



**PERKEMBANGAN RESIN KOMPOSIT SEBAGAI
MATERIAL RESTORASI GIGI MASA DEPAN**

Ellyza Herda

**Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai
Guru Besar Tetap Dalam Ilmu Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Indonesia**

Depok, 6 November 2019



**PERKEMBANGAN RESIN KOMPOSIT SEBAGAI
MATERIAL RESTORASI GIGI MASA DEPAN**

Ellyza Herda

**Pidato pada Upacara Pengukuhan sebagai
Guru Besar Tetap Dalam Ilmu Material Kedokteran Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Indonesia**

Depok, 6 November 2019

Perkembangan Resin Komposit sebagai Material Restorasi Gigi Masa Depan

Penulis

Ellyza Herda

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Cetakan 2019

Diterbitkan pertama kali oleh UI Publishing
Anggota IKAPI & APPTI, Jakarta
Jalan Salemba 4, Jakarta 10430

Tel. +62 21 319-35373; Fax. +62 21 319-30172

Kompleks ILRC Gedung B Lt. 1 &2

Perpustakaan Lama Universitas Indonesia
Kampus UI, Depok, Jawa Barat 16424

Tel. +62 21 788-88199, 788-88278; Fax. +62 21 788-88416

E-mail: uipublishing@ui.ac.id

Website: www.uipublishing.ui.ac.id

Bismillahirrohmanirrohiim.

Yang saya hormati,

- Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
- Direktur Jenderal Sumber Daya Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
- Rektor dan Wakil Rektor Universitas Indonesia
- Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Indonesia
- Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Indonesia
- Para Dekan dan Pimpinan Sekolah di Lingkungan Universitas Indonesia
- Dekan, Wakil Dekan, dan seluruh jajaran Pimpinan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanah Universitas Indonesia
- Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Ketua dan Anggota Senat Akademik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
- Para Guru Besar dan dosen tamu
- Para ketua departemen, sekretaris departemen dan ketua program studi di Lingkungan FKG UI
- Para staf pengajar, tenaga kependidikan, peserta/ mahasiswa program studi Doktor, Magister, Dokter Gigi Spesialis, Dokter Gigi dan Sarjana di FKG UI
- Keluarga, teman, tamu undangan serta hadirin yang saya muliakan.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokaatuh

Selamat pagi, Salam sejahtera untuk kita semua

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga kita dapat berkumpul bersama pada

pagi hari ini, 6 November 2019 dalam keadaan sehat walafiat pada acara pengukuhan saya sebagai guru besar tetap FKG UI. Semoga iman dan takwa kita senantiasa meningkat dan setiap langkah kita mendapat rida dan rahmat-Nya. Aamiin Ya Rabbalalamin

Bapak/Ibu hadirin yang saya hormati,

Perkenankan saya membacakan pidato pengukuhan dengan judul:

Perkembangan Resin Komposit sebagai Material Restorasi Gigi Masa Depan

Material komposit dibentuk dari dua jenis atau lebih material yang memiliki sifat yang berbeda untuk menghasilkan material dengan sifat-sifat yang lebih baik daripada material pembentuknya. Dalam bidang kedokteran gigi material komposit yang digunakan adalah resin komposit. Komposisi Resin komposit terdiri dari matriks resin, filler sebagai penguat dan *silane coupling agent* sebagai pengikat antara matriks dan filler. Selain itu juga mengandung fotoinisiator dan ko-inisiator, inhibitor dan pigmen. Reaksi pengerasan resin komposit melalui polimerisasi dengan penyinaran (*curing*) untuk menghasilkan restorasi gigi yang dapat menggantikan fungsi dan estetika dari jaringan keras gigi yang hilang. Restorasi resin komposit harus stabil dan dapat bertahan lama didalam lingkungan mulut yang kompleks.¹

Resin komposit sebagai restorasi sewarna gigi telah dipakai selama 5 dekade. Pada awal perkembangannya resin komposit mengandung matriks resin yang merupakan campuran dua monomer dimetakrilat. Monomer yang satu lebih kental dan dominan disebut sebagai *base monomer* yaitu BisGMA dan monomer lainnya memiliki kekentalan yang lebih rendah disebut *diluent monomer* (TEGDMA).^{2,3} Penambahan partikel filler bertujuan untuk meningkatkan sifat resin. Filler yang digunakan adalah quartz, borosilicate, ceramic atau partikel gelas berukuran 10–50 bahkan sampai 100 μm dalam jumlah 70–80% berat. Resin komposit

ini dikenal sebagai resin komposit makrofiller. Kekurangan dari resin komposit makrofiller adalah permukaan restorasi yang kasar setelah dipoles. Hal ini dapat menyebabkan diskolorasi dan rendahnya resistensi terhadap pemakaian oklusal. Keadaan ini mendorong untuk dikembangkannya resin komposit mikrofiller (akhir tahun 1970), yang memiliki ukuran filler 0,04-0,06 μm dengan berat 35-50% dari keseluruhan berat resin komposit. Komposit ini memiliki kemampuan poles dan stabilitas warna yang lebih baik dibandingkan komposit makrofiller dan baik digunakan sebagai restorasi gigi anterior. Partikel mikrofiller memiliki luas permukaan yang besar sehingga membatasi jumlah filler pada komposisi resin komposit. Jumlah filler yang sedikit menyebabkan resin komposit ini memiliki sifat mekanik yang lebih rendah dibandingkan komposit makrofiller.¹

Selanjutnya dikembangkan resin komposit hibrida yang merupakan kombinasi dari resin komposit makrofiller dan mikrofiller dengan sifat optik, mekanik dan daya tahan pemakaian yang baik.^{2,4} Sekitar tahun 2000 dikembangkan teknologi dengan skala nano, teknologi ini juga dipakai dalam bidang kedokteran gigi dengan dihasilkannya resin komposit nanofiller dan nanohibrida. Resin komposit nanofiller mengandung partikel Silika/Zirkonia berukuran 5-20 nm dan nanoclusters berukuran 0,6-10 μm . Resin komposit nanofiller dengan kandungan filler lebih dari 80% menghasilkan resin komposit dengan sifat optik, kemampuan poles dan gloss/kilap yang sangat baik meskipun kekuatan, kekerasan dan daya tahan pemakaian tidak dapat melampaui resin komposit mikrohibrida.^{5,6}

Hadirin yang saya hormati,

Resin komposit selain terdiri dari resin matriks, filler dan *coupling agent* juga mengandung fotoinisiator. Sumber cahaya digunakan untuk mengaktifasi fotoinisiator untuk memulai polimerisasi sehingga terjadi konversi monomer menjadi polimer (*network*). Jumlah fotoinisiator yang teraktivasi tergantung dari sumber

cahaya yang digunakan. Saat ini sumber cahaya yang digunakan adalah cahaya tampak (*visible light*) dengan panjang gelombang 400-550 nm dan alat *Light Curing Unit* LED. Irradiansi dan lama penyinaran dilakukan sesuai dengan anjuran pabrik. Selama proses polimerisasi terjadi transformasi semua monomer menjadi polimer dengan membuka ikatan rangkap karbon membentuk kompleks makro molekul yang disusun dalam jaringan tiga dimensi. Persentasi ikatan rangkap karbon yang dikonversikan menjadi ikatan tunggal sebagai hasil polimerisasi disebut Derajat Konversi (DK). Tingginya derajat konversi mempengaruhi sifat mekanik, kelarutan, stabilitas dimensi, perubahan warna dan biokompatibilitas resin komposit.^{7,8}

Reaksi polimerisasi metakrilat tidak terpisahkan dengan terjadinya *volumetric shrinkage*. Banyaknya *shrinkage* (penyusutan) yang terjadi sejalan/linier dengan banyaknya DK. Sementara DK diharapkan terjadi sebanyak-banyaknya agar didapat resin komposit dengan sifat-sifat optimal, *volumetric shrinkage* yang terjadi juga besar dan berkontribusi terhadap terjadinya *interfacial stress*. Sampai saat ini masalah untuk mendapatkan DK yang tinggi dengan tetap mempertahankan *marginal integrity* (integritas tepi restorasi) belum dapat dipecahkan sepanjang sejarah resin komposit.⁹

Resin komposit tidak dapat berikatan dengan jaringan gigi. Perlekatan dengan jaringan gigi melalui material adhesif sebagai *bonding agent*. Perkembangan material adhesif merupakan sejarah tersendiri yang sampai saat ini sudah dikembangkan sampai generasi ke delapan. Perkembangannya ditujukan untuk meningkatkan ikatan dan tahapan prosedur klinik yang lebih sederhana.

Hadirin yang saya muliakan,

Prosedur klinis untuk penambalan/penumpatan/pembuatan restorasi gigi dengan material resin komposit melalui beberapa tahapan, dimulai dengan preparasi gigi membentuk kavitas,

prosedur bonding, penumpatan, dan pemolesan. Penumpatan dengan komposit dilakukan secara inkremental lapis demi lapis dengan ketebalan 2 mm untuk mendapatkan DK dan kedalaman polimerisasi yang optimal. Prosedur penumpatan secara inkremental lapis demi lapis dianggap menyita waktu terutama untuk kavitas (lubang gigi) yang besar. *Bulk-fill composites* dipasarkan sebagai material restorasi yang dapat ditumpatkan dengan ketebalan sampai 4 mm. Komposisinya mengandung germanium-based fotoinisiator yang disebut Ivocerin, yang mempunyai potensi lebih tinggi dibandingkan tradisional fotoinisiator, champhorquinone. Komposisi lainnya sama dengan resin komposit konvensional. *Bulk-fill composite* dibagi menjadi *high-viscosity* dan *flowable*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa klinis dari *bulk-fill composite* sampai 5 tahun tidak berbeda signifikan dengan restorasi komposit konvensional pada gigi posterior.¹⁰

Selama ini fokus pengembangan resin komposit terutama terhadap fillernya dan sangat sedikit pengembangan terhadap matriks. *Polymerization shrinkage* dan *shrinkage stress* yang menyertainya saat polimerisasi menjadi masalah untuk resin komposit berbasis metakrilat (RKBM). Tergantung *bond strength* dari *interface* antara resin komposit dengan struktur gigi, *shrinkage stress* dapat memiliki konsekuensi klinis berupa pembentukan marginal gap dan kebocoran tepi tumpatan, *debonding* pada *interface* restorasi/gigi, *cusp deflection* dan *microfracture* pada struktur gigi. Salah satu *Low-shrinkage composite* yang berhasil dikembangkan adalah resin komposit berbasis silorane (RKBS). Silorane matriks terbentuk melalui *cationic ring-opening polymerization* monomer silorane. *Polymerization shrinkage* berkurang signifikan yaitu kurang dari 1% dibandingkan dengan resin komposit berbasis metakrilat sebesar 2,6–7,1%. *Bond strength* yang dihasilkan tidak berbeda signifikan dengan RKBM, *cusp deflection* dan kebocoran mikro tepi tumpatan berkurang signifikan, demikian juga penyerapan air dan kelarutan karena sifat *hydrophobic backbone* silorane molekul, namun untuk sifat fisik dan mekaniknya perlu penelitian lebih lanjut. Penelitian

klinis yang dilakukan selama 2 tahun pada komersial RKBS dan RKBM menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara RKBS dan RKBM dalam hal performa klinis, masih perlu dilakukan evaluasi klinis jangka panjang untuk menilai performa klinis RKBS.¹¹

Hadirin yang saya hormati,

Pemakaian resin komposit sebagai material restorasi gigi semakin luas demikian pula indikasi pemakaiannya. Namun lamanya restorasi bertahan di dalam mulut dapat berkurang karena berkembangnya lesi karies baru pada *interface* gigi-restorasi (*secondary caries*) atau terjadi fraktur material. Hal ini terjadi tidak selalu karena defisiensi material. Tingkat keterampilan profesional dan kesadaran pasien tentang diet yang baik dan kesehatan gigi dan mulut juga menentukan suksesnya restorasi gigi. Pengalaman klinis menunjukkan bahwa meningkatkan daya tahan resin komposit terhadap fraktur maupun melibatkan mekanisme proteksi untuk mengurangi resiko berkembangnya karies sangat penting untuk memperpanjang umur restorasi.^{12,13}

Perkembangan resin komposit sebagai material restorasi gigi kedepan lebih difokuskan kepada usaha untuk penyederhanaan prosedur penumpatan, mengurangi fraktur material dan mekanisme pertahanan melawan lesi karies baru (*secondary caries*) pada *interface* gigi-restorasi.¹⁴

Penyederhanaan prosedur penumpatan menjadi penggerak untuk riset dan pengembangan dental material oleh kalangan industri. Formulasi dan kemasan baru yang lebih disederhanakan sangat membantu klinisi. Salah satunya adalah dikembangkannya *Self-adhesive restorative composites* (SACs). Klinisi dapat dengan cepat mengaplikasikan material restorasi untuk mengisi kavitas dengan tahapan yang lebih ringkas yaitu tanpa aplikasi *bonding agent*. *Self-adhesive restorative composite* dipasarkan pada tahun 2009. Material ini kekentalannya rendah (*low-viscosity*) diindikasikan untuk menambal gigi dengan lesi cervical yang bukan karena

karies dan kavitas yang kecil. Didalam komposisinya ditambahkan monomer yang bersifat asam seperti misalnya glycerol phosphate dimethacrylates (GPDM), carboxylic methacrylates (4-MET) atau phosphate ethyl methacrylates (BMEP), derajat keasaman monomer bervariasi dari pH = 1,9 sampai 4. Monomer ini yang mengetsa substrate gigi dan berpenetrasi melalui *smear layer* membentuk *hybrid layer* dengan ketebalan skala submikrron. Hydroxyethyl methacrylates (HEMA) ditambahkan untuk kemampuan pembasahan material di permukaan dentin.^{15,16}

Beberapa penelitian menunjukkan SACs menghasilkan bond strength yang rendah dibandingkan sistem konvensional. Namun SACs dapat memberikan marginal *sealing ability* yang lebih baik, hal ini diduga disebabkan karena polimerisasi stress yang berkembang pada *interface* rendah. Hasil uji abrasi menunjukkan permukaan SACs menjadi lebih kasar, dan penyerapan air lebih tinggi.¹⁷⁻¹⁹

Pemikiran untuk melakukan bonding resin komposit secara langsung dengan struktur gigi merupakan ide yang menarik untuk restorasi gigi masa depan. Namun informasi yang tersedia mengenai SACs sangat terbatas. Masih diperlukan riset dan pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi keterbatasan material ini.¹⁴ Pengembangan SACs sekarang menjadi fokus utama kalangan industri material kedokteran gigi.

Hadirin yang saya muliakan,

Berbagai material resin komposit dengan filler berbentuk partikel yang sampai saat ini dipakai dan beredar di pasaran mempunyai nilai *fracture toughness* bervariasi antara 0,9-1,8 MPa.m^{0,5}, nilai ini tidak cukup untuk mengatasi kegagalan klinis karena fraktur material. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan resin komposit dengan penguat berbentuk fiber, yang disebut sebagai *Fiber-reinforced resin composites* (FRCs). Pada awal pengembangannya FRCs dipakai dalam bidang Prostodonsia, Periodonsia dan Ortodonsia. Selanjutnya FRCs didesain untuk restorasi gigi posterior untuk menggantikan dentin sebagai substruktur yang

akan dikombinasikan dengan resin komposit partikulat sebagai pengganti email pada bagian atasnya untuk mendapatkan restorasi biomimetik. Ikatan antara kedua jenis resin komposit sangat penting sehingga dapat berperan sebagai satu unit restorasi gigi seutuhnya dan tidak terjadi delaminasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fiber berukuran pendek dapat meningkatkan daya tahan terhadap fraktur.^{20,21} Uji klinik jangka panjang masih diperlukan untuk menentukan nilai dan kegunaan restorasi FRCs sebagai pengganti struktur gigi.

Resin komposit sebagai material restorasi gigi, kedepannya diharapkan tidak hanya sebagai material restorasi yang menutup lubang gigi saja tetapi mampu menstimulasi regenerasi jaringan gigi dimana material berada. Material restorasi modern harus dapat menjalankan fungsi tertentu seperti mencegah demineralisasi, memberikan remineralisasi, bereaksi secara kimia menjadi bakterisida dan menjadi material yang responsif.^{22,23}

Pada tahun 2014 dipasarkan *remineralizing composite* yaitu material resin komposit yang mampu melepaskan ion calcium dan phosphate dan akan membuat medium sekitarnya jenuh sehingga terjadi endapan pada kristal hidroksiapatit email.²⁴ Berbagai fase CaP telah diujicobakan sebagai *bioactive fillers* pada restorasi resin komposit, seperti amorphous calcium phosphate (ACP), dicalcium phosphate dihydrate (DCPD), dicalcium phosphate anhydrous (DCPA) dan tetra calcium phosphate (TTCP).²⁵⁻²⁹ Berbagai penelitian dilakukan untuk mendapatkan formula dengan kemampuan remineralisasi tinggi tanpa mengurangi sifat mekaniknya. Namun dari beberapa penelitian didapat bahwa meskipun *volume fraction* CaP yang tinggi dapat meningkatkan potensi remineralisasi dari komposit, namun keberadaan CaP dapat menyebabkan berkurangnya sifat mekanik komposit secara signifikan. Penyebab utama efek negatif CaP adalah kurangnya ikatan kimia yang kuat antara partikel CaP dengan resin matriks. Selain itu juga terjadi degradasi yang lebih besar setelah direndam dalam air dibandingkan komposit konvensional.^{27,29} Hal ini disebabkan karena penyerapan air yang besar yang

dimungkinkan oleh adanya transit cairan sepanjang *CaP-matrix interfaces*.³⁰ Demikian juga resin komposit yang mengandung DCPD partikel, *flexural strength* berkurang sampai 33% setelah 28 hari di dalam air dibandingkan resin komposit tanpa DCPD yang hanya 16%. Material restorasi yang dapat melepaskan bioaktif ion dan menstimulasi regenerasi pulpa dan mineralisasi dentin dapat disebut sebagai restorasi bioaktif. Material restorasi yang ada akhir-akhir ini menunjukkan keterlibatannya dalam proses biomimetik in vitro sehingga dapat dikategorikan bersifat bioaktif dan bioinduksi, namun belum dibuktikan mampu melakukan regenerasi dan *recreate dental injured tissues* dalam skala makro atau untuk memberikan prediksi yang signifikan bila diuji pada hewan atau manusia.²²

Hadirin yang saya hormati,

Karies sekunder merupakan hasil demineralisasi gigi karena invasi bakteri plak seperti *Streptococcus mutans* dengan adanya karbohidrat yang dapat difermentasi dan terbentuk pada interface antara kavitas dan restorasi, dan hal ini menjadi alasan utama kegagalan suatu restorasi.³¹ Sejauh ini telah dilakukan berbagai usaha untuk meningkatkan fungsi antibakteri dari material restorasi, dan umumnya fokus untuk mengembangkan suatu formula yang dapat *release* atau *slow-release* senyawa antibakteri dengan berat molekul rendah. Idealnya *antibacterial composites* harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain: tidak toksik, sifat antibakteri untuk mikroorganisme spektrum yang luas dan memberi efek dalam jangka panjang namun tidak berdampak buruk terhadap sifat optik dan mekanik komposit.^{32,33}

Resin komposit dengan tambahan antibakteri telah dikembangkan antara lain penambahan senyawa yang mengandung silver atau nanopartikel metallic silver, hasil uji menunjukkan kemampuan yang tinggi sebagai antibakteri namun dapat menyebabkan perubahan warna yang signifikan pada komposit meskipun dalam jumlah yang kecil. Penambahan chlorhexidine

(CHX) sebagai antibakteri kedalam komposit, namun karena garam CHX tidak dapat larut dalam resin matriks maka cenderung membentuk aglomerat yang memberikan efek negatif terhadap sifat mekanik komposit. Selain silver, CHX, juga telah dikembangkan penambahan ion zinc dan iodine. Namun senyawa dengan mekanisme *release* atau *slow-release* dapat menurunkan sifat mekanik sejalan dengan waktu dan dalam jangka panjang senyawa yang lepas kemungkinan dapat bersifat toksik terhadap jaringan sekitar restorasi.³²

Menggabungkan senyawa antibakteri kedalam formula resin komposit dengan cara *covalent linkage* lebih efektif dibandingkan dengan cara *release* atau *slow-release*. Salah satunya adalah quaternary ammonium. Material yang mengandung quaternary ammonium menunjukkan antibakteri dengan spektrum yang luas, selain itu juga dapat membunuh atau menghambat bakteri yang resisten terhadap senyawa antibakteri kationik.³⁴

Pengembangan resin komposit antibakteri terbaru dan memberikan harapan ke depan adalah resin komposit yang dimodifikasi dengan penambahan antibakteri dichloro furanone (DCF) dan dibromo furanone (DBF). Resin komposit mengandung matriks UDMA dan TEGDMA (UT) dan glass filler. Selain sifat antibakteri sifat fisik dan mekanik juga diuji. Hasilnya menunjukkan bahwa resin komposit yang mengandung bromine memberikan hasil uji yang lebih baik dibandingkan resin komposit yang mengandung chlorine. Resin komposit modifikasi ini memberikan aktivitas antibakteri yang tinggi, *yield strength*, *modulus*, *diametral tensile strength*, *compressive strength* dan *flexural strength* lebih tinggi dan penyerapan air, *shrinkage* yang lebih rendah dibandingkan resin komposit tanpa modifikasi. Resin komposit modifikasi ini sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut karena memberikan sifat antibakteri yang ampuh dan sifat mekanik yang baik.³⁵

Hadirin yang saya hormati,

Berdasarkan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi karies di Indonesia rata-rata adalah sekitar 88,8%.³⁶ Program pencegahan sangatlah penting dilakukan namun apabila karies telah terjadi diperlukan tindakan penambalan gigi atau pembuatan restorasi gigi. Sampai saat ini resin komposit merupakan material restorasi gigi yang memberikan sifat estetik terbaik dan sifat mekanik yang tinggi dibandingkan restorasi direk sewarna gigi lainnya. Namun usaha-usaha untuk mengatasi kekurangannya seperti prosedur penambalan yang bertahap, *polymerization shrinkage*, *marginal gap* dan karies sekunder terus dilakukan sampai saat ini. Pengembangan *self-adhesive restorative composite*, *remineralizing composite* dan *antibacterial resin composite* memberikan harapan untuk menjadi resin komposit masa depan sebagai material restorasi gigi dengan sifat fisik, mekanik, kimia, biologi serta bioaktif yang baik. Untuk itu riset *transdisciplinary* harus terus dikembangkan dengan melibatkan berbagai pakar keilmuan terkait.

Ucapan Terima Kasih

Hadirin yang Saya Hormati,

Pada kesempatan yang berbahagia ini, perkenankanlah saya mengucapkan puji syukur ke Hadirat Allah Subhanahu wata'ala, disertai sholawat dan salam kepada Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wassalam atas segala nikmat yang telah dilimpahkan kepada kami sekeluarga. Suatu keberkahan dan kehormatan bagi saya untuk dapat membaktikan diri sebagai Guru Besar di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.

Dengan segala kerendahan hati, saya mohon izin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang telah berperan dalam memberikan dukungannya selama ini secara langsung maupun tidak langsung, sejak proses pengajuan berkas kenaikan jabatan sampai terlaksananya acara pada hari ini. Tanpa mengurangi rasa

hormat, mohon maaf jika ada yang belum sempat saya cantumkan namanya.

Saya ucapkan terima kasih kepada Pemerintah Republik Indonesia yang diwakili oleh Bapak Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia, Prof. Drs. H. Muhammad Nasir, M.Si., Akt., Ph.D., serta Bapak Direktur Jenderal Sumber Daya Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Prof. dr. Ali Ghufron Mukti, M.Sc., Ph.D, bersama Prof. Dr. Bunyamin Maftuh, M.Pd., M.A (Direktur Karier dan Kompetensi SDM) yang telah menyetujui pengangkatan saya sebagai Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi dalam bidang Ilmu Material Kedokteran Gigi.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Indonesia, Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Anis, M.Met yang telah menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar di lingkungan Universitas Indonesia.

Kepada yang terhormat Ibu Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Prof. Dr. drg. M.F. Lindawati Soetanto Kusdhany, Sp.Pros(K) dan Wakil Dekan bidang Sumber Daya, Ventura dan Administrasi Umum Dr. drg. Retno Widayati, Sp.Ort(K) yang telah membantu dan menyetujui usulan kenaikan jabatan akademik ini, terima kasih atas dukungan dan persetujuannya. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Manajer SDM FKGUI Prof. Dr. drg. Sri Lelyati, S.U., Sp.Perio(K), yang selalu memberi dukungan dan bantuan dalam mempersiapkan berkas usulan kenaikan jabatan akademik ini. Terima kasih juga saya sampaikan untuk dekan FKGUI periode-periode sebelumnya yaitu Dr.Yosi Kusuma Eriwati, drg, M.Si., Prof. drg. Bambang Irawan, Ph.D., drg. Sri Angki Soekanto, Ph.D., Almh. drg. Afi Safitri, Sp.PM(K), Prof. Dr. drg. Faruk Hoesin, MDS, Sp.Ort(K), Prof. S.W. Prayitno, drg., SKM, M.ScD., Ph.D., Sp.Perio(K), drg. Herwati Djoharnas, DDPH, M.Sc., dan Alm. drg. Ali Dahlan.

Kepada yang saya hormati, Prof. Dr. Ir. Dedi Priadi, DEA. Wakil Rektor bidang SDM dan Kerja Sama, terima kasih atas persetujuannya terhadap kenaikan jabatan akademik ini.

Kepada yang terhormat Prof. Dr. rer. nat. Rosari Saleh Wakil

Rektor Bidang Riset dan Inovasi beserta staf, terima kasih atas bantuan terhadap adanya fasilitas hibah penelitian UI maupun sarana publikasinya.

Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada yang terhormat Dewan Guru Besar Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. Harkristuti Harkrisnowo, S.H., M.A., Ph.D., beserta Prof. dr. Budi Sampurna, DFM., S.H., Sp.F(K), Sp.KP sebagai sekretaris, dan para anggota Komite 5 Promosi dan Demosi yaitu Prof. Heru Suhartanto, M.Sc., Ph.D.; Prof. Dr. Usman Sumo Friend; Prof. Dr. dr. Haryoto Kusnoputranto, S.KM., Dr.PH; Prof. Dr. Ir. Yanuar, M.Eng., M.Sc; Prof. Dr. Guritnaningsih; Prof. dr. H. Rainy Umbas, Sp.U(K), Ph.D; Prof. Dr. Maksum Radji, M.Biomed, Apt.; Prof. Dr. Budi Anna Keliat, S.Kp., M.AppSc; Prof. Dr. Njaju Jenny Malik, S.S., M.A.; Prof. Dr. Anna Erliyana, S.H., M.H; Prof. Dr. Gunadi, M.Sc., Ak.; Prof. Dr. Drs. Ibnu Hamad, M.Si; Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, M.Biomed., Sp.OF(K); Prof. drg. Anton Rahardjo, M.KM., Ph.D; dan Prof. Susijati B. Hirawan, S.E., M.Sc., Ph.D. yang telah memeriksa dan menyetujui berkas kenaikan jabatan untuk diproses lebih lanjut mencapai jabatan fungsional tertinggi di dalam bidang pendidikan.

Kepada yang terhormat Prof. Dr. dr. Ichramsjah Azim Rachman, Sp.OG(K) sebagai tim penilai angka kredit, terima kasih saya ucapkan atas bantuannya selama ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada Dewan Guru Besar Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia yang diketuai oleh Prof. drg. Anton Rahardjo, M.KM, Ph.D., sekretaris DGBF Prof. Dr. drg. Sarworini Bagio Budiardjo, Sp.KGA(K); Ketua DGBF periode sebelumnya yaitu Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, M.Biomed., Sp.OF(K) beserta Prof. drg. Benny S. Latief, Sp.BM(K), Ph.D. sebagai sekretaris. Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada para anggota DGBF, antara lain: Prof (E). Dr. drg. Siti Mardewi Soerono Akbar, Sp.KG(K); Prof (E). drg. Siti Wuryan A. Prayitno, S.KM., M.ScD., 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,

drg., Sp.RKG(K); Prof. drg. Laura Susanti, Sp.Pros(K); Prof. Dr. drg. Margaretha Suharsini, S.U., Sp.KGA(K); Prof. drg. Iwan Tofani, Sp.BM(K), Ph.D; Prof. drg. Boy M. Bachtiar, M.Biomed., Ph.D; 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(K); serta Prof. drg. Dewi Fatma Suniarti, M.S., Ph.D, PBO, atas segala bantuan, dukungan serta persetujuannya terhadap kenaikan jabatan akademik tertinggi ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan juga kepada Prof. drg. Bambang Irawan, Ph.D. dan Prof. Dr. drg. Endang Suprastiwi, Sp.KG(K) atas penilaiannya terhadap publikasi saya. Kepada tim penilai angka kredit (PAK) dari DGBF FKGUI, terhadap berkas saya, yaitu Prof. Dr. drg. Elza Ibrahim Auerkari, M.Biomed., Sp.OF(K) dan Prof. Dr. drg. Iwan Tofani Sp.BM(K) terima kasih sudah memberikan persetujuan terhadap pengajuan kenaikan jabatan akademik ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada senior dan teman-teman di Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi FKGUI, yaitu: Prof. drg., Bambang Irawan, Ph.D. sebagai Ketua departemen; Dr. drg. Decky J. Indrani, MDSc sebagai sekretaris departemen; Dr. drg. Yosi Kusuma Eriwati, M.Si., drg. S. Triaminingsih, M.T., dan Soenarso, Ph.D. atas semua dukungan, kebersamaan serta bantuannya sejak awal sampai acara pada hari ini bisa berlangsung. Guru-guru saya di Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi FKGUI yang telah banyak membimbing saya hingga siap menjadi dosen, dan saat ini sudah purnatugas adalah drg. Hartono Soengadi, Sp.Pros., Dr. drg. Mia Damiyanti, M.Pd., drg. Niti Matram, dan drg. Ali Noerdin, M.Kes., terima kasih atas bimbingannya selama ini. Terima kasih juga saya sampaikan kepada drg. Andi Soufyan, M.Kes almarhum untuk kerja sama dan kebersamaan di Departemen IMKG yang akan selalu saya kenang. Selain itu juga terima kasih untuk drg. Zulia Hasratiningsih, MDSc., yang telah membantu saya menjadi Dosen untuk pertama kali saat awal saya masuk menjadi staf di Departemen Ilmu Material

Kedokteran Gigi, yang dalam perjalanan kariernya berlanjut di Universitas Padjadjaran.

Ucapan terima kasih kepada drg. Diah Ayu Maharani, SKG, Ph.D. beserta tim KPPRI UI atas bantuannya selama ini terhadap adanya hibah penelitian dan bantuan publikasi. Terima kasih saya sampaikan kepada para Manajer di bidang 1 FKGUI (Pendidikan, penelitian dan kemahasiswaan) Dr. Ira Tanti, drg, Sp.Pros(K), Dr. drg. Yuniardini S, Wimardhani, M.Sc.Dent., drg. Erik Idrus, Ph.D., dan Ketua Program Studi S1, Profesi, S2, S3 dan Spesialis atas bantuan, dukungan dan kerja samanya selama ini.

Saya ucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Safrida Hoesin, drg, Sp.KG(K), Prof. Dr. Sarworini B. Budiardjo, drg, Sp.KGA(K), Prof. Dr. M. Suharsini Soetopo, drg, SU, Sp.KGA.(K), Dr. Mia Damiyanti, drg, M.Pd., drg. Mindya Juniastuti, MS, Dr. Ratna Meidyawati, drg, Sp.KG(K) drg. Peter Andreas, M.Kes, drg. Indriasti Indah Wardhany, Sp.PM(K), drg. Anandina Irmagita, Sp.PM(K), Dr. Ria Puspitawati, drg, drg. Krisnawati, Sp.Ort (K), Dr. Menik Priaminiarti, drg, Sp.RKG(K), Dr. Ira Tanti, drg, Sp.Pros(K), drg. Lisa Rinanda Amir, Ph.D., drg. Nina Ariani, Sp.Pros(K), Ph.D. untuk kerja sama dan kebersamaannya dalam perancangan dan Pengembangan Kurikulum FKGUI.

Saya ucapkan terima kasih kepada jajaran Tenaga Kependidikan Achmad Bisri, S.Sos (Alm) atas bantuan, kerja sama dan kebersamaannya dalam pengelolaan administrasi pendidikan FKGUI juga kepada Sudarsono (Pensiun), Uri Samsuri (Pensiun), Eko Margiono (Pensiun), Daryati (pensiun), Ibnu Sungud, S.E., Emy Yunara, Erni Ismayanti, SAB, Ota Sukmawan, Dedi Kurniawan, S.E., Rizky Dewi Fitriana, S.Kom, Ahmad Romdhoni, Yuli Kusdwiastini, SAB, dan Hazman.

Saya ucapkan terima kasih kepada jajaran Tenaga Kependidikan Kemahasiswaan dan Penelitian Maulidia dan Ismartini, jajaran Tenaga Kependidikan Dekanat Ruslina, S.Sos, Luciana Puspitasari, Abdillah, Neneng Tarwiyah, SAB, Agam Prastiono, Nurul Imani, jajaran Tenaga Kependidikan Keperpustakaan Asep Rachmat Hidayat, SIP, Moh. Enoh, S.E., M.I. Kom dan Suyanto atas bantuan dan kerja samanya.

Kepada koordinator SDM FKGUI, Bapak Suwanto, S.E. beserta staf yaitu Ibu Naningsih, S.Sos., M.M.; Sri Wahyuni, SST. Pa.; Isnandar Oktakomara, A.Md.; Choiridiningsih Hariyadi Putri, A.Md dan Didit Dwi Hartanto, A.Md terima kasih atas dukungan, dan bantuannya telah memeriksa kelengkapan berkas kenaikan jabatan saya.

Kepada Ibu Riani Rahmawati, S.E., M.A., Ph.D. sebagai Direktur SDM UI; Ibu Dra. Elmida S. (Kasubdit Administrasi dan Hubungan Kerja UI); Ibu Muthiah Rahimah, S.E., M.S.M. (Kepala Seksi Karier Dosen dan Fungsional Tertentu); Bapak Bariyanto (pensiunan SDM UI, mantan Kepala Seksi Karier Dosen dan Fungsional Tertentu periode 2015 – Maret 2019) serta Nona Anggia, S.I.A. (staf SDM UI) yang telah memeriksa kelengkapan berkas dan menyetujui kenaikan jabatan akademik tertinggi yang saya peroleh, ucapan terima kasih tidak terhingga atas semua bantuannya.

Ucapan terima kasih saya ungkapkan kepada Tim Sekretariat Penilai Angka Kredit di Ditjen Sumber Daya Iptek Dikti (SDID): Ibu Yusni Tarigan (Kasi Karier Pendidik Wilayah II); Bapak Andrianto Santoso (Kasi Karier Pendidik Wilayah II) dan Ibu Dini Oktariani (staf Karier Pendidik Wilayah I), serta tim Biro SDM Kemenristekdikti: Ibu Taty Supartiyah (Kabag jabatan fungsional); Bp. Rahman (Kasubbag jabatan fungsional) dan Ibu Sukini (staf subbagian jabatan fungsional) atas bantuannya terhadap proses kenaikan jabatan akademik tertinggi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Pembimbing Skripsi, Pembimbing S2 dan S3 saya Prof. Dr. Parangtopo (almarhum), Promotor saya Prof. Dr. drg. S.M. Soerono Akbar, Sp.KG(K) dan Ko-Promotor Ronnie H.Rusli, M.Sc., Ph.D. yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan meluangkan waktu di antara kesibukannya. Kepada Prof. Dr. Ir. Amoranto Trisnobudi terima kasih atas bimbingannya selama saya melakukan penelitian di Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa ITB, dan juga kepada kepala Unit PP Logam Mulia dan staf yang telah mengizinkan saya melakukan penelitian dengan menggunakan fasilitas yang ada di PP Logam Mulia.

Terima kasih yang tidak terhingga teruntuk guru-guru yang telah mendidik saya sejak di Taman Kanak-kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, dan Sekolah Menengah Atas; serta dosen-dosen saya selama di FKG Universitas Indonesia; dan para dosen dari program studi S2 dan S3 Materials Science Program Pascasarjana Universitas Indonesia yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu namanya. Semoga amal ibadah para guru dan dosen memperoleh keberkahan yang terbaik.

Rasa bangga dan ungkapan terima kasih saya sampaikan untuk semua teman dan alumni dokter gigi, S2 dan S3 FKGUI, terutama yang pernah saya bimbing, Dr. M.C. drg. Gina Maringka Sp.Ort., Dr. drg. Rina Permatasari, Sp.KG, Sri Fitriyani, M.Si., drg. Dewi Puspitasari, M.Si., drg. Fanny Anduari Dianty, drg. Hana Tania Rahmaputri, drg. Nadia Safira Ninda, Lulu Sharfina, Anggia Nadya Andjani, Nabila dan lainnya yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu, atas kebersamaan selama melakukan penelitian hingga mempublikasikan hasilnya. Hal tersebut telah banyak mendukung kelengkapan atas prasyarat publikasi yang harus dipenuhi untuk mencapai jabatan akademik ini.,

Kepada staf administrasi Departemen IMKG Maryamah dan Laboran PPMKG FKGUI Dudi Soebawi, S.T. yang telah membantu menyiapkan kelengkapan berkas saya; serta staf sekretariat DGBU UI yaitu Bapak Rahadian Santoso dan Bapak Musodik, terima kasih atas bantuannya selama ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan untuk semua panitia dari tim UI, tim pendukung dari Balai Sidang UI, tim FKGUI, tim FKMUI para dosen FKGUI atas bantuan dan kerja samanya sehingga acara ini dapat berjalan dengan tertib dan lancar.

Ungkapan rasa hormat dan terima kasih saya haturkan untuk almarhumah ibu tercinta Hj. Norma dan almarhum Ayah H. Abdoel Moeis yang telah membesarkan, membimbing dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang disertai doa tiada henti yang diberikan selama ini. Semoga arwah almarhum Ayah dan almarhumah Ibu mendapatkan tempat terbaik di sisi Allah SWT, dan diterima amal ibadahnya.

Teriring doa dan ucapan terima kasih untuk mertua saya yaitu almarhum Ayah Soeharjono dan almarhumah Ibu Moestika Suprihatin atas bantuan dan dukungannya. Semoga arwah almarhum Ayah dan almarhumah Ibu mendapatkan tempat terbaik di sisi Allah SWT, dan diterima amal ibadahnya.

Teruntuk suami tercinta Ir. Hendrik Sardjono terima kasih atas kasih sayang, bantuan doa, serta dukungannya selama ini, untuk anakku tercinta, Sarel Dika, S.Kom., S.E., M.Sc., MBA terima kasih atas kasih sayangmu, dukungan dan doanya untuk Ibu selama ini. Semoga semua selalu dalam lindungan Allah SWT.

Kepada Kakak Ir. Eddy Rizal, MBA dan istri, Adik-Adik saya Erly Anita, S.H. dan suami, Ir. Ermina Yuiliarti, M.M. dan suami, Erwin Arifin, S.H., M.H. dan istri, Erawan Hanafi, S.E. dan istri, Agus Muchlis, S.E., Emma Aprilia S.PD., dan suami, terima kasih atas dukungan, kasih sayang dan kebersamaan selama ini juga untuk adik2 ipar saya Marianne Savitri S.E. (almh) dan suami, Ir. Aryo Satoto dan istri, Sarwendah Lestari S.E. dan suami, Armanu Sadyo S.E. dan istri, terima kasih untuk kebersamaan dan kasih sayangnya juga untuk semua keponakan saya yang namanya tidak saya sebutkan satu per satu semoga kalian semua sukses dan kita semua selalu dalam lindungan Allah SWT.

Suatu kebahagiaan bagi kami sekeluarga bahwa telah hadir, yang terhormat para tamu undangan, dosen dan tendik FKGUI, para alumni dan mahasiswa FKGUI,

Pada hari yang berbahagia ini, perkenankan saya mengucapkan maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala kesalahan maupun kekurangan selama menjalankan pendidikan hingga acara pada hari ini. Mohon maaf apabila ada nama yang belum disebutkan, ada ucapan ataupun tindakan saya yang kurang berkenan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan para hadirin sekalian.

Wa billahi taufik wal hidayah

Wassalaamu'alaikum wa rahmatullaahi wa barakaatuh

Daftar Pustaka

1. Miletic V. Development of dental composite. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part I(1): 3.
2. Lutz F and Phillips RW. Classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 480-8.
3. Pereira SG, Osorio R, Toledano M, Nunes TG. Evaluation of two Bis-GMA Analogues as potential diluents to improve the mechanical properties of light-cured composite resin. *Dental Materials* 2005; 21: 823-830.
4. Ferracane JL. Current trends in dental composites. *Crit Rev Oral Biol Med* 1995; 6: 302-18.
5. Mitra SB, Wu D, Holmes BN, An application of nanotechnology in advanced. *J Dent Res* 2005; 84(8): 1725-9.
6. Takahashi H, Finger WJ, Endo T, Kanehira M, Koottathape N, Komatsu M, et al. Comparative evaluation of mechanical characteristics of nanofiller containing resin composites. *Am J Dent*. 2011; 24:264-70.
7. Lohbauer U, Rahiotis C, Kramer N, Petschelt A, Eliades G. The effect of different light-curing units on fatigue behavior and degree of conversion of a resin composite. *Dental Materials* 2005; 21: 608-615.
8. Neo BJ, Soh MS, Teo JW, Yap AUJ. Effectiveness of composite cure associated with different light-curing regimes. *Operative Dentistry* 2005; 30(6):671-5.
9. Braga RR, Ferracane JL. Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. *J Dent Res* 2002; 81:114-8.
10. Van Ende A. Bulk-fill composites. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part III(8): 113-8.
11. Maghaireh GA, Taha NA, Alzraikat H. The silorane-based resin composites: A Review. *Operative Dentistry* 2017; 42-1:E24-E34.

Kepada koordinator SDM FKGUI, Bapak Suwanto, S.E. beserta staf yaitu Ibu Naningsih, S.Sos., M.M.; Sri Wahyuni, SST. Pa.; Isnandar Oktakomara, A.Md.; Choiridiningsih Hariyadi Putri, A.Md dan Didit Dwi Hartanto, A.Md terima kasih atas dukungan, dan bantuannya telah memeriksa kelengkapan berkas kenaikan jabatan saya.

Kepada Ibu Riani Rahmawati, S.E., M.A., Ph.D. sebagai Direktur SDM UI; Ibu Dra. Elmida S. (Kasubdit Administrasi dan Hubungan Kerja UI); Ibu Muthiah Rahimah, S.E., M.S.M. (Kepala Seksi Karier Dosen dan Fungsional Tertentu); Bapak Bariyanto (pensiunan SDM UI, mantan Kepala Seksi Karier Dosen dan Fungsional Tertentu periode 2015 – Maret 2019) serta Nona Anggia, S.I.A. (staf SDM UI) yang telah memeriksa kelengkapan berkas dan menyetujui kenaikan jabatan akademik tertinggi yang saya peroleh, ucapan terima kasih tidak terhingga atas semua bantuannya.

Ucapan terima kasih saya ungkapkan kepada Tim Sekretariat Penilai Angka Kredit di Ditjen Sumber Daya Iptek Dikti (SDID): Ibu Yusni Tarigan (Kasi Karier Pendidik Wilayah II); Bapak Andrianto Santoso (Kasi Karier Pendidik Wilayah II) dan Ibu Dini Oktariani (staf Karier Pendidik Wilayah I), serta tim Biro SDM Kemenristekdikti: Ibu Taty Supartiyah (Kabag jabatan fungsional); Bp. Rahman (Kasubbag jabatan fungsional) dan Ibu Sukini (staf subbagian jabatan fungsional) atas bantuannya terhadap proses kenaikan jabatan akademik tertinggi ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Pembimbing Skripsi, Pembimbing S2 dan S3 saya Prof. Dr. Parangtopo (almarhum), Promotor saya Prof. Dr. drg. S.M. Soerono Akbar, Sp.KG(K) dan Ko-Promotor Ronnie H.Rusli, M.Sc., Ph.D. yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan meluangkan waktu di antara kesibukannya. Kepada Prof. Dr. Ir. Amoranto Trisnobudi terima kasih atas bimbingannya selama saya melakukan penelitian di Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa ITB, dan juga kepada kepala Unit PP Logam Mulia dan staf yang telah mengizinkan saya melakukan penelitian dengan menggunakan fasilitas yang ada di PP Logam Mulia.

Terima kasih yang tidak terhingga teruntuk guru-guru yang telah mendidik saya sejak di Taman Kanak-kanak, Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, dan Sekolah Menengah Atas; serta dosen-dosen saya selama di FKG Universitas Indonesia; dan para dosen dari program studi S2 dan S3 Materials Science Program Pascasarjana Universitas Indonesia yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu namanya. Semoga amal ibadah para guru dan dosen memperoleh keberkahan yang terbaik.

Rasa bangga dan ungkapan terima kasih saya sampaikan untuk semua teman dan alumni dokter gigi, S2 dan S3 FKGUI, terutama yang pernah saya bimbing, Dr. M.C. drg. Gina Maringka Sp.Ort., Dr. drg. Rina Permatasari, Sp.KG, Sri Fitriyani, M.Si., drg. Dewi Puspitasari, M.Si., drg. Fanny Anduari Dianty, drg. Hana Tania Rahmaputri, drg. Nadia Safira Ninda, Lulu Sharfina, Anggia Nadya Andjani, Nabila dan lainnya yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu, atas kebersamaan selama melakukan penelitian hingga mempublikasikan hasilnya. Hal tersebut telah banyak mendukung kelengkapan atas prasyarat publikasi yang harus dipenuhi untuk mencapai jabatan akademik ini.,

Kepada staf administrasi Departemen IMKG Maryamah dan Laboran PPMKG FKGUI Dudi Soebawi, S.T. yang telah membantu menyiapkan kelengkapan berkas saya; serta staf sekretariat DGBU UI yaitu Bapak Rahadian Santoso dan Bapak Musodik, terima kasih atas bantuannya selama ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan untuk semua panitia dari tim UI, tim pendukung dari Balai Sidang UI, tim FKGUI, tim FKMUI para dosen FKGUI atas bantuan dan kerja samanya sehingga acara ini dapat berjalan dengan tertib dan lancar.

Ungkapan rasa hormat dan terima kasih saya haturkan untuk almarhumah ibu tercinta Hj. Norma dan almarhum Ayah H. Abdoel Moeis yang telah membesarkan, membimbing dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang disertai doa tiada henti yang diberikan selama ini. Semoga arwah almarhum Ayah dan almarhumah Ibu mendapatkan tempat terbaik di sisi Allah SWT, dan diterima amal ibadahnya.

Teriring doa dan ucapan terima kasih untuk mertua saya yaitu almarhum Ayah Soeharjono dan almarhumah Ibu Moestika Suprihatin atas bantuan dan dukungannya. Semoga arwah almarhum Ayah dan almarhumah Ibu mendapatkan tempat terbaik di sisi Allah SWT, dan diterima amal ibadahnya.

Teruntuk suami tercinta Ir. Hendrik Sardjono terima kasih atas kasih sayang, bantuan doa, serta dukungannya selama ini, untuk anakku tercinta, Sarel Dika, S.Kom., S.E., M.Sc., MBA terima kasih atas kasih sayangmu, dukungan dan doanya untuk Ibu selama ini. Semoga semua selalu dalam lindungan Allah SWT.

Kepada Kakak Ir. Eddy Rizal, MBA dan istri, Adik-Adik saya Erly Anita, S.H. dan suami, Ir. Ermina Yuiliarti, M.M. dan suami, Erwin Arifin, S.H., M.H. dan istri, Erawan Hanafi, S.E. dan istri, Agus Muchlis, S.E., Emma Aprilia S.PD., dan suami, terima kasih atas dukungan, kasih sayang dan kebersamaan selama ini juga untuk adik2 ipar saya Marianne Savitri S.E. (almh) dan suami, Ir. Aryo Satoto dan istri, Sarwendah Lestari S.E. dan suami, Armanu Sadyo S.E. dan istri, terima kasih untuk kebersamaan dan kasih sayangnya juga untuk semua keponakan saya yang namanya tidak saya sebutkan satu per satu semoga kalian semua sukses dan kita semua selalu dalam lindungan Allah SWT.

Suatu kebahagiaan bagi kami sekeluarga bahwa telah hadir, yang terhormat para tamu undangan, dosen dan tendik FKGUI, para alumni dan mahasiswa FKGUI,

Pada hari yang berbahagia ini, perkenankan saya mengucapkan maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala kesalahan maupun kekurangan selama menjalankan pendidikan hingga acara pada hari ini. Mohon maaf apabila ada nama yang belum disebutkan, ada ucapan ataupun tindakan saya yang kurang berkenan. Semoga Allah SWT membalas kebaikan para hadirin sekalian.

Wa billahi taufik wal hidayah

Wassalaamu'alaikum wa rahmatullaahi wa barakaatuh

Daftar Pustaka

1. Miletic V. Development of dental composite. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part I(1): 3.
2. Lutz F and Phillips RW. Classification and evaluation of composite resin systems. *J Prosthet Dent* 1983; 50: 480-8.
3. Pereira SG, Osorio R, Toledano M, Nunes TG. Evaluation of two Bis-GMA Analogues as potential diluents to improve the mechanical properties of light-cured composite resin. *Dental Materials* 2005; 21: 823-830.
4. Ferracane JL. Current trends in dental composites. *Crit Rev Oral Biol Med* 1995; 6: 302-18.
5. Mitra SB, Wu D, Holmes BN, An application of nanotechnology in advanced. *J Dent Res* 2005; 84(8): 1725-9.
6. Takahashi H, Finger WJ, Endo T, Kanehira M, Koottathape N, Komatsu M, et al. Comparative evaluation of mechanical characteristics of nanofiller containing resin composites. *Am J Dent*. 2011; 24:264-70.
7. Lohbauer U, Rahiotis C, Kramer N, Petschelt A, Eliades G. The effect of different light-curing units on fatigue behavior and degree oh conversion of a resin composite. *Dental Materials* 2005; 21: 608-615.
8. Neo BJ, Soh MS, Teo JW, Yap AUJ. Effectiveness of composite cure associated with different light-curing regimes. *Operative Dentistry* 2005; 30(6):671-5.
9. Braga RR, Ferracane JL. Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. *J Dent Res* 2002; 81:114-8.
10. Van Ende A. Bulk-fill composites. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part III(8): 113-8.
11. Maghaireh GA, Taha NA, Alzraikat H. The silorane-based resin composites: A Review. *Operative Dentistry* 2017; 42-1:E24-E34.

12. Nedeljkovic I, Teughels W, De Munck J, Van Meerbeek B, Van Landuyt KL. Is secondary caries with composites a material-based problem?. *Dent Mater*. 2015; 31(11):e247-77.
13. Opdam NJ, Van de Sande FH, Brankhorst E, Cenci MS, Battenberg P, Pallesen U, et al. Longevity of posterior composite restorations: A systematic review and metaanalysis. *J Dent Res*. 2014; 93(10):943-9.
14. Maas MS, Alania Y, Natale LC, Rodrigues MC, Watts DC, Braga RR. Trends in restorative composites research: What is in the future?. *Braz Oral Res* 2017; 31(suppl):e55.
15. Van Meerbeek B, Peumans M, Pailevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dent Mater* 2010; 26(2):e100-21.
16. Vichi A, Margvelashvili M, Garacci C, Papacchini F, Ferrari M. Bonding and sealing ability of a new self-adhering flowable composite resin in class 1 restorations. *Clin Oral Investig*. 2013; 17(6):1497-506.
17. Tulaglu N, Sen Tunc E, Ozer S, Bayrak S. Shear bond strength of self-adhering flowable composite on dentin with and without application of an adhesive system. *J Appl Biomater Func Mater* 2014; 12(2):97-101.
18. Makishi P, Pacheco RR, Sadr A, Shimada Y, Sumi Y, Tagami J, et al. Assessment of Self-adhesive resin composites: Nondestructive imaging of resin-dentin interfacial adaptation & shear bond strength. *Microsc Microanal* 2015; 21(6):1523-9.
19. Sachdeva P, Gaswami M, Singh D. Comparative evaluation of shear bond strength and nanoleakage of conventional and self-adhesive flowable composites to primary teeth dentin. *Contemp Clin Dent* 2016; 7(3):326-31.
20. Garoushi S, Margoush E, Vallittu M, Lassila L. Short fiber reinforced composite. A new alternative for direct onlay restoration. *Oper dent J* 2013; 7:181-5.
21. Tannea J, Le Bell-Ronnlof AM, Alfont G, Sailynoja E, Lassila LV, Vallittu PK. Bond strength of fiber reinforced composite substructure to restorative composite. *J Dent Res* 2011; 90:46.

22. Carrilho M and D'Alpino PHP. Future Perspective for dental composites. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part VII (18):291-304.
23. D'Alpino PHP, Svizero NdR, Carrilho M. Self-adhering composites. In: Dental composites materials for direct restorations. 1st ed (Vesna Miletic, editor). Switzerland: Springer International Publishing 2018; Part III (10):145-7.
24. Cochrane NJ, Coi F, Huq NL, Burrow MF, Reynolds EC. New Approaches to enhanced remineralization of tooth enamel. *J. Dent Res* 2010; 89(11):1187-97.
25. Marovic D, Tarle Z, Hiller KA, Muller R, Ristic M, Rosentritt M, et al. Effect of silanized nanosilica addition on remineralizing and mechanical properties of experimental composite materials with amorphous calcium phosphate. *Clin Oral Investing.* 2014; 18(3):783-92.
26. Xu HH, Moreau JL, Sun L, Chow LC. Nanocomposite containing amorphous calcium phosphate nanoparticles for caries inhibition. *Dental Mater.* 2011; 27(8): 762-9.
27. Chiari MD, Rodrigues MC, Xavier TA, de Souza EM, Arana-Chavez VE, Braga RR. Mechanical properties and ion release from bioactive restorative composites containing glass fillers and calcium phosphate nanostructures particles. *Dent Mater.* 2015; 31(6):726-33.
28. Xu HH, Weir MD, Sun L, Takagi S, Chow LC. Effects of calcium phosphate nanoparticles on Ca-PO₄ composite. *J Dent Res.* 2007; 86(4):378-83.
29. Xu HH, Moreau JL, Dental Glass-reinforced composite for caries inhibition: calcium phosphate ion release and mechanical properties. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010; 92(2):332-40.
30. Skrtic D, Antonucci JM. Effect of bifunctional comonomers on mechanical strength and water sorption of amorphous calcium phosphate-and silanized glass-filled Bis-GMA-based composites. *Biomaterials.* 2003; 24(17):2881-8.

31. Deligeorgi V, Mjor IA and Wilson NH. An overview of reasons for the placement and replacement of restorations, *Prim Dent Care* 2001; 8:5-11.
32. Cheng L, Zhang K, Zhou CC, Wier MD, Zhou XD, Xu HH. One-year water-ageing of calcium phosphate composite containing nanosilver and quaternary ammonium to inhibit biofilms. *Int J Oral Sci.* 2016; 8(3):172-81.
33. Wiegand A, Buchalla W and Attin T. Review on fluoride releasing restorative materials - fluorid release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation. *Dent Mater* 2007; 23: 343-362.
34. Guiqian Lu, Dingcai Wu and Ruowen Fu. Studies on the synthesis and antibacterial activities of polymeric quaternary ammonium salts from dimethylaminoethyl methacrylate. *React Funct Polym* 2007; 67: 355-366.
35. Rashed Almousa, Xin Wen, Gregory G Anderson and Dong Xie. An Improve Dental Composite with potent antibacterial function. *Saudi Dental Journal.* 2019; 34:367-374.
36. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riskesdas 2018, Dipublikasi Desember 2018.

RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Prof. Dr. drg. Ellyza Herda, M.Si.
Jabatan : Guru Besar
NIP : 195709171983032002
Tanggal lahir : 17 September 1957
Tempat lahir : Banjarmasin
Agama : Islam
Nomor telepon : 0811 193321
Email : ellyza.herda@ui.ac.id
Alamat rumah : Jl. Palmerah Utara II No. 1, Jakarta Barat
Alamat kantor : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia
Jl. Salemba Raya No.4, Jakarta 10430
Telepon kantor : 62- 021-3156404

Data Keluarga

<i>No.</i>	<i>Nama</i>	<i>Hubungan Keluarga</i>
1	Abdoel Moeis	Ayah (Alm)
2	Norma	Ibu (Almh)
3	Ir. Hendrik Sardjono	Suami
4	Sarel Dika, S.Kom, S.E., M.Sc., MBA	Anak

Riwayat Pendidikan Dasar dan Menengah

<i>Tahun</i>	<i>Pendidikan</i>
1968-1970	SD 05 Jakarta Barat
1971-1973	SMP LXI Jakarta Barat
1974-1976	SMA Negeri VI Jakarta Selatan

Riwayat Pendidikan Tinggi

<i>Tahun</i>	<i>Pendidikan</i>	<i>Tempat</i>
1977-1982	Dokter Gigi	Universitas Indonesia
1989-1991	Magister Materials Science	Program Pascasarjana UI
1992-1997	Doktor Materials Science	Program Pascasarjana UI

Riwayat Jabatan

<i>No.</i>	<i>Terhitung Mulai</i>	<i>Pengalaman Bekerja</i>
1	1 Maret 1983	Pengajar
2	1 Oktober 1987	Asisten Ahli
3	1 Mei 1998	Lektor
4	1 Januari 2001	Lektor Kepala
5	1 Agustus 2019	Guru Besar

Riwayat Pangkat/Golongan

<i>No.</i>	<i>Terhitung Mulai</i>	<i>Golongan</i>	<i>Pangkat</i>
1	1 Maret 1983	III A	Penata Muda
2	1 Oktober 1985	III B	Penata Muda Tingkat I
3	1 April 1992	III C	Penata
4	1 Oktober 1998	III D	Penata Tingkat I
5	1 Oktober 2004	IV A	Pembina
6	1 Oktober 2008	IV B	Pembina Tingkat I
7	1 Oktober 2019	IV C	Pembina Utama Muda (Sedang Proses)

Riwayat Jabatan Struktural

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Institusi</i>	<i>Jabatan</i>
1	1997–2000	FKGUI	Ketua Departemen IMKG
2	2008–2013	FKGUI	Manajer Pendidikan dan Riset
3	2018–Sekarang	FKGUI	Wakil Dekan bidang Pendidikan, Penelitian dan Kemahasiswaan

Riwayat Pekerjaan

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Institusi</i>	<i>Jabatan</i>
1	2003–2007	FKGUI	Anggota SAF
2	2004–2005	FKGUI	Anggota Komisi Etik Penelitian
3	2005–2011	FKGUI	Sekretaris SAF
4	2006–2007	FKGUI	Ketua Komisi Etik Penelitian
5	2005–2007	FKGUI	Anggota Tim Penata dan Pengembang Kurikulum
6	2006–2011	UI	Anggota SAU
7	2007–2011	UI	Sekretaris Komisi Integrasi SAU

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Institusi</i>	<i>Jabatan</i>
8	2005-2009	FKGUI	Tim Pembina Pendirian dan Pengembangan Prodi Kedokteran Gigi UNSYIAH
9	2007-2013	FKGUI	Tim Unit Pendidikan Kedokteran Gigi
10	2007-2011	FKGUI	Tim Pembina Pendirian dan Pengembangan Prodi Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya
11	2015-2016	FKGUI	Anggota Komisi Etik Penelitian
12	2017-Sekarang	FKGUI	Tim Unit Pendidikan Kedokteran Gigi

Kursus/Latihan di Dalam dan di Luar Negeri

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Nama Kursus/Pelatihan</i>	<i>Tempat</i>
1	1994	Exchange Visitor Researcher Program	Ivoclar Inc and IUCB State University of New York at Buffalo
2	1999	Aplication Training Course on the ISIS System	OXFORD Microanalysis Group, High Wycombe, UK
3	2003	Pelatihan Pekerti	Universitas Indonesia
4	2005	Pelatihan Etik Penelitian Kesehatan	Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan
5	2008	Workshop on skills Lab. Manajemen	Bag. Pend. Ked. FK UGM
6	2009	Basic Training on Student Assessment	Bag. Pend. Ked. FK UGM
7	2015	Pelatihan cara uji klinik yang baik (Good Clinic Practice)	Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan
8	2015	Pelatihan Etik dasar penelitian kesehatan	Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Nama Kursus/Pelatihan</i>	<i>Tempat</i>
9	2015	Good clinical practice & meta analysis	Komisi Nasional Etik Penelitian Kesehatan
10	2016	Pelatihan Ancangan Aplikasi (A/A)	Universitas Indonesia
11	2018	Pelatihan Audit Internal Akademik (AIA)	Universitas Indonesia

Penghargaan

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Penghargaan</i>	<i>Pemberi</i>
1	1992	Dosen Berprestasi Akademik	FKGUI
2	1996	Publikasi Internasional	UI
3	1997	Dosen Teladan III	UI
4	1997	Juara I Hasil Penelitian Terbaik	UI
5	1997	Juara I Peneliti Muda Berprestasi	UI
6	1997	Penulisan Jurnal Internasional	UI
7	1998	Penulisan Jurnal Internasional	Dikti
8	2011	Tanda Kehormatan Satyalencana Karya Satya XX Tahun	Presiden RI
9	2019	Tanda Kehormatan Satyalencana Karya Satya XXX Tahun	Presiden RI

Keanggotaan dalam Organisasi Profesi

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Organisasi Profesional</i>
1	1983-Sekarang	Persatuan Dokter Gigi Indonesia (PDGI)
2	1992-Sekarang	Ikatan Peminat Material dan Alat Kedokteran Gigi (IPAMAGI)
3	2018-Sekarang	South East Asia Accociation for Dental Education (SEAADE)
4	2019-Sekarang	Kolegium Dokter Gigi Indonesia (KDGI)

**Peran Serta Aktif dalam Pertemuan Ilmiah Nasional/Internasional
(10 Tahun Terakhir)**

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Peran</i>	<i>Pertemuan Ilmiah Nasional/Internasional</i>
1	2010	Peserta	Manado Dentistry 2010 & 1 st AFDOKGI Scientific Meeting
2	2010	Pembicara	Pengenalan Sistem Akademik FKG UI
3	2010	Peserta	1 st SEARAME International Confe- rence and 5th Indonesian Scientific Medical Education Expo & Meeting
4	2011	Pembicara	5 th Dentistry Meeting "Recent Update in Dentistry"
5	2011	Pembicara	5 th Dentistry Scientific Meeting
6	2012	Narasumber	"Workshop Pendidikan Profesi Dokter Gigi" pada Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
7	2012	Delegasi	Temu ilmiah dan pameran 2 (Tip- IPAMAGI 2)
8	2012	Pembicara	Temu ilmiah dan pameran 2 (Tip- IPAMAGI 2)
9	2012	Peserta	Temu ilmiah dan pameran 2 (Tip- IPAMAGI 2)
10	2013	Peserta	KPPIKG ke XVI 2013
11	2013	Pembicara	KPPIKG ke XVI 2013
12	2013	Pembicara	Purbalingga Dentistry Update 2013
13	2014	Peserta	Rakernas dan The 3 rd TIP IPAMA- GI
14	2014	Pembicara	Rakernas & The 3 rd TIP IPAMAGI
15	2015	Peserta	Pelatihan Etik dasar penelitian kesehatan

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Peran</i>	<i>Pertemuan Ilmiah Nasional/Internasional</i>
16	2015	Peserta	6 th Hiroshima conference on education and science in dentistry
17	2016	Peserta	KPPIKG ke XVII 2016
18	2016	Peserta	Penyegaran DPJP
19	2016	Peserta	International Workshop on Dental Research
20	2017	Peserta	Lokakarya KPT II AFDOKGI
21	2017	Pembicara	Temu ilmiah dan pameran 4 (Tip-IPAMAGI 4)
22	2017	Peserta	Temu ilmiah dan pameran 4 (Tip-IPAMAGI 4)
23	2017	Pembicara	Workshop pelatihan dan penyegaran fasilitator
24	2017	Peserta	Workshop pelatihan dan penyegaran fasilitator
25	2017	Peserta	2 nd International workshop on dental research
26	2018	Peserta	5 th Searame international conference in conjunction with WFME Meeting
27	2018	Peserta	The 2 nd Physics and Technologies in Medicine and Dentistry Symposium
28	2018	Peserta	The 29 th SEAADE Annual Scientific Meeting
29	2018	Peserta	The 3 rd International Conference on Global Health 2018
30	2018	Peserta	21 st General Assembly 41 th Annual Scientific Meeting and Dental Exhibition

<i>No.</i>	<i>Tahun</i>	<i>Peran</i>	<i>Pertemuan Ilmiah Nasional/Internasional</i>
31	2018	Peserta	Pemantapan, Pengembangan dan Sosialisasi Implementasi Reformasi Birokrasi sebagai Bagian Integrasi dari Peningkatan Pertumbuhan Sosio Ekonomi Masyarakat
32	2018	Pembicara	Pengenalan sistem akademik FKGUI
33	2019	Peserta	Internship Bagi Lulusan FK dan FKG Seminar Ilmiah Indomedica 2019
34	2019	Pembicara	Pelatihan Tutorial Fakultas Kedokteran Gigi
35	2019	Pembicara	International Collaborative Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment
36	2019	Peserta	International Collaborative Symposium on Development of Human Resources in Practical Oral Health and Treatment
37	2019	Peserta	30 th Annual Scientific Meeting of the South East Asia Association for Dental Education
38	2019	Peserta	QS Subject Focus Summit on Dentistry "Changing Paradigm in Dental Education for Future Excellence"
39	2019	Peserta	The 4 th International Conference on Global Health 2019
40	2019	Peserta	KPPIKG ke XVIII 2019

**Karya Ilmiah Hasil Penelitian yang Dipublikasikan
(10 Tahun Terakhir):**

1. Disintegrasi dan kekuatan tekan pada beberapa tumpatan sementara dengan bahan dasar Zinc Oxide yang digunakan diklinik RSGMP Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia; Feronica, **Ellyza Herda**, Andi Soufyan. *Jurnal PDGI* 2010; 59(3):100-104. ISSN: 0024-9548.
2. Pemilihan Resin Komposit dan Fiber untuk Meningkatkan Kekuatan Fleksural Fiber Reinforced Composite (FRC); Martha Mozartha, **Ellyza Herda**, Andi Soufyan. *Jurnal PDGI* 2010; 59(1):29-34. ISSN: 0024-9548
3. Perbedaan Kekerasan Permukaan Dua Jenis Hibrid Ionomer Setelah Direndam didalam Larutan Demineralisasi- Remineralisasi; Diana Setya Ningsih, Ali Noerdin, **Ellyza Herda**. *Cakradonya Dental Journal* 2010; 2(1):83-158. ISSN: 2085-546X.
4. Optimization and Comparative Study of Different extraction methods of Biologically Active Components of Indonesian Propolis Trigona Sp; Irene Margeretha, Dewi Fatma Suniarti, **Ellyza Herda**, Zainal Alim Mas'ud. *Journal of Natural Products* 2012; 5: 233-242. ISSN: 0974-521.
5. Pengaruh Penyikatan dengan Pasta Gigi Terhadap Kekerasan Permukaan Nano-Ionomer dan Semen Ionomer Kaca Modifikasi Resin; **Ellyza Herda**, Anna Fitri Fawzia, Andi Soufyan. *Jurnal Material Kedokteran Gigi (JMKG)* 2012; 1(1):23-32. ISSN: 2302-5271
6. Pengaruh Saliva buatan terhadap Diametral Tensile Strength Microfine Hybrid Resin Composite yang direndam dalam minuman isotonik; Faradina Putriyanti, **Ellyza Herda**, Andi Soufyan. *Jurnal PDGI* 2012;16(1): 43-47. ISSN: 0024-9548
7. Application of Glass Ionomer Cement (GIC) for Repairing Dental Pulp by Measuring Expression of Dentin Matrix Protein; Endang Suprastiwi, Siti Mardewi Soerono Akbar, Narlan Sumawinata, **Ellyza Herda**. *Dentika Dental Journal* 2013;17(4):305-309. ISSN: 1693-671X
8. Implan Zirkonia Type Y-TZP sebagai Piranti Alternatif Pilihan

- selain Implan Titanium; Dewi Puspitasari, **Ellyza Herda**. *Dentika Dental Journal* 2013; 17(4):297-401. ISSN: 1693-671X
9. Aplikasi klorheksidin glukonat 2% pada Dentin tidak Mempengaruhi Kuat Rekat Geser Komposit Resin yang Menggunakan Sistem Adhesif Self Etch; Dewi Puspitasari, Andi Soufyan, **Ellyza Herda**. *Dentofasial Jurnal Kedokteran Gigi* 2014; 13(1):7-12. ISSN : 1412-8926
 10. The Effect of Nanoparticle Mineral Trioxide (NMT) on the Proliferation and Differentiation of Stem Cells Human Exfoliated Deciduous to Odontoblast; Mohammad Chair Effendi, Boy Muchlis Bachtiar, Endang Winiati Bachtiar, **Ellyza Herda**. *Journal of International Dental and Medical Research* 2015; 8(2):68-76. ISSN: 1309-100X
 11. Identification of Alkaloid of Indonesian Cacao Beans (*Theobroma Cacao L*) and Its Effect on Tooth Enamel Hardness; Rina Permatasari, Dewi Fatma Suniarti, **Ellyza Herda**, Zainal Alim Mas'ud. *Journal of Medicinal Plants Research* 2016; 10(15):202-208.
 12. Perlakuan Permukaan pada Reparasi Resin Komposit dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Rekat Resin Komposit Baru - Resin Komposit Lama; Dewi Puspitasari, **Ellyza Herda**. *Dentino Jurnal Kedokteran Gigi* 2016; 1(1):47-51. ISSN: 2337-5310
 13. The Duration of Bracket Detachment at Public Health Center Jakarta and Dental Hospital Universitas Indonesia; Gina Maringka, **Ellyza Herda**. *Journal of International Dental and Medical Research* 2016; 9 (Sp Is); 345-350. ISSN: 1309-100X
 14. Tinjauan Peran dan Sifat Material yang Digunakan sebagai Scaffold dalam Rekayasa Jaringan; **Ellyza Herda**, Dewi Puspitasari. *Jurnal Material Kedokteran JMKG* 2016;1(5):56-63. ISSN: 2302-5271
 15. Alternative Method for Rebonded Bracket Cleaning Using Inorganic Solvent; Gina Maringka, Bambang Irawan, **Ellyza Herda**, Zainal Alim Masud. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2017; 9(Special Issue 2):67-70. ISSN: 0975-7058
 16. Effect of 2% Chlorhexidine Gluconate on the Degradation of Resin Composite-Dentin Bond Strength When Using Self-

- Etch Adhesive Systems; Dewi Puspitasari, **Ellyza Herda**, Andi Soufyan. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2017; 9(Special Issue 2):45-50. ISSN: 0975-7058
17. Effect of cow and soy milk on enamel hardness of immersed teeth; H A Widanti, **Ellyza Herda**, Mia Damiyanti. *Journal of Physics* 2017; Conf.Series 884:012006. ISSN: 1742-6596
 18. Effects of light intensity and curing time of the newest LED Curing units on the diametral tensile strength of microhybrid composite resins; D Ariani, **Ellyza Herda**, Y K Eriwati. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884: 121006. ISSN: 1742-6596
 19. Light-Curing Distance and Resin Thickness Effects on The Short Fiber-Reinforced Resin Composites' Depth of Cure; **Ellyza Herda**, Lulu Sharfina, Anggia Nadya Andjani, Mia Damiyanti, Bambang Irawan. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2017; 9 (Special Issue 2):110-113. ISSN: 0975-7058
 20. Post-Cure's Effect on The Depth of Cure of a Short Fiber-Reinforced Resin Composite; **Ellyza Herda**, Nadia Safira Ninda, Mia Damiyanti. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2017; 9 (Special Issue 2):158-160. ISSN: 0975-7058
 21. Shear Bond Strength of Restorative Particulate Resin Composite with a Short Fiber-Reinforced Resin Composite Substructure; **Ellyza Herda**, Nabila, Bambang Irawan. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2017; 9(Special Issue 2):155-157. ISSN: 0975-7058
 22. Surface Roughness of Composite Resin Veneer after Application of Herbal and Non-Herbal Toothpaste; S Nuraini, **E Herda** and B Irawan. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884:012057. ISSN: 1742-6596
 23. The Effect of Brushing With Nano Calcium Carbonate and Calcium Carbonate on The Surface Roughness of Nano-Ionomer; D H Anisja, D J Indrani, **Ellyza Herda**. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884:012103. ISSN: 1742-6596
 24. The Effect of Brushing with Toothpaste Containing Nano Calcium Carbonate Upon Nanofill Composite Resin Surface Roughness; A M Ramadhani, **E Herda**, S Triaminingsih. *Journal of Physics* 2017;

- Conf. Series 884:012057. ISSN: 1742-6596
25. The Effect of Light-Cured Nanofilled Composite Resin Shades on Their Under-Surface Temperature; U A Hanum, **Ellyza Herda**, D J Indrani. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884: 012076 ISSN: 1742-6596
 26. The Influence of Topical Application of Grapeseed Extract Gel on Enamel Surface Hardness after Demineralization; D A Saragih, **Ellyza Herda**, Siti Triaminingsih. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884: 012017. ISSN: 1742-6596
 27. Under-Surface Hardness of Light-Cured Nanofilled Resin Composites of Different Shades; A Ramanitya, D J Indrani, **Ellyza Herda**. *Journal of Physics* 2017; Conf. Series 884:012108. ISSN: 1742-6596
 28. Effect of Resin Thickness and Light-Curing Distance on The Diametral Tensile Strength of Short Fibre-Reinforced Resin Composite; M Medikasari, **E Herda** and B Irawan. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser 1073:052015.
 29. Effect of Resin Thickness and Light-Curing Irradiance on The Hardness and Depth of Cure of Short Fiber-Reinforced Resin Composite; K P Hardiyanti, **E Herda** and D J Indrani. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073: 052015
 30. Effect of Whitening Toothpaste on the Discoloration Level of Stained Conventional Glass Ionomer Cement; I B Sumendap, **E Herda** and Y K Eriwati. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser.1073:052015
 31. Effects of CPP-ACP Paste Application on Surface Roughness of Resin-Modified Glass Ionomer Cement (RM-GIC) Immersed In Coca-Cola®; A Al-Akmaliyah, **E Herda** and M Damiyanti. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
 32. Effects of Immersion in Mouthwash for Different Durations and With Different Ethanol Concentrations on The Surface Roughness of Nanohybrid Composite Resin; B M Yofarindra, M Damiyanti and **E Herda**. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
 33. Effects of Theobromine Toothpaste on Prevention of Enamel Discoloration From Coffee; NY Wulandari, B Irawan, and E

- Herda.** *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
34. Influences of Short-Fibre-Reinforced Resin Composite Thickness and Curing Time on its Hardness and Depth of Cure; S Muchlisya, **E Herda** and B Irawan. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser.1073:052015
 35. Sealing Ability of Zinc Oxide Eugenol and Non-Eugenol-Based Temporary Filling; I Amelia, **E Herda** and Y K Eriwati. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
 36. Shear Bond Strengths of Chinese and American Brackets Used in Indonesia; **Ellyza Herda**, Fanny Anduari Dianty, Hana Tania Rahmaputri, Decky Joesiana Indrani. *J Intl Dent Med Res* 2018; 11(2):370-375. ISSN: 1309:100X
 37. The Influence of Brushing with Theobromine and Sodium Monofluorophosphate Toothpaste on Enamel Surface Resistance to Roughness After Demineralization; A I Qasthari, B Irawan, and **E Herda.** *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
 38. Variables Affecting Conventional Glass Ionomer Cement Surface Roughness After Exposure to Coca-Cola; P B Sari, **E Herda** and M Damiyanti. *Journal of Physics* 2018; Conf. Ser. 1073:052015
 39. The Effect of Sodium Hypochlorite Irrigation on Dentin's Collagen and Shear Bond Strength of Composite Resin to Dentin; Eko Fibryanto, Endang Suprastiwi, Ratna Meidyawati, Harun Asjiq Gunawan, **Ellyza Herda.** *J Intl Dent Med Res* 2019; 12(1):111-116. ISSN: 1309:100X
 40. Influence of Polishing System on Color Changes for a Nanoionomer Restorative Material after Immersion in a Coffee-Based Solution; **Ellyza Herda**, Putra AKA, Siti Triaminingsih. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2019; 11(Special Issue 1): 256-261. ISSN: 0975-7058

Karya Hak Kekayaan Intelektual:

1. Bioaktivitas Semen Ionomer Kaca dalam Menginduksi Peningkatan Kadar ALP, DMP-1 dan Pembentukan Dentin Reparatif, Endang Suprastiwi, **Ellyza Herda**, Narlan Sumawinata. *Surat Pencatatan Ciptaan* 1 Mei 2011 Depok, No. Pencatatan 000122419

2. Studi Biomimetika Potensi Alkaloid Biji Kakao Sulawesi Tengah sebagai Alternatif agen Remineralisasi Email Gigi. Rina Permatasari, Dewi Fatma Suniarti, **Ellyza Herda**, Zainal Alim M. *Surat Pencatatan Ciptaan* 1 Januari 2017 Jakarta, No. Pencatatan 089374
3. Sistem Pelarut Solvolisis dan Efektifitas Pelepasan Adesif Breket Metal Ortodontik; M.C. Gina Maringka, Bambang Irawan, **Ellyza Herda**, Zainal Alim M. *Surat Pencatatan Ciptaan* 19 Maret 2018, Depok No. Pencatatan 000106676.

