <i>Journal of Physics: Conf. Series</i> 1073 (2018) 062006

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2018	<i>The Effect of The Curing Time of An Ultra-High Intensity LED Curing Unit on Diametral Tensile Strength of Packable Composite Resin</i> ; A. Nurlatifah, Y. K. Eriwati and D. J. Indrawati; <i>Journal of Physics: Conf. Series</i> 1073 (2018) 052007
2018	<i>Effect of Different Light-Curing Source on Diametral Tensile Strength of Bulk Fill Composite Resins</i> ; Yosi Kusuma Eriwati, Konita Nur Khasanah, Sefty Aryani, Siti Triaminingsih; <i>Journal of International Dental and Medical Research</i> , Vol. 11, No. 2, Hal. 491-494, Juli 2018. ISSN 1309-100X
2018	<i>Influence of Curing Time and Color Shade on Diametral Tensile Strength of Bulk Composite Resins</i> ; Siti Triaminingsih, Yosi Kusuma Eriwati, Sefty Aryani Harahap, Rebecca Grace Agustina; <i>Journal of International Dental and Medical Research</i> , Vol. 11, No. 2, Hal. 441-444, Juli 2018. ISSN 1309-100X
2018	<i>Desain dan Fungsi Implan Kedokteran Gigi yang Beredar di Pasaran</i> ; Dede Arsista, Yosi Kusuma Eriwati; <i>Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran</i> Vol. 30, No. 3, 2018. Hal. 168-174
2018	<i>Effect of temperature on tensile force of orthodontics power chain in artificial saliva solution</i> . T. H. Sulaiman, Y. K. Eriwati, D. J. Indrani. <i>The 2nd Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium</i> , PTMDS 2018 - Depok, West Java, Indonesia

<b>Tahun</b>	<b>Keterangan</b>
2017	<i>Surface Changes of Enamel After Brushing with Charcoal Toothpaste</i> ; U. I. Pertiwi, Y. K. Eriwati and B. Irawan; IOP Conf. Series: <i>Journal of Physics: Conf. Series</i> 884 (2017) 012002
2017	<i>The Effect of Theobromine 200 mg/l Topical Gel Exposure Duration Against Surface Enamel Hardness Resistance from 1% Citric Acid</i> ; H.M. Herisa, A. Noerdin, Yosi K. Eriwati; IOP Conf. Series: <i>Journal of Physics: Conf. Series</i> 884 (2017) 012009
2017	<i>Role of Composition to Degree of Conversation of Bulk fill Composite Resins ( a Literature Review)</i> ; Sefty Aryani Harahap, Yosi Kusuma Eriwati; <i>Jurnal Material Kedokteran Gigi</i> Vol. 6, No. 1, Maret 2017, Hal. 33-41 ISSN 2302-5271

**Peran Serta Aktif dalam Pertemuan Ilmiah Nasional/Internasional:**

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>The 9th Asian Biomaterials Congress</i> 2023, Penang, Malaysia,	<i>Invited speaker</i>	20-21 November 2023
TIP-IPAMAGI Ke-7, Semarang, Indonesia	Peserta	22 Juli 2023 22 Juli 2023
Lokakarya Material Kedokteran Gigi, TIP-IPAMAGI Ke-7, Semarang, Indonesia	Moderator	

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
Asosiasi Fakultas Kedokteran Gigi Indonesia (AFDOKGI): Paparan UKMP2DG, Jakarta, Indonesia	Pembicara	7 Desember 2022
SEAADE 2022: <i>The 33rd South East Asia Association for Dental Education Annual Scientific Meeting</i> , Siem Reap, Cambodia	Pembicara	24 November 2022
SEAADE 2022: <i>The 33rd South East Asia Association for Dental Education Annual Scientific Meeting</i> , Siem Reap, Cambodia	Peserta	24 November 2022
Badan Standardisasi Nasional (BSN): “Mulut Sehat Gigi Kuat Dengan SNI Hebat”, Jakarta, Indonesia	Pembicara	31 Mei 2022
<i>The 27th IDA National Congress</i> (Kongres Nasional PDGI ke 27): Peran PDGI dalam Pembangunan Kesehatan di Era Industri 4.0, Balikpapan, Indonesia	Moderator	17 Maret 2022

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>The 27th IDA National Congress (Kongres Nasional PDGI ke 27): Peran PDGI dalam Pembangunan Kesehatan di Era Industri 4.0, Balikpapan, Indonesia</i>	Juri Poster	17 Maret 2022
<i>The 27th IDA National Congress (Kongres Nasional PDGI ke 27): Peran PDGI dalam Pembangunan Kesehatan di Era Industri 4.0, Balikpapan, Indonesia</i>	Delegasi	17 Maret 2022
<i>IPAMAGI: Webinar and Hands on the 6th Dental Materials Conference and Exhibition (DCME), Bandung, Indonesia</i>	<i>Short Lecture Speaker</i>	9 Juli 2021
<i>IPAMAGI: Webinar and Hands on the 6th Dental Materials Conference and Exhibiton, Jakarta, Indonesia</i>	Moderator	9 Juli 2021

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia: Pelatihan Penulisan dan Penelaahan Soal Uji Teori dan Uji Praktik UKMP2DG di Tingkat Nasional, melalui Zoom Cloud Meetings	Fasilitator	1 Sept 2020
IDESCO <i>Goes to Virtual Hands On: Upgrading and Enhancing Skills to Embrace the New Normal</i> , Jakarta, Indonesia	Peserta	15 Agustus 2020
Badan POM RI: <i>In-House Training Uji Prakinik dan Uji Klinik Obat Tradisional, Suplemen Kesehatan, dan Kosmetik</i> , Cibubur Jakarta, Indonesia	Narasumber	11 Maret 2020
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia: Pelatihan Pengembangan Penguji Eksternal Uji Kompetensi Mahasiswa Program Profesi Dokter Gigi dimana?	Panitia	5 Maret 2020

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
Temu Komite Teknis Perumusan SNI & Herudi <i>Technical Committee Award 2019, Jakarta, Indonesia</i>	Peserta	20 November 2019
<i>The 14th International Dental Collaboration of The Mekong Region (IDCMR) Digital Dentistry-Opportunity &amp; Challenge in The Mekong River Region, Kunming, Yunnan, China</i>	Peserta	17 Oktober 2019
KPPIKG 2019: <i>The 18th Scientific Meeting and Refresher Course in Dentistry Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia</i>	Pembicara	10 Oktober 2019
Diskusi Publik Nasional Evaluasi Penyelenggaraan UKMP2DG Untuk Meningkatkan Hasil Yang Lebih Efektif, FKG Universitas Yarsi, Jakarta	Pembicara	6 Oktober 2019

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>SEAADE 2019: 30th Annual Scien-tific Meeting of The South East Association for Dental Education, Kuala Lumpur, Malaysia</i>	<i>Oral Presenter</i>	6 Agustus 2019
<i>“Basic (Fixed) Prosthodontics Skill Zaman Now” Internasional Seminar Prosthodontic Scientific Meeting Update, Solo, Indonesia</i>	<i>Hands-on Participant</i>	2 Agustus 2019
<i>International Seminar Prosthodontic Scientific Meeting Update, Solo, Indonesia</i>	Peserta	2 Agustus 2019
<i>Pelatihan Pembuatan Soal MCQ/OSCE Dental Material, IPAMAGI, Jakarta, Indonesia</i>	Ketua/ peserta	11 Mei 2019
<i>Dentist Forum: Praktek Manajemen Rongga Mulut, Banjarmasin, Indonesia</i>	Peserta Kegiatan Keterampilan	23 Februari 2019
<i>Dentist Forum: Manajemen Rongga Mulut, Banjarmasin, Indonesia</i>	Peserta Kegiatan Teori	23 Februari 2019

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
RAKERNAS PDGI XII Tahun 2019 Semarang, Indonesia	Delegasi	24 Januari 2019
Temu Ilmiah & Pameran (TIP)-IPAMAGI V 2018, Jakarta, Indonesia	Ketua IPAMAGI	1 Des 2018
TIP-IPAMAGI V 2018, Jakarta, Indonesia	Ketua Panitia	1 Des 2018
TIP-IPAMAGI V 2018, Jakarta, Indonesia	Delegasi	1 Des 2018
FKUI: Pelatihan Pembuatan Materi Video dengan Office Mix, Jakarta, Indonesia	Pembicara	14 Nov 2018
<i>18<sup>th</sup> Asian Bioceramics Symposium</i> , Bandung, Indonesia	Peserta/ Moderator	19 September 2018
<i>18<sup>th</sup> Asian Bioceramics Symposium</i> , Persatuan Dokter Gigi Indonesia	Pembicara	19 September 2018
<i>2<sup>nd</sup> Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium</i> , Depok, Indonesia	Moderator	18 Juli 2018

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>Bandung Dentistry 2018 Seminar, Scientific Awards, Hands On, Short Lecture dan Pameran Kedokteran Gigi, Bandung Indonesia</i>	Peserta	13 Juli 2018
<i>International Dental Exhibition &amp; Meeting (IDEM), Singapore</i>	Peserta	13 April 2018
<i>Indonesia Integrated Dental Course 2018: The Art of Creating Beautiful Smile, Jakarta, Indonesia</i>	Peserta	2 Maret 2018
<i>Indonesia Integrated Dental Course 2018: How to Achieve Successful Indirect Labial Veneer Treatment, Jakarta, Indonesia</i>	Peserta	2 Maret 2018
<i>Universitas Indonesia – Niigata University “International Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment”, Jakarta, Indonesia</i>	Peserta	11 Februari 2018

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>The 12th International Dental Collaboration of The Mekong River Region (IDCMR) "Shaping The Future of Dental Practice in Mekong River Region",</i> Ho Chi Minh City, Vietnam	Peserta	19 Oktober 2017
<i>11th International Dentistry Scientific Meeting (IDSM) FKG UI "Clinical and Research Updates in Dentistry",</i> Jakarta, Indonesia	Judge	16 September 2017
<i>The 28th SEAADE Annual Scientific Meeting,</i> Taipei, Taiwan	Panitia	10 Agustus 2017
<i>The 1st Physics and Technolo-gies in Medicine and Dentistry Symposium,</i> Depok, Indonesia	Peserta	15 Juli 2017
Pelatihan <i>Awareness</i> Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia	Peserta	2 Mei 2017

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
Seminar & Lokakarya Nasional Tema: Pelayanan Primer di Rumah Sakit Pendidikan Umum (Implementasi PP 93/2015), Jakarta Indonesia	Peserta	20 April 2017
<i>School Juridical Person Higashi-Nippon-Gakuen, The Education Foundation Managing Health Science University of Hokkaido, Japan</i>	Visiting Professor	1 April 2017
Seminar dan <i>Hands-on Integrated Continuing Dental Education (ICDE FKGUI "Esthetic and Functional Oral Rehabilitation"</i> , Jakarta, Indonesia	Panitia	24 Februari 2017
Seminar dan <i>Hands on Integrated Continuing Dental Education (ICDE FKGUI "Esthetic and Functional Oral Rehabilitation"</i> , Jakarta Indonesia	Pembicara	24 Februari 2017

---

<b>Kegiatan</b>	<b>Peran</b>	<b>Tanggal</b>
<i>International Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment, Thailand</i>	Peserta	11 Februari 2017
<i>International Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment, Thailand</i>	Oral Presenter	11 Februari 2017
Temu Ilmiah & Pameran IV Ikatan Peminat Ilmu Material dan Alat Kedokteran Gigi, Yogyakarta, Indonesia	Peserta/ Delegasi	3 Februari 2017

---