



Penggunaan *Collagen Stimulator* di Bidang Estetika

Della Sulamita Mahendro
Dokter Umum, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Penuaan adalah salah satu periode siklus kehidupan yang disertai perubahan fisiologi dan anatomi seiring bertambahnya usia biologis. Berbagai metode pencegahan dan tata laksana dilakukan untuk mengurangi tampilan *facial aging*, salah satunya prosedur minimal invasif. *Dermal filler* atau *soft tissue filler* merupakan salah satu tindakan minimal invasif yang bertujuan untuk mengembalikan volume wajah dan augmentasi area tertentu. Dua kategori *dermal filler*, yaitu yang bersifat *non-biodegradable* dan *biodegradable*. *Filler biodegradable* dikenal sebagai *collagen stimulator*. Penggunaan *collagen stimulator* seperti *polycaprolactone* (PCL), *calcium hydroxylapatite* (CaHa), dan *poly-L-lactic acid* (PLLA) semakin populer karena kemampuannya merangsang produksi kolagen baru secara alami, memberikan hasil yang bertahan lama dan tampak natural. Setiap jenis memiliki karakteristik, indikasi, dan teknik injeksi yang berbeda, sehingga pemilihan produk dan metode harus disesuaikan dengan kebutuhan pasien. Efek samping seperti edema, nodul, atau reaksi inflamasi dapat diminimalkan dengan teknik yang tepat dan dilakukan oleh tenaga medis profesional. Dengan perkembangan teknologi dan pemahaman yang lebih baik, *collagen stimulator* menjadi solusi efektif untuk rejuvenasi dan augmentasi jaringan lunak di bidang estetika.

Kata Kunci: *Collagen stimulator, dermal filler, estetika, facial aging, penuaan.*

ABSTRACT

Aging is a life cycle stages accompanied by physiological and anatomical changes as biological aging process. Various methods of prevention and management are used to reduce the appearance of facial aging, among others is minimally invasive procedure. Dermal fillers or soft tissue fillers are one of the minimally invasive procedures aimed at restoring facial volume and augmenting specific areas. Dermal fillers are divided into two categories, non-biodegradable and biodegradable. Biodegradable fillers are known as collagen stimulators. The use of collagen stimulators such as polycaprolactone (PCL), calcium hydroxylapatite (CaHa), and poly-L-lactic acid (PLLA) is increasingly popular due to their ability to stimulate natural collagen production, resulting in long-lasting and natural-looking outcomes. Each type has unique characteristics, indications, and injection techniques, making product and method selection important for optimal patient results. Side effects such as edema, nodules, or inflammatory reactions can be minimized with proper technique and administration by trained medical professionals. With advances in technology and improved understanding, collagen stimulators have become an effective solution for soft tissue rejuvenation and augmentation in aesthetic practice. Della Sulamita Mahendro. Use of Collagen Stimulators for Aesthetic Treatments.

Keywords: Collagen stimulator, dermal filler, aesthetic, facial aging, aging.



Mermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Penuaan adalah salah satu periode siklus kehidupan yang disertai perubahan fisiologi dan anatomi seiring bertambahnya usia biologis.¹ Salah satu perubahan adalah *facial aging*, ditandai dengan munculnya kerutan, lesi hiperpigmentasi, perubahan tekstur kulit, penipisan bibir, hingga muncul lipatan nasolabial yang membuat tampilan wajah terlihat tua, lelah, dan sedih.² Berbagai metode pencegahan dan tata laksana dilakukan untuk mengurangi tampilan *facial aging*, salah satunya prosedur minimal invasif.

Berdasarkan data American Society of Plastic

Surgeons (ASPS) 2022, prosedur minimal invasif meningkat 22% hingga 77% jika dibandingkan dengan pre-pandemi di tahun 2019. Prosedur minimal invasif terbanyak adalah injeksi neuromodulator, *dermal filler*, *skin resurfacing*, *skin treatment*, dan augmentasi bibir.³ *Dermal filler* atau *soft tissue filler* bertujuan untuk mengembalikan volume wajah dan untuk augmentasi area tertentu.

Dermal Filler sebagai Collagen Stimulator

Sejak tahun 1962, silikon cair dikenal sebagai salah satu *dermal filler* yang digunakan untuk kasus kosmetik.⁴ Dengan perkembangan teknologi, ditemukan *dermal filler* yang lebih

aman. Saat ini *dermal filler* dibagi menjadi 2 kategori, bersifat *non-biodegradable* (*polymethylmethacrylate microspheres*/PMMA dan silikon cair) dan *biodegradable*.⁵ *Filler* yang bersifat *biodegradable* terdiri dari asam hialuronat (HA) dan non-HA yang juga dikenal sebagai *collagen stimulator*. *Collagen stimulator* yang akan dibahas pada tulisan ini adalah *polycaprolactone* (PCL), *calcium hydroxylapatite* (CaHa), dan *poly-L-lactic acid* (PLLA).

Polycaprolactone (PCL)

Polycaprolactone (PCL) adalah polimer yang bersifat biokompatibel, *biodegradable*, dan

Alamat Korespondensi email: della.sulamita@hotmail.com



bioresorbable, termasuk kelompok *poly- α -hydroxyl acid*. PCL pertama kali disintesis pada tahun 1930 dan memiliki karakteristik *hydrophobic*, semi-kristalin, serta tersedia dalam berbagai bentuk, seperti *microspheres*, *fiber*, *micelles*, *film*, *nanofiber*, dan *foams*. Sifat-sifat ini menjadikan PCL bahan yang ideal untuk berbagai aplikasi medis, seperti implan jaringan dan 3D-*scaffolds* untuk perbaikan serta regenerasi tulang, kulit, dan jaringan lain.⁶ PCL memiliki kelebihan dari sisi *physicochemical* (titik leleh rendah), sifat mekanik (*moldability*), dan *longevity*.⁶

Metabolisme

PCL didegradasi melalui proses hidrolisis ikatan ester menjadi karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O), yang kemudian akan dieliminasi sepenuhnya oleh tubuh.⁷ Selama proses ini, PCL juga dapat menginduksi neokolagenesis, yaitu pembentukan kolagen baru. Kolagen yang dihasilkan sebagian besar adalah kolagen tipe I, yang memberikan efek tahan lama dan stabil. Durasi kerja PCL

dipengaruhi oleh panjang rantai polimer dan total waktu bioresorpsi produk.⁷ Literatur lain menjelaskan bahwa PCL menginduksi kolagen melalui kaskade penyembuhan yang dikarakteristikan dengan 3 fase utama, yaitu inflamasi, proliferasi, dan *remodelling*; pembentukan jaringan granulasi dan kolagen tipe III; produksi kolagen tipe I dan deposisi.⁶ Saat diinjeksikan, PCL akan dilapisi oleh protein, migrasi makrofag dan enkapsulasi selama 3 minggu. Proses fagositosis dipengaruhi oleh ukuran *microspheres*, makin kecil ukuran partikel akan makin cepat difagosit dan derajat inflamasi makin tinggi. Ukuran partikel PCL *microspheres* diciptakan agar terhindar dari proses fagositosis. PCL merupakan *collagen stimulator* yang menginduksi efek *biostimulator* dengan efek sementara dan jangka panjang.⁶

Indikasi dan Dosis

PCL digunakan secara luas dalam teknologi medis, termasuk untuk perbaikan kerusakan saluran pernapasan, cacat jantung bawaan,

kerusakan dinding lambung, dan perbaikan jaringan periodontal.⁶ Di bidang estetika, PCL dengan komposisi 30% *microspheres* dalam gel *aqueous carboxymethyl cellulose* (CMC) telah digunakan sejak tahun 2009 di Eropa dan saat ini telah digunakan di lebih dari 80 negara.⁸ PCL digunakan dalam bentuk injeksi subkutan atau suprapariosteal di area wajah, serta pada lapisan subkutan di area tangan. Injeksi dilakukan dengan metode *linear threading*, *fanning*, atau *cross-hatching*. Bolus kecil (<0,2 mL) dapat digunakan pada area dengan tekanan rendah.⁷ Dosis injeksi PCL bervariasi tergantung area aplikasi dan kebutuhan, dengan anjuran penggunaan bolus kecil (<0,2 mL) pada area tertentu. Pemakaian PCL harus dilakukan oleh profesional medis terlatih untuk menghindari komplikasi.⁷ PCL tidak direkomendasikan untuk pasien penyakit autoimun, sedang hamil, menyusui, dalam pengobatan *steroid* dosis tinggi, diabetes tidak terkontrol, sindrom metabolik, gejala infeksi pada area injeksi, herpes aktif, dan gangguan koagulasi atau perdarahan.⁷ Rekomendasi teknik dan prosedur injeksi PCL pada area tampak pada Tabel.

Tabel. Rekomendasi teknik dan prosedur injeksi PCL pada area wajah atas, tengah, dan bawah.⁷

Regio	Area	Device	Teknik
Wajah atas	Dahi	22-25G kanula	<i>Retrograde linear threading</i> (2-4 mL)
	Lateral alis	25-27G kanula 27G jarum	<i>Retrograde linear threading</i> 0,05-0,1 mL (total 0,2-0,3 mL/sisi); suprapariosteal
	Temporal	22-25G kanula Jarum untuk koreksi ringan	<i>Retrograde injection</i> 0,1 mL (total 0,5-1 mL); suprapariosteal
Wajah tengah	Malar	22-25G kanula	<i>Retrograde injection</i> atau bolus kecil
		27G jarum	Max. 1 mL/sisi suprapariosteal atau subkutan
	Hidung	Kanula atau jarum	<i>Retrograde linear threading</i> , 0,05-0,1 mL/ thread
	Nasolabial	27G jarum	<i>Retrograde fanning injection</i> $\pm$ bolus kecil; max. 0,1 mL/bolus
	Submalar	25-27G kanula 27G jarum	<i>Retrograde linear threading</i> + <i>fanning</i> dan <i>cross-hatching</i> 0,05 – 0,1 mL/thread; subkutan
Wajah bawah	Marionette	27G jarum	<i>Fanning</i> , <i>cross hatching</i> dan mikrobolus max 0,05 mL (total 0,5 mL/sisi); subkutan
	Mental crease	25-27G jarum	<i>Linear threading</i> dan <i>retrograde</i> 0,05 mL/ thread (total : 0,3-0,4 mL); subkutan
	Dagu	25-27G jarum	Bolus atau <i>linear retrograde injection</i> , 0,5 mL/sisi; suprapariosteal
	Jawline	27G jarum 25-27G kanula	<i>Fanning (pre-jowl)</i> 0,3-0,6 mL; suprapariosteal

Efek Samping

PCL memiliki profil keamanan yang baik dalam hal risiko komplikasi jangka pendek dan jangka panjang.⁷ Dari 1.111 sesi injeksi PCL, dilaporkan 50 kasus (4,5%) edema hingga 2 minggu, 30 kasus (2,7%) memar, 8 kasus (0,72%) edema malar, 5 kasus (0,45%) nodul teraba namun tidak terlihat, dan 2 kasus (0,18%) perubahan warna. Edema umumnya muncul 24-48 jam setelah prosedur, dapat disertai indurasi ataupun eritema; edema diharapkan membaik dalam 1 minggu, namun pada kasus dengan rerata penggunaan total volume PCL 8,36 mL per sesi, edema berlangsung >2 minggu. Untuk mengurangi durasi edema, dapat diberikan *prednisolone* oral (10 mg/hari selama 3 hari) pada pasien yang mendapat PCL >5 mL.⁹ Untuk menghindari risiko pembentukan nodul setelah injeksi PCL, injeksi disarankan perlahan, injeksi bolus $\leq$ 0,2 mL, tidak melakukan injeksi pada otot atau bibir atau kelopak mata, tidak menginjektikan PCL dalam jumlah besar, hindari injeksi pada lapisan superfisial, pada area tangan, dan lakukan injeksi di bawah vena menggunakan kanula.⁷

Calcium Hydroxylapatite (CaHa)

Calcium hydroxylapatite (CaHa) adalah



komponen inorganik alami dalam tulang dan gigi.¹⁰ Di bidang estetika, CaHa digunakan sebagai stimulator kolagen. Produk ini disetujui oleh FDA sejak tahun 2006 untuk mengatasi kerutan sedang hingga berat pada wajah serta mengoreksi lipoatrofi terkait HIV.¹⁰ CaHa bekerja dengan menginduksi aktivasi fibroblas yang kemudian merangsang neokolagenesis, yaitu pembentukan kolagen baru. Proses ini juga melibatkan produksi elastin, angiogenesis, serta proliferasi sel-sel dermal, yang berkontribusi pada penebalan kulit dan peningkatan elastisitas.¹¹

Metabolisme

CaHa yang digunakan sebagai *collagen stimulator* memiliki konsentrasi sekitar 30% dengan ukuran partikel 25-45µm dalam *gel* karier 70% *gel aqueous carboxymethylcellulosa*.⁵ Setelah disuntikkan, CMC akan diserap dalam 2-3 bulan dan secara bertahap digantikan oleh kolagen baru. Partikel CaHa akan terdegradasi oleh fagosit menjadi kalsium dan ion fosfat, yang kemudian dieliminasi oleh tubuh tanpa menyebabkan osteogenesis atau kalsifikasi pada jaringan lunak.¹²

Indikasi dan Dosis

CaHa direkomendasikan untuk berbagai kelompok usia:¹²

- Usia 25-35 tahun: digunakan untuk rejuvenasi (peremajaan).
- Usia 35-55 tahun: digunakan untuk pencegahan awal, rejuvenasi, dan restorasi volume.
- Usia 55-75+ tahun: digunakan untuk restorasi penuaan.

CaHa juga memiliki aplikasi lain, seperti augmentasi pita suara pada kasus paresis pita suara unilateral atau bilateral, rekonstruksi area areola payudara, menyempurnakan efek kontur pasca-*liposuction*, membuat wajah tampak *V-shape*, mengembalikan *convexity* malar, serta *concavity* frontal, mengurangi garis *marionette*, hingga mempertegas *jawline*.^{10,12}

CaHa tidak disarankan digunakan pada kasus infeksi kulit akut atau kronis, jaringan parut keloid, gangguan kolagen sistemik, gangguan perdarahan berat, dan adanya benda asing seperti silikon di lokasi injeksi.¹³ CaHa diinjeksikan ke dalam subdermal atau *deep dermis* dengan kemiringan jarum 30°-45° derajat dengan jarum 27G atau 25G

dengan panjang 6 mm. Injeksi intradermal atau superfisial tidak disarankan karena akan menciptakan nodul.¹⁴ Sebelum dilakukan injeksi CaHa, pasien dapat diberi anestesi topikal atau anestesi infiltrasi pada lokasi injeksi. Injeksi dengan jarum memiliki risiko nyeri, memar, serta laserasi nervus dan pembuluh darah, sehingga kanula bisa menjadi alternatif.¹² Metode injeksi yang dapat digunakan antara lain:¹³

- *Linear threading*: dilakukan secara longitudinal untuk memperbaiki kerutan atau lipatan.
- *Serial puncture*: dilakukan dengan tusukan kecil secara vertikal pada lipatan.
- *Fanning*: dilakukan dengan gerakan maju-mundur pada beberapa arah.
- *Cross hatching*: dilakukan dengan pola silang.

Setelah injeksi, dianjurkan pemijatan area yang disuntik untuk memastikan distribusi CaHa yang merata dan mencapai hasil optimal.¹³

Dosis CaHa sesuai kebutuhan pasien dan area yang akan diterapi. Dalam bentuk hiperdilusi (pencampuran 1,5 mL CaHa dan >1,5 mL pengencer), CaHa memiliki efek *volumizing* minimal, namun efek perbaikan jaringan jangka panjang jika diinjeksikan secara superfisial. CaHa memproduksi lebih banyak kolagen tipe 1 dan elastin dibandingkan dengan asam hialuronat. Hiperdilusi CaHa 1:2 hingga 1:6, dilaporkan efektif meningkatkan produksi kolagen tipe 1 dan elastin hingga 7 bulan setelah injeksi, serta memperbaiki kekencangan area leher dan *décolletage* setelah 2 sesi dengan interval waktu 4 bulan.¹⁵ Pada studi 30 pasien dengan injeksi *short linear threading* CaHa hiperdilusi pada area lengan atas, 2 sesi injeksi dengan interval 1 bulan, menghasilkan peningkatan volume serta perbaikan kekenyalan kulit pada 77% pasien (**Gambar 1**).¹⁶ Efek augmentasi CaHa dapat bertahan 12-24 bulan. Jika dibandingkan dengan HA, injeksi CaHa lebih efektif dalam mencapai efek jangka pendek dengan volume sedikit pada kasus augmentasi punggung tangan.¹⁷

Untuk mendapatkan efek hidrasi, CaHa dapat dicampur dengan filler HA. Studi retrospektif pada 134 pasien yang mendapat kombinasi CaHa dan *cohesive polydensified matrix* (CPM) HA pada beberapa area wajah, dengan kedalaman subkutan menggunakan kanula

25G 38-50 mm dengan teknik *fanning*. Rasio CaHa dan HA bervariasi mulai dari 1:1 hingga 3:8 untuk kasus berat. Kombinasi ini disarankan untuk area pipi anterior dan posterior, rahang, garis nasolabial, dan garis *marionette*. Tidak disarankan untuk area dengan pergerakan otot seperti perioral dan periorbital.¹⁸

Efek Samping

Efek samping CaHa umumnya sementara, termasuk:

- Reaksi lokasi injeksi (ISRs): seperti kemerahan, pembengkakan, ekimosis, dan hematoma yang biasanya hilang dalam 5 hari.¹³
- Nodul: dilaporkan terjadi pada 65% kasus dari 1.267 laporan efek samping. Nodul dapat muncul karena posisi injeksi yang kurang tepat, pergerakan otot, infeksi, atau reaksi hipersensitivitas.¹⁰ Penanganan nodul berbeda tergantung *onset*:¹⁸
 - Nodul yang muncul <2 minggu setelah injeksi dapat ditangani dengan pemijatan, aspirasi, dan injeksi *sterile water* intralelesi.
 - Nodul yang muncul ≥2 minggu dapat diberi injeksi *corticosteroid* intralelesi, serta tambahan antibiotik apabila dicurigai infeksi bakteri, disarankan *clarithromycin*, *tetracycline*, dan *fluoroquinolones*.

Poly-L-Lactic Acid (PLLA)

Poly-L-lactic acid (PLLA) adalah polimer sintesis bersifat *amphiphilic*, *biocompatible*, dan *biodegradable* berbentuk kristal dari asam polilaktat. Pertama kali ditemukan pada tahun 1954, PLLA digunakan dalam berbagai aplikasi medis, seperti benang jahit *absorbable* dan nanopartikel untuk *drug release control*.¹⁹ Di bidang estetika, PLLA digunakan untuk augmentasi jaringan lunak, seperti memperbaiki kerusakan jaringan akibat HIV, serta mengoreksi area wajah, termasuk garis nasolabial, *marionette*, mentolabial, pipi, sulkus *pre-jowl*, dan area temporal serta periorbital.¹⁰ Setelah diinjeksikan, PLLA memberikan efek *volumizing* sementara karena adanya ekspansi jaringan. Namun, efek jangka panjang PLLA berasal dari stimulasi inflamasi jaringan oleh *polylactides* yang menyebabkan produksi kolagen baru dan fibroplasia. Proses inflamasi ini menyebabkan enkapsulasi mikropartikel PLLA, dan menstimulasi produksi kolagen serta fibroplasia. Seiring waktu, PLLA akan terdegradasi, respons inflamasi akan menurun,

dan kolagen akan diproduksi lebih banyak.²⁰ Pada studi *in vivo*, didapatkan peningkatan ekspresi mRNA TGFβ1 setelah injeksi PLLA, dan sintesis mRNA kolagen pada 2 minggu setelah injeksi.²¹

Metabolisme

PLLA tersedia dalam sediaan bubuk liofilisasi yang mengandung manitol nonpirogenik, *sodium carboxymethylcellulose* dan mikropartikel PLLA. Ukuran mikropartikel PLLA berkisar 40-63 μm. PLLA dapat direkonstitusi dengan menambahkan *sterile water* membentuk *suspense hydrocolloid*.²⁰ PLLA akan mengalami degradasi secara bertahap setelah injeksi. Dalam studi pada hewan, PLLA mengalami degradasi sebesar 6% pada bulan pertama, 32% pada bulan ketiga, dan 58% pada bulan keenam. Produksi kolagen tipe 1 mencapai puncaknya pada bulan keenam setelah injeksi dan menurun secara bertahap pada bulan kedelapan hingga 2 tahun setelah prosedur.²²

Indikasi dan Dosis

PLLA direkomendasikan untuk berbagai indikasi di bidang estetika dan rekonstruksi, termasuk:¹⁰

- Augmentasi jaringan lunak: untuk koreksi volume pada wajah.
- Rejuvenasi: memperbaiki kerutan dan kendurnya kulit area tertentu seperti temporal dan periorbital.
- Perbaikan morfologi wajah: untuk penurunan elastisitas kulit akibat penuaan.

PLLA tidak dianjurkan untuk pasien penyakit autoimun seperti artritis reumatoid, lupus, skleroderma, sindrom Sjogren, polimiositis, dan dermatomiositis.¹⁹

PLLA dalam sediaan serbuk liofilisasi, harus direkonstitusi dengan 8 mL *sterile water*. Vial tidak boleh dikocok, dan harus didiamkan selama 24–72 jam pada suhu ruang atau suhu *chiller* sebelum digunakan. Makin panjang waktu pendiaman, efek hidrasi akan lebih baik, dan risiko obstruksi jarum saat aplikasi menurun. PLLA dapat ditambahi 2 mL *lidocaine* sebelum injeksi untuk mengurangi rasa nyeri. Selalu lakukan aspirasi sebelum melakukan injeksi, terutama pada area 1 per 3 tengah wajah dan area temporal.¹⁹

Teknik injeksi yang disarankan tergantung kedalaman:¹⁹

- Subdermal: volume 0,02–0,05 mL per injeksi menggunakan jarum 24G, 25G, atau 26G dengan teknik *retrolinear*.
- Subkutan: volume 0,2 mL/cm² menggunakan kanula 21G atau 23G dengan teknik *fan retroinjection*.
- Supraperiosteal: volume 0,1–0,3 mL/cm² menggunakan metode bolus.

PLLA dapat diberikan hingga 3 sesi dengan interval 4–6 minggu. Setelah area diinjeksikan, disarankan untuk dipijat 2–3 kali per hari selama 7 hari. Area terlarang untuk injeksi PLLA adalah dahi, hidung, serta bibir.¹⁹

Dosis PLLA bervariasi tergantung area yang akan diterapi. Pada satu studi, pasien yang menerima injeksi PLLA 5 mL di area posterior temporal menunjukkan perbaikan morfologi wajah yang signifikan (**Gambar 2**).²³ Pemberian PLLA biasanya dilakukan dalam beberapa sesi untuk mencapai hasil optimal. Studi Vleggaar pada 2.131 pasien melaporkan sebanyak 95,1% pasien menyatakan hasil sesuai yang diharapkan, dan 4,9% tidak puas dengan hasilnya.²⁴ Uji *in vitro* dan *in vivo* membandingkan efek pemberian PLLA dan HA pada hewan, mendapatkan peningkatan ekspresi kolagen tipe I pada kelompok PLLA



Gambar 1. Foto sebelum dan 48 minggu sesudah injeksi dilusi 1,5 mL CaHa dengan 6 mL *lidocaine* per sisi. Didapatkan perbaikan kekenduran kulit.¹⁶



Gambar 2. Perbedaan kontur wajah dan garis ekspresi sebelum dan 90 hari setelah injeksi PLLA.²³



dan HA dibandingkan kontrol ($p < 0,05$). Pada kelompok PLLA ditemukan gambaran sel *multinucleated* pada pemeriksaan histologi. Analisis *Western blot* menunjukkan kolagen tipe 1 lebih banyak ditemukan pada kelompok HA dibandingkan PLLA $p < 0,05$.²⁵ Pada kasus ini, PLLA direkonstitusi selama 24 jam, ditambahkan 2 mL *lidocaine* dengan total volume 10 mL.²³

Efek Samping

Efek samping PLLA umumnya meliputi:¹⁰

- Nodul: Sebanyak 32% laporan efek samping terkait pembentukan nodul, yang sering terjadi karena akumulasi material akibat rekonstruksi yang tidak sempurna. Nodul yang teraba namun tidak terlihat, biasanya tidak memerlukan penanganan.¹⁹ Nodul akibat deposit

lokal kolagen umumnya tidak membaik dengan injeksi intralesi *steroid* atau antimitotik. Apabila ditemukan nodul yang teraba namun tidak terlihat, tidak perlu diberi tata laksana.⁵

- Edema dan pembengkakan terjadi pada 23% kasus dan biasanya bersifat sementara.
- Eritema dilaporkan pada 18% pasien.
- Perdarahan dan ekimosis terjadi pada 16% kasus.
- Nyeri dilaporkan oleh 8% pasien.

SIMPULAN

Dermal filler adalah salah satu dari 5 tindakan minimal invasif terbanyak menurut data American Society of Plastic Surgeons (ASPS) 2022. Dalam perkembangannya, *dermal filler* tidak hanya berfungsi sebagai pengisi, tetapi

juga sebagai kolagen stimulator, seperti *polycaprolactone* (PCL), *calcium hydroxylapatite* (CaHa), dan *poly-L-lactic acid* (PLLA). PCL memiliki keunggulan sebagai *biostimulator* dengan efek tahan lama dan minimal risiko efek samping. CaHa, selain berfungsi untuk pengisi, efektif dalam memperbaiki elastisitas dan struktur kulit, serta dapat digunakan dalam bentuk hiperdilusi untuk rejuvenasi jangka panjang. PLLA fokus pada stimulasi kolagen melalui proses inflamasi jaringan, memberikan hasil bertahap yang natural. Meskipun memiliki manfaat estetika yang signifikan, penggunaan *dermal filler* harus dilakukan oleh profesional medis terlatih dengan memperhatikan indikasi, teknik injeksi, dan kondisi pasien untuk menghindari komplikasi seperti edema, nodul, atau reaksi inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Estebansari F, Dastoorpoor M, Khalifehkandi ZR, Nouri A, Mostafaei D, Hosseini M, et al. The concept of successful aging: a review article. *Curr Aging Sci*. 2020;13(1):4–10. doi: 10.2174/1874609812666191023130117.
2. Swift A, Liew S, Weinkle S, Garcia JK, Silberberg MB. The facial aging process from the “inside out.” *Aesthet Surg J*. 2020;41(10):1107–19. doi: 10.1093/asj/sjaa339.
3. American Society of Plastic Surgeons. Plastic surgery statistics [Internet]. 2024 [cited 2022 Aug 29]. Available from: <https://www.plasticsurgery.org/news/plastic-surgery-statistics>
4. Dastoor SF, Misch CE, Wang HL. Dermal fillers for facial soft tissue augmentation. *J Oral Implantol*. 2007;33(4):191–204. doi: 10.1563/1548-1336(2007)33[191:DFFFST]2.0.CO;2.
5. Carruthers J, Carruthers A, Humphrey S. Introduction to fillers. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(5 Suppl):1205–31S. doi: 10.1097/PRS.0000000000001770.
6. Christen MO, Vercesi F. Polycaprolactone: how a well-known and futuristic polymer has become an innovative collagen-stimulator in esthetics. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2020;13:31–48. PMID: 32161484.
7. de Melo F, Nicolau P, Piovano L, Lin SL, Baptista-Fernandes T, King MI, et al. Recommendations for volume augmentation and rejuvenation of the face and hands with the new generation polycaprolactone-based collagen stimulator (Ellanse). *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2017;10:431–40. doi: 10.2147/CCID.S145195.
8. Guo J, Fang W, Wang F. Injectable fillers: current status, physicochemical properties, function mechanism, and perspectives. *RSC Adv*. 2023;13(34):23841–58. doi: 10.1039/d3ra04321e.
9. Lin S, Christen M. Polycaprolactone-based dermal filler complications: a retrospective study of 1111 treatments. *J Cosmet Dermatol*. 2020;19(8):1907–14. doi: 10.1111/jocd.13518.
10. Hanf E, Gresser U. Battle against aging and folds: benefit and risks of the semi-permanent fillers polylactic acid and calcium hydroxylapatite. *Adv Aging Res*. 2014;3(2):130–41. <http://dx.doi.org/10.4236/aar.2014.32021>.
11. de Almeida AT, Figueredo V, da Cunha ALG, Casabona G, Costa de Faria JR, Alves EV, et al. Consensus recommendations for the use of hyperdiluted calcium hydroxylapatite (Radiesse) as a face and body biostimulatory agent. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(3):e2160. doi: 10.1097/GOX.0000000000002160.
12. Loghem JV, Yutskovskaya YA, Werschler WP. Calcium hydroxylapatite: over a decade of clinical experience. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2015;8(1):38–49. PMID: 25610523.
13. Jacovella PF. Use of calcium hydroxylapatite (Radiesse) for facial augmentation. *Clin Interv Aging*. 2008;3(1):161–74. doi: 10.2147/cia.s2065.
14. Jansen DA, Graivier MH. Evaluation of a calcium hydroxylapatite-based implant (Radiesse) for facial soft-tissue augmentation. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118(3 Suppl):22S–30S, discussion 31S–33S. doi: 10.1097/01.prs.0000234903.55310.6a.
15. Pavicic T. Complete biodegradable nature of calcium hydroxylapatite after injection for malar enhancement: an MRI study. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2015;8:19–25. doi: 10.2147/CCID.S72878.
16. Amselem M. Radiesse: a novel rejuvenation treatment for the upper arms. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2015;9:9–14. doi: 10.2147/CCID.S93137.



17. Sattler G, Walker T, Buxmeyer B, Biwer B. Efficacy of calcium hydroxylapatite filler versus hyaluronic acid filler in hand augmentation. *Aktuelle Dermatol.* 2014;40:445–51. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1378110>.
18. Kadouch JA. Calcium hydroxylapatite: a review on safety and complications. *J Cosmet Dermatol.* 2017;16(2):152–61. doi: 10.1111/jocd.12326.
19. Haddad A, Kadunc BV, Guarnieri C, Noviello JS, Cunha MGD, Parada MB. Current concepts in the use of poly-L-lactic acid for facial rejuvenation: literature review and practical aspects. *Surg Cosmet Dermatol.* 2017;9(1). <https://doi.org/10.5935/scd1984-8773.201791952>.
20. Vleggaar D, Fitzgerald R, Lorenc ZP. Composition and mechanism of action of poly-L-lactic acid in soft tissue augmentation. *J Drugs Dermatol JDD.* 2014;13(4 Suppl):s29-31. PMID: 24719074.
21. Stein P, Vitavska O, Kind P, Hoppe W, Wiecezorek H, Schurer NY. The biological basis for poly-L-lactic acid-induced augmentation. *J Dermatol Sci.* 2015;78(1):26–33. doi: 10.1016/j.jdermsci.2015.01.012.
22. Vleggaar D. Facial volumetric correction with injectable poly-L-lactic acid. *Dermatol Surg.* 2005;31(11 Pt 2):1511–7; discussion 1517-1518. doi: 10.2310/6350.2005.31236.
23. Munia C, Parada M, de Alvarenga Morais MH. Changes in facial morphology using poly-L-lactic acid application according to vector technique: a case series. *J Clin Aesthetic Dermatol.* 2022;15(7):38–42. PMID: 35942018.
24. Vleggaar D. Soft-tissue augmentation and the role of poly-L-lactic acid. *Plast Reconstr Surg.* 2006;118(3 Suppl):46S-54S. doi: 10.1097/01.prs.0000234846.00139.74.
25. Cabral L, Teixeira L, Gimenez R, Demasi A, Junior R, Araújo V, et al. Effect of hyaluronic acid and poly-L-lactic acid dermal fillers on collagen synthesis: an in vitro and in vivo study. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 2020;13:701–10. doi: 10.2147/CCID.S266015. eCollection 2020.