

---

## POLYETHERETHERKETONE (PEEK) SEBAGAI CENGERAM GIGI TIRUAN SEBAGIAN LEPASAN

**Fransiska Nuning Kusmawati**

Staf Pengajar Prosthodonti Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Prof.Dr.Moestopo (Beragama)

e-mail: [nuningphynx@gmail.com](mailto:nuningphynx@gmail.com)

---

### KATA KUNCI

PEEK, gigi tiruan sebagian lepasan, cengkeram

---

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Cengkeram merupakan komponen penting dalam sebuah gigi tiruan sebagian lepasan. Cengkeram konvensional biasanya terbuat dari bahan logam *alloy*. Biasanya pasien menolak cengkeram karena warnanya yang tidak estetik sehingga mengurangi penampilan. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui jenis cengkeram selain yang terbuat dari logam *alloy*. **Tinjauan:** *Polyetheretherketone (PEEK)* merupakan resin termoplastik kristalin berbasis keton yang biasa digunakan dalam bidang kedokteran gigi untuk *crowns*, implan, gigi tiruan sebagian cekat dan gigi tiruan sebagian lepasan. Bahan ini memiliki stabilitas pada temperatur tinggi, sifat mekanis dan resistensi kimia yang luar biasa, modulus elastisitas yang rendah, ketahanan pelarut yang tinggi dan biokompatibilitas yang sangat baik. **Simpulan:** Bahan PEEK dapat menjadi salah satu pilihan untuk menggantikan cengkeram logam *alloy* pada gigi tiruan yang lebih estetik.

---

### KEYWORDS

*PEEK, removable partial denture, grip*

---

### ABSTRACT

**Introduction:** *Clasp is an important component in a removable partial denture. Conventional clasps are usually made of metal alloys. The patient usually refuses to have a metal clasp due to the unaesthetic color that affects their appearance. This article aims to determine the types of clasps other than those made of metal alloys. Overview: Polyetheretherketone (PEEK) is a ketone-based crystalline thermoplastic resin commonly used in dentistry for crowns, implants, fixed partial dentures, and removable partial dentures. This material has high-temperature stability, excellent mechanical properties and chemical resistance, low modulus of elasticity, high solvent resistance, and excellent biocompatibility. Conclusion: PEEK material can be an option to replace metal alloy grips on dentures that are more aesthetic.*

---

### PENDAHULUAN

Setiap individu selalu mencari solusi untuk kehilangan giginya guna memperbaiki penampilan, bicara, kepercayaan dan harga diri, kemampuan untuk mengunyah yang lebih nyaman dan untuk mempertahankan sisa gigi aslinya. Estetika telah diindikasikan sebagai alasan utama untuk mengganti gigi

yang hilang. Restorasi fungsional dan estetik dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan perawatan yang dipilih<sup>1</sup>.

Pilihan perawatan yang tersedia untuk pasien dengan kehilangan gigi sebagian adalah gigi tiruan sebagian lepasan, gigi tiruan cekat dan protesa yang didukung

implan gigi. Pilihan perawatan yang terjangkau masyarakat luas biasanya adalah pembuatan gigi tiruan sebagian lepasan. Perawatan memakai gigi tiruan sebagian lepasan mempunyai komponen penahan langsung. Penahan langsung yang dipakai adalah cengkeram sebagai retensinya<sup>2</sup>.

Cengkeram merupakan salah satu komponen penting untuk gigi tiruan sebagian lepasan yang biasa digunakan untuk penderita kehilangan gigi sebagian. Cengkeram konvensional biasanya terbuat dari bahan logam *alloy*, namun kebanyakan para pengguna gigi tiruan dengan cengkeram yang terbuat dari bahan logam *alloy* atau logam menunjukkan penolakan terhadap cengkeram berwarna perak pada area yang membutuhkan estetik. Selain itu, reaksi alergi terhadap bahan logam juga menjadi salah satu masalah klinis yang tidak jarang ditemui.<sup>3</sup>

Material non logam yang biasa digunakan untuk cengkeram gigi tiruan mencakup *polyamide, polyester, polycarbonate, acrylic*, dan *polypropylene*. Kebanyakan dari materi non logam tersebut merupakan jenis resin termoplastik. Sifat fisik yang berperan dan cocok sebagai materi cengkeram adalah *bending strength, flexural modulus*, penyerapan air, resisten terhadap abrasi, kekerasan permukaan, *impact resistance*, stabilitas warna, kompatibilitas, dan mudah diproses.<sup>3</sup> Namun material non logam masih belum memenuhi kriteria sifat fisik yang harus dimiliki oleh sebuah cengkeram,

sehingga cengkeram konvensional berbahan logam masih sering digunakan.<sup>4</sup> Masalah lain yang sering muncul yaitu adanya perubahan warna dan tekstur serta kesulitan melakukan *self-cleansing* dikarenakan cengkeram yang menutupi sebagian servikal gigi penyangga<sup>3</sup>. Salah satu bahan restorasi alternatif yang telah berhasil digunakan selama beberapa tahun terakhir di bidang medis dan industri adalah *polyetheretherketone (PEEK)*. *Polyetheretherketone (PEEK)* merupakan resin termoplastik kristalin berbasis keton yang biasa digunakan dalam bidang kedokteran gigi untuk *crowns*, implan, gigi tiruan sebagian cekat dan gigi tiruan sebagian lepasan<sup>3,5</sup>. PEEK merupakan turunan dari polimer PAEK (*poly-aryl-ether-ketone*), yang memiliki stabilitas pada temperatur tinggi yang mencapai 300° C. Sifat mekanis dan resistensi kimia yang luar biasa, serta modulus elastisitas yang rendah, ketahanan pelarut yang tinggi dan biokompatibilitas yang sangat baik menjadikan PEEK salah satu bahan non metal yang dapat menggantikan logam sebagai bahan cengkeram pada gigi tiruan sebagian lepas<sup>4,6</sup>.

### **Gigi Tiruan Sebagian Lepas (GTSL).**

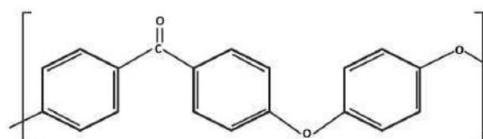
Gigi tiruan adalah suatu alat tiruan yang digunakan untuk menggantikan sebagian atau seluruh gigi asli yang sudah hilang serta mengembalikan perubahan-perubahan struktur jaringan yang terjadi akibat hilangnya gigi asli. Gigi tiruan secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua macam,

yaitu gigi tiruan cekat dan gigi tiruan lepasan. Gigi tiruan lepasan dibagi menjadi dua bagian, yaitu gigi tiruan lengkap dan gigi tiruan sebagian.<sup>7</sup>

Gigi tiruan sebagian merupakan alat yang berfungsi untuk mengembalikan beberapa gigi asli yang hilang dengan dukungan utama jaringan lunak di bawah plat dasar dan dukungan tambahan oleh gigi asli yang masih tertinggal.<sup>8</sup> Gigi tiruan sebagian lepasan adalah sebuah protesa yang menggantikan satu atau beberapa gigi yang hilang, pada rahang atas maupun rahang bawah dan dapat dibuka pasang oleh pasien.<sup>9</sup> Gigi tiruan sebagian lepasan dapat dibuat dari logam *alloy*, resin akrilik dan resin termoplastik.<sup>9</sup> Komponen gigi tiruan sebagian lepasan terdiri dari elemen gigi cengkram, dan basis, dimana basis pada gigi tiruan sebagian lepasan dapat terbuat dari bahan logam atau akrilik.<sup>10</sup> Cengkram konvensional terbuat dari logam *alloy*, namun banyak pengguna gigi tiruan yang tidak menyukai warna perak cengkram yang berada di zona estetik. Selain itu, alergi terhadap logam juga menjadi suatu masalah klinis. Bahan non logam juga dapat digunakan untuk membuat cengkram. Cengkram non logam dapat dibuat dari bahan-bahan seperti *polyamide*, *polyester*, *polycarbonate*, akrilik, dan *polypropylene*, yang sebagian besar merupakan jenis resin termoplastik.<sup>1</sup>

*Polyetheretherketone (PEEK)* adalah suatu polimer buatan manusia yang berwarna

putih.<sup>11</sup> *Polyetheretherketone (PEEK)* adalah termoplastik semi-kristalin berbasis keton yang telah banyak digunakan untuk aplikasi medis dan industri karena sifat ketahanan mekanis dan kimianya yang sangat baik. *Polyetheretherketone* (-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-OC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-CO-) merupakan polimer aromatik polisiklik linear semi-kristalin (Gambar 1). *Polyetheretherketone* hasil ikatan ether (-O-) dan keton (-CO-) kelompok fungsional antara cincin-cincin aryl dan elemen berwarna pada bentuk aslinya. Dalam bidang kedokteran gigi, penggunaan PEEK untuk *crown*, struktur implan, gigi tiruan sebagian cekat, dan kerangka kerja gigi tiruan sebagian lepasan sedang diteliti.<sup>3</sup>



Gambar 1. Struktur *Polyetheretherketone (PEEK)*<sup>3</sup>

Bahan PEEK mengandung 20% keramik adalah polimer dengan kinerja tinggi yang memiliki biokompatibilitas tinggi, sifat mekanik yang baik, ketahanan suhu tinggi, dan stabilitas kimiawi. Modulus elastisitas 4 GPa, modulus PEEK memiliki sifat elastis seperti tulang dan dapat mengurangi tekanan yang ditransfer ke gigi penyangga.<sup>12</sup> PEEK adalah bahan semi-kristal yang terdiri dari dua fase, yaitu amorf dan kristal. Sejak April 1998, PEEK telah digunakan sebagai bahan implan. Memiliki modulus elastis yang rendah, mirip dengan tulang kortikal manusia (3-4 GPa) menjadikannya alternatif yang

sangat baik dari titanium (Ti) dan logam konvensional lainnya yang digunakan dalam bidang ortopedi dan traumatologi. Bahkan *tensile strength* PEEK hampir sama dengan tulang, enamel dan dentin.<sup>11</sup>

Sifat termal dari PEEK sangat cocok untuk digunakan dalam rongga mulut. PEEK adalah bahan *bioinert*. Setelah reaksi polimerisasi selesai, bahan ini menjadi sangat tidak reaktif terhadap perubahan kimia, termal, dan paska iradiasi. Pelarut kimia (kecuali H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat) tidak memiliki efek degradasi pada polimer ini. PEEK akan mereduksi gambaran artefak pada radiografis, menjadi gambaran radiolusen. PEEK juga sangat kaku dengan *flexural strength* 140-170 MPa, serta ringan karena densitas yang rendah sehingga pasien merasa nyaman.<sup>10</sup> PEEK juga akan resisten terhadap hidrolisis, tidak toksik dan biokompatibel.<sup>7</sup>

Mempertimbangkan sifat mekanis dari PEEK, bahan ini dapat digunakan sebagai implan gigi, pada gigi tiruan sebagian cekat dan protesa yang dapat dilepas.<sup>11</sup>

Kelebihan PEEK adalah<sup>11</sup> estetikanya lebih baik, lebih ringan dari bahan lainnya, non-logam, iritasi dan reaksi alerginya rendah, lebih dapat diterima oleh pasien, prosedur pembuatannya mudah dan tidak memakan banyak

waktu, sifat termalnya yang baik juga dapat diterima oleh rongga mulut, tidak akan menyebabkan gigi antagonis atau gigi penyangganya menjadi atrisi, baik digunakan menjadi bahan implant karena memiliki modulus elastis yang mirip dengan tulang kortikal manusia (3-4 GPa) menjadikannya alternatif yang sangat baik dari titanium (Ti) dan logam konvensional lainnya yang digunakan dalam bidang ortopedi dan traumatologi. Kekurangan PEEK adalah<sup>11</sup> harganya tinggi, pemrosesan kimia yang sulit, memerlukan mesin khusus (misalnya 5 mesin penggilingan eksternal) yang diperlukan untuk pengolahan.

---

## DISKUSI

Bahan PEEK ini sering digunakan dalam kedokteran gigi khususnya di bidang prosthodontia. PEEK dalam bidang ini, sering digunakan menjadi bahan implan, gigi tiruan cekat, gigi tiruan lepasan.<sup>11</sup> PEEK digambarkan sebagai bahan alternatif untuk implan oleh 30,6% dari artikel. Menurut Beuer et al., resistensi patah PEEK lebih tinggi dari zirkonia dan keramik, dan PEEK dapat dimodifikasi dengan mudah dengan menggabungkan bahan lainnya. Misalnya, penggabungan serat karbon untuk meningkatkan modulus elastis hingga 18 GPa dan dengan demikian elastisitas bahan ini dapat mengurangi torsi distal dan tekanan pada gigi penyangga. Ketika diperkuat

dengan serat, PEEK dapat mengurangi pelindung stres jika dibandingkan dengan implan logam tradisional.

Modulus PEEK yang diperkuat dengan karbon juga sebanding dengan tulang kortikal dan dentin. Polimer PEEK dapat menunjukkan perlindungan stres yang lebih rendah bila dibandingkan dengan titanium yang saat ini mendominasi kedokteran gigi implan. Modifikasi permukaan PEEK dengan ion tantalum meningkatkan modulus elastisitas lebih dekat ke tulang kortikal dan meningkatkan osseointegrasi. Banyak peneliti mengklaim bahwa keberhasilan jangka panjang implan gigi tergantung terutama pada meminimalkan jumlah kehilangan tulang marginal setelah beberapa tahun pemuatan fungsional.<sup>12</sup>

Kegunaan PEEK lainnya, dapat digunakan untuk membuat kerangka protesa gigi tiruan cekat. PEEK dapat digunakan untuk persiapan mahkota gigi dengan *coating* dari pelapisan komposit. Oleh karena itu, banyak prosedur telah diilustrasikan untuk memfasilitasi ikatan PEEK dengan mahkota komposit resin. Aplikasi *bonding agent* meningkatkan kekuatan ikatan pada resin komposit. Etsa dengan berbagai asam seperti asam sulfat juga meningkatkan kekuatan ikatan pada resin. Keuntungan PEEK sebagai bahan gigi tiruan cekat adalah permukaan yang sangat halus, akumulasi plak rendah, tidak mengiritasi gusi, resistensi fraktur yang tinggi, dan perubahan warna yang rendah.<sup>11</sup>

Selain dapat digunakan untuk membuat gigi tiruan cekat, PEEK dapat digunakan untuk membuat gigi tiruan penuh. Untuk pembuatan gigi tiruan penuh, diperlukannya desain dengan bantuan komputer. Pembuatan desain ini juga digunakan dalam konstruksi obturator yang dapat dilepas. Beberapa peneliti menggunakan PEEK untuk membuat obturator rahang atas pada pasien dengan *edentulism* rahang atas dan rahang bawah parsial. Setelah 6 bulan masa tindak lanjut, mereka menemukan bahwa kekuatan dan penampilan ikatan memuaskan. Tidak ada kebocoran marginal dari protesa.<sup>11,12</sup>

Bobot PEEK ringan, sifat biologis, estetika, dan mekanis yang unggul, PEEK dapat digunakan sebagai cengkram dan gigi tiruan dengan sistem CAD-CAM. Perawatan menggunakan PEEK yang digunakan ini biasanya menggunakan bahan PEEK modifikasi (Bio-HPP).<sup>3</sup> Dalam kerangka gigi tiruan sebagian yang terbuat dari PEEK, kenyamanan pasien terjamin karena kekuatan dan ringannya, desain digital menyesuaikan anatomi individu, tidak adanya rasa logam, tidak ada konduktivitas termal dan listrik, tidak mempengaruhi mesin pemindai dan sinar-x, dan tidak alergi. PEEK mengabsorpsi goncangan selama pengunyahan, memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap pembusukan dan abrasi. Desain PEEK mungkin serupa dengan gigi tiruan non-logam mempertimbangkan sifat mekanis dari PEEK, yang memungkinkan pengurangan cakupan atau kedekatan bagian

serviks dari gigi penyangga. Secara estetika, warna PEEK mendekati warna gigi sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pasien apabila cengkeram diperlukan pada zona estetik. Meskipun logam menunjukkan kekuatan yang baik tetapi ketahanan dan kenyamanan pasien juga sangat diperhatikan.<sup>3,11</sup>

Pemilihan bahan untuk pembuatan gigi tiruan sebagian lepasan harus didasarkan pada pemeriksaan klinis, tuntutan pasien, dan bukti ilmiah. Beberapa pasien merasa tidak suka memakai gigi tiruan sebagian lepasan karena tampilan logam dari cengkeram yang merusak penampilan.<sup>13</sup> Warna PEEK yang putih agak keabu-abuan dan tidak transparan lebih dapat diterima daripada warna perak dari cengkeram logam<sup>14</sup>. PEEK lebih disukai dalam pembuatan gigi tiruan sebagian lepasan karena warnanya, tinggi kekuatan dan elastisitas, cengkeram dapat dibuat bebas logam dan sandaran oklusal dengan stabilitas oklusal yang lebih baik.<sup>15</sup> Tekanan yang terjadi dapat dipindahkan ke gigi penyangga. PEEK dapat dipoles dengan baik dan memiliki retensi plak yang sedikit.<sup>16</sup>

Penelitian yang dilakukan Attayeb, dkk membuat kesimpulan bahwa memoles kerangka PEEK gigi tiruan sebagian lepasan dengan pasta pemoles Abraso-starglaz adalah teknik pemolesan yang paling efektif dan menjanjikan dalam menghasilkan permukaan PEEK yang sangat halus daripada pasta pemoles Akripol. Untuk protokol berbasis laboratorium, baik pasta pemoles Abraso-

starglaz dan Akripol menghasilkan permukaan PEEK yang jauh lebih halus daripada permukaan PEEK yang tidak dipoles<sup>17</sup>.

Bahan PEEK dapat digunakan sebagai cengkeram retainer pada gigi tiruan sebagaimana dikatakan pada penelitian Ichikawa Tetsuo, et al, dimana sebuah rencana perawatan dibuat yang melibatkan pemasangan *full denture* untuk maksila dan GTSL ke mandibula (Gambar 2). Pemasangan pada GTSL mandibula tersebut melibatkan PEEK sebagai bahan cengkeram pada gigi tiruan sebagian lepas tersebut.<sup>3</sup>



Gambar 2. GTL pada rahang atas dan GTSL rahang bawah memakai PEEK<sup>3</sup>

Sedangkan pada penelitian Ziodis et al, menjelaskan PEEK ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk ekstensi distal dan pasien yang tidak menyukai rasa metal pada mulutnya serta penampilannya (Gambar 3).<sup>12</sup>



Gambar 3. Gigi tiruan dengan *framework* BioHPP dan plat lingual dan cengkeram C<sup>12</sup>.

---

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, dapat menjelaskan tentang penerapan penggunaan PEEK sebagai cengkeram pada gigi tiruan sebagian lepasan. Baik pasien maupun praktisi dental merasa puas dengan hasil yang didapat. Tekstur maupun warna yang diamati membuktikan stabilitas kimia serta biokompatibel dari PEEK. Pembentukan biofilm pada permukaan PEEK telah dilaporkan sama atau lebih rendah dari permukaan bahan penyangga yang diterapkan secara konvensional, seperti zirkonia dan titanium. Namun, keberadaan bakteri tidak terlalu terlihat karena warna plak gigi tiruan dan bahan PEEK yang sama. Cengkeram PEEK memiliki kekurangan yang sama dengan bahan cengkeram non-logam lainnya, yaitu kesulitan memoles dan menyesuaikan kapasitas retensi. Apabila pemolesan dan kapasitas retensi dapat dikerjakan dengan baik dan benar, kepuasan pasien dan dokter gigi dapat terjamin baik secara estetik maupun kenyamanan. Berdasarkan uraian diatas, menunjukkan kepuasan pada pasien maupun praktisi yang mengerjakan, sehingga PEEK terbukti dapat menjadi bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai cengkeram pada gigi tiruan sebagian lepasan.

---

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sharma,A dan Tabassum A. Evaluation of patient satisfaction for retention, masticatory efficacy, aesthetics and comfort for Removable Partial denture: A Retrospective study. *International Journal of Applied Dental Sciences*. 2018; 4(1): 91-93.
2. Htun, PL, dkk. Innovation of removable partial denture with esthetic clasp assembly: A Case Report. *J Clin Dent Rel Res*, 2020;1(1): 1-5.
3. Ichikawa Tetsuo et al. Use of A Polyetheretherketone Clasp Retainer for Removable Partial Denture: A Case Report *.Dentistry Journal*. 2019: 7 (1) 4
4. Muksin A Saja et al. Effect of Novel Polyetheretherketone (PEEK) Clasp Design on Retentive Force at Different Tooth Undercut. *Journal Dentistry of Research*. 2018: 1(2).
5. Ishida Yukchi et al. PEEK with Reinforced Material and Modifications for Dental Implant Application. *Dentistry Journal*.2017 : 5 (4) 35
6. Bathala Lakshamana et al. The Role of Polyetheretherketone (PEEK) in dentistry-A Review. 2019. *Journal of Medicine and Life*. Vol.12, Issue 5-9.
7. Wahjuni S, Madanie SA. Pembuatan Protesa Kombinasi dengan Castable Extracoronral Attachments (Prosedur Laboratorium). *Journal of Vocational Health Studies*. 2017. Vol. 1;75–81.
8. Lenggogeny P, Masulili SLC. Gigi Tiruan Sebagian Kerangka Logam sebagai Penunjang Kesehatan Jaringan Periodontal. *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia*. 2015. Vol 1 (2); 123-129
9. Yunisa F, et al. Pengaruh Kedalaman Undercut Gigi Pegangan dan Tipe Bahan Cengkeram Termoplastik Nilon terhadap Kekuatan Retensi Gigi Tiruan Sebagian Lepasn Co-Cr Kombinasi Nilon. *J Ked Gi*. 2015.Vol. 6 (3); 284 – 291.
10. Sofya PA, et al. Tingkat Kebersihan Gigi Tiruan Sebagian Lepasn Resin Akrilik Ditinjau dari Frekuensi dan Metode Pembersihan. *J Syiah Kuala Dent Soc*. 2016, 1 (1): 91-95.
11. Pai SA, Kumari S, Umamaheswari B. Polyetheretherketone in prosthodontics – A review. *Journal of Advanced Clinical & Research Insights*. 2019: 24-26
12. Zoidis P, Papatthanasiou I, Polyzois G. The Use of a Modified Poly-Ether-Ether-Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prostheses. A Clinical Report. *Journal of Prosthodontics*. 2015: 1-5.
13. Donovan T, Derbabian K, Kaneko L, Wright R. Esthetic Considerations in Removable Prosthodontics. *J Esthet Rest Dent*. 2001;13(4):241-253.

14. Schiwitalla A, Spintig T, Kallage I, Müller W. Flexural behavior of PEEK materials for dental application. *Dent Mater.* 2015;31(11):1377-1384.
15. Schiwitalla A, Muller W. PEEK dental implants: A Review of the Literature. *J Oral Implantology.* 2013; 39(6):743-749.
16. Zoidis P, Papathanasiou I, Pollyzois G. The Use of a Modified Poly Ether Ether Ketone (PEEK) as an Alternative Framework Material for Removable Dental Prosthesis. A Clinical Report. *J Prosthodont.* 2016;25(7):580-584
17. Attayeb, R, dkk. Influence of Various Polishing Protocols on Polyether-Ether-Ketone Removable Partial Frameworks Fabricated By CAD /CAM (Scanning Electron Microscope Study). *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences.* Volume 18, Issue 2 Ser. 16 (February. 2019), PP 34-39