

Effect of platelet rich plasma coating and *Chlorella vulgaris* 5% ointment on bone implant contact formation after dental implantation

Pengaruh pelapisan *platelet rich plasma* dan salep *Chlorella vulgaris* 5% terhadap pembentukan *bone implant contact* pasca pemasangan implan gigi

¹Rizkiani Awaliyah Ramli, ¹Iswanto Sabirin, ²Edy Machmud, ²Eri Hendra Jubhari

¹Prosthodontics Specialist Dentist Education Program, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

²Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Rizkiani Awaliyah Ramli, e-mail: rizkianiawaliyahramli@gmail.com

ABSTRACT

Platelet rich plasma (PRP) can facilitate implant osseointegration as it functions in the bone healing process. *Chlorella vulgaris* creates an intracellular bioactive substance called chlorella growth factor (CGF) that can promote bone growth. This study discusses PRP coating and CV 5% ointment on the formation of bone-implant contact (BIC) after dental implant placement in a laboratory experiment with a quasi-experimental post-test group design. The samples were 12 implant-placed tooth sockets from 2 male Landrace pigs divided into 2 groups: 5% CV ointment and PRP coating. SEM photographs were taken on day 22 postimplantation. The sig value of 0.018 was less than α , so there was a significant difference between the BIC of the implants coated with PRP and CV 5%. PRP as a coating on the implant surface can stimulate the bone remodeling process. CV 5% as a bioactive material injected into the socket before implant placement can stimulate the growth and development of fibroblasts and is antiproteolytic and stimulates tissue formation. It is concluded that PRP coating and 5% CV ointment have effect on the process of BIC formation after dental implant placement.

Keywords: *Chlorella vulgaris*, platelet rich plasma, bone implant contact

ABSTRAK

Platelet rich plasma (PRP) dapat memfasilitasi proses oseointegrasi implan karena berfungsi dalam proses penyembuhan tulang. *Chlorella vulgaris* menciptakan zat bioaktif intrasel yang disebut *chlorella growth factor* (CGF) yang mampu mendorong pertumbuhan tulang. Penelitian ini membahas pelapisan PRP dan CV salep 5% terhadap pembentukan *bone-implant contact* (BIC) pascapemasangan implan gigi secara eksperimen laboratorium dengan rancangan *quasi-experimental post-test group*. Sampel adalah 12 soket gigi yang ditempatkan implan dari 2 ekor babi Landrace jantan yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu pelapisan CV 5% dan PRP. Foto SEM dilakukan pada hari ke-22 pascaimplantasi. Nilai sig sebesar 0,018 sehingga kurang dari α , maka dinyatakan terdapat perbedaan signifikan antara BIC pada implan yang dilapisi PRP dan CV 5%. PRP sebagai pelapis pada permukaan implan dapat menstimulasi proses remodeling tulang. CV 5% sebagai bahan bioaktif yang diinjeksikan ke dalam soket sebelum pemasangan implan dapat menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan fibroblas serta bersifat antiproteolitik dan merangsang pembentukan jaringan. Disimpulkan bahwa pelapisan PRP dan salep CV 5% berpengaruh terhadap proses pembentukan BIC pascapemasangan implan gigi.

Kata kunci: *Chlorella vulgaris*, *platelet rich plasma*, *bone implant contact*

Received: 10 December 2024

Accepted: 1 March 2025

Published: 1 August 2025

PENDAHULUAN

Pembuatan obat regeneratif yang menggunakan sel plasma kaya trombosit atau *platelet rich plasma* (PRP) yang diperoleh dari darah lengkap untuk meregenerasi jaringan hidup. PRP digunakan dalam penelitian ini sebagai bahan pelapis permukaan implan, yang merupakan inovasi baru. PRP memiliki elemen bioaktif yang dapat mendorong oseointegrasi permukaan implan dan perbaikan tulang. Untuk mengurangi penolakan tubuh dan mempersingkat durasi respon inflamasi yang dihasilkan, PRP dapat digunakan sebagai bahan pelapis implan yang *self-absorbed* yang dapat mendorong pertumbuhan sel-sel tulang.¹

Proses remodeling tulang sangat memengaruhi kesuksesan perawatan implan. Banyak peneliti yang mengeksplorasi berbagai temuan untuk menunjang keberhasilan implan yang sangat ditentukan oleh pembentukan tulang di sekitar implan.²

Pembentukan tulang di sekitar implan memiliki pola definitif melalui perkembangan jaringan selama proses remodeling tulang. Tulang merupakan jaringan dinamis yang senantiasa mengalami remodeling dan regenerasi sebagai respon terhadap perubahan metabolisme. Sel yang paling berperan dalam pembentukan tulang adalah osteoblas, berasal dari *mesenchymal stem cells* (MSC),

berperan penting dalam pemeliharaan dan regenerasi massa tulang. Peran utama osteoblas adalah untuk mensintesis dan mensekresi berbagai protein yang terlibat dalam pembentukan tulang (protein matriks ekstrasel, sitokin, kolagen, *growth factor*) dan mineralisasi matriks ekstrasel menjadi tulang. Fungsi dan aktivitas osteoblas dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk mekanisme transkripsi dan epigenetik, interaksi sel-sel, interaksi sel-matriks, dan proses inflamasi.³

Konsentrasi trombosit dalam PRP adalah 2-6 kali konsentrasi total dalam darah. PRP mengandung protein penting untuk faktor pertumbuhan. Faktor pertumbuhan ini secara aktif disekresikan oleh trombosit dan juga telah terbukti bertindak sebagai agen anti-inflamasi, mempercepat proses penyembuhan jaringan dan merangsang proliferasi sel. Pengembangan dari PRP, saat ini telah ditemukan *platelet rich fibrin* (PRF) yang kaya akan kandungan serat fibrin dan *growth factor* yang juga berperan mempercepat proses oseointegrasi.⁴

Selain bahan *autologous* pemanfaatan bahan alami yang saat ini juga makin dikembangkan, salah satunya dengan pemanfaatan biota laut seperti mikroalga *Chlorella vulgaris* (CV) yang memiliki empat bahan utama yaitu klorofil, karotenoid, phycobilin, dan *chlorella growth factor* (CGF) yang berpengaruh terhadap kesehatan dan

juga dalam proses penyembuhan luka.⁵

Dalam bidang prostodonsia, penggunaan CV ke depannya dapat digunakan sebagai pengobatan luka pascapencabutan gigi dalam pembuatan gigi tiruan *immediate*, pemasangan implan gigi dan perawatan kelainan. Pelapisan PRP yang mengandung *growth factor* pada permukaan implan dengan topografi *micro* dan *nano* dapat meningkatkan adsorpsi, diferensiasi, pembentukan matriks, proliferasi dan mineralisasi sel-sel osteoprogenitor. Pada penelitian ini dianalisis pengaruh pelapisan PRP dan CV salep 5% terhadap proses remodeling tulang pascapemasangan implan gigi.

METODE

Penelitian eksperimental laboratoris dengan *quasi-experimental posttest group design* dilakukan pada bulan juli 2023. Sampel adalah babi landrace jantan yang berusia lebih dari 3 bulan, berat badan sekitar 30 kg yang diperoleh dari tempat pengembangbiakan di Moncongloe Maros, menggunakan 12 gigi babi Landrace.

Ekstrak CV dibuatkan sediaan krim 5%. Dilakukan pengambilan darah babi lalu disentrifusi untuk mendapatkan PRP lalu daerah implantasi didisinfeksi dengan betadine. Babi Landrace disedasi secara induksi menggunakan zoletil 2-5 mg/kg BB melalui injeksi i.m dan i.v diikuti dengan induksi gas dan pemeliharaan menggunakan isoflurane (2-3%) dan O₂ (3L/menit) serta cairan diberikan i.v dan dimonitor secara berkala oleh tim dokter hewan. Setelah disinfeksi, dianastesi lokal pehacain, desain flap dan diinsisi. Pada babi-1 dilakukan *initial drill* pada 2 gigi insisivus kiri RA, 2 gigi insisivus kiri RB, dan 2 gigi premolar pertama kiri RB dengan *final drill* sesuai diameter implan yang akan dipasang. Kuret dilakukan dengan instrumen kuret, kedalaman soket diukur dengan *tool depth gauge*, implan dipilih dengan panjang 10 mm dan diameter 3,5 mm, dan diirigasi dengan menggunakan larutan salin, dilapisi dengan 2 mL salep CV 5%, implan dipasang, *cover screw* dipasang, flap ditutup, dan dijahit.

Pada babi-2 dilakukan *initial drill* pada 2 gigi insisivus kanan RA, 2 gigi insisivus kanan RB, dan 2 gigi premolar pertama kanan RB dengan *final drill* sesuai diameter implan yang dipasang, dilakukan kuret dengan instrumen kuret, soket diukur kedalamannya dengan *tool depth gauge*. Implan dipilih dengan panjang 10 mm dan diameter 3,5 mm. Irigasi dengan menggunakan larutan salin. Selanjutnya dilapisi dengan 2mL PRP dan dilakukan pemasangan implan, pemasangan *cover screw*, penutupan flap dan penjahitan.

Hewan coba dimasukkan ke kandang *portable*, dilakukan pengamatan IL-1 pada hari ke-0, 7, 14 dan 21 serta pengambilan foto SEM pascaimplantasi pada hari ke-22. Kedua perlakuan tersebut dilakukan sama untuk 12 gigi dari babi landrace kemudian dilakukan pengamatan pada setiap waktu pengamatan.

Setelah operasi semua hewan diberi antibiotik dan antinyeri yang dicampurkan ke dalam pakan hewan. Hewan uji di-*sacrifice* setelah hari ke-22 untuk pemeriksaan SEM dengan memotong setiap implan dan tulang

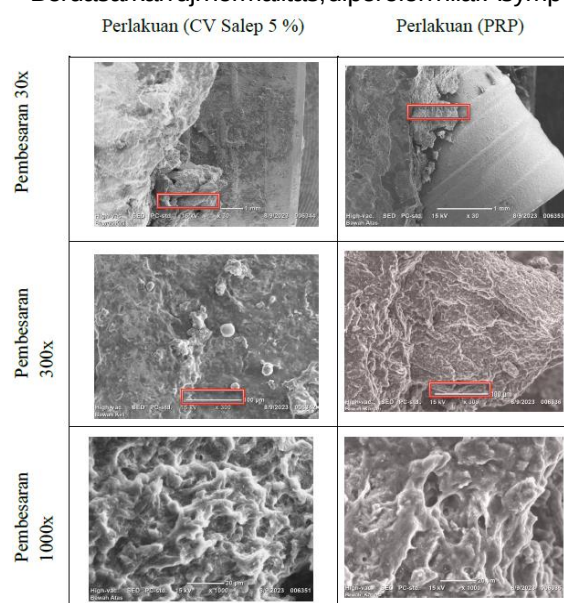
sesuai ukuran alat SEM. Sisa jaringan hewan uji selanjutnya dimusnahkan dengan cara kremasi.

Data dianalisis dengan uji Kolmogorov-Smirnov ($p > 0,05$) berarti data terdistribusi normal yang dilanjutkan dengan uji-t.

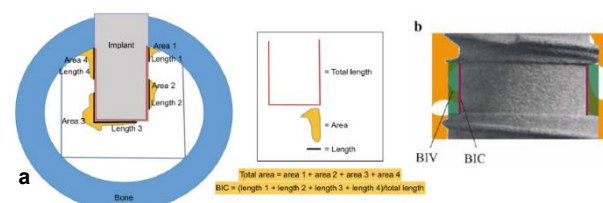
HASIL

Dilakukan pemeriksaan preparat yang ukurannya memadai untuk mesin SEM, yaitu sekitar 1x2 cm. Gambar dari SEM terlihat dengan pembesaran 30x, 300x, dan 1000x (Gbr.1). Untuk mengukur hasil perlekatan implan digunakan metode pengukuran nilai BIC dan area tulang yang baru terbentuk di sekitar implan (Gbr.2).

Berdasarkan uji normalitas, diperoleh nilai Asymp Sig



Gambar 1 SEM pada kelompok implan dilapisi CV 5%, dan dilapisi PRP hari ke-22. (Sumber: dokumentasi pribadi)



Gambar 2a Metode pengukuran nilai BIC dan area tulang yang baru terbentuk di sekitar implant, **b** perbedaan BIC: kontak tulang-implan, BIV: volume tulang-implan.⁶

Tabel 1 Nilai rerata BIC pada implan yang dilapisi PRP

Gigi	Nilai BIC
Insisivus kiri RA	3,89
Insisivus kiri RA	4,15
Insisivus kiri RB	3,11
Insisivus kiri RB	4,27
Premolar 1 kiri RB	5,06
Premolar 1 kiri RB	5,12

Tabel 2 Nilai rerata BIC pada implan yang dilapisi CV 5%

Gigi	Nilai BIC
Insisivus kanan RA	6,42
Insisivus kanan RA	6,43
Insisivus kanan RB	4,02
Insisivus kanan RB	5,51
Premolar 1 kanan RB	6,22
Premolar 1 kanan RB	6,49

(2-tailed) pada uji Kolmogorov-Smirnov sebesar 0,200. Karena nilai $p > 0,05$ maka disimpulkan bahwa H_0 diterima yang artinya nilai residual berdistribusi normal. Nilai rerata BIC pada implan yang dilapisi dengan PRP (Tabel 1) dan nilai rerata BIC pada implan yang dilapisi dengan CV 5% terlihat pada Tabel 2.

Tabel 3 Nilai perbedaan signifikan antara berat PRP & CV 5%

Perlakuan	PRP (mean±SD)	CV 5% (mean±SD)
Interleukin-1	5,848±0,967 ^a	4,267±0,755 ^a
p-value	0,010*	

Uji-t independen, ** $p < 0,05$

Dari tabel 3 diketahui bahwa nilai sig sebesar 0,010 sehingga lebih kecil dari α ($p < 0,05$), sehingga diyakini bahwa terdapat perbedaan signifikan antara BIC pada implan yang dilapisi PRP dan CV 5%.

PEMBAHASAN

Analisis nilai BIC setelah insersi implan gigi pada soket yang diisi PRP dan soket yang diisi salep ekstrak CV 5%. Panjang dan area tulang baru di sekitar implan dan total panjang implan di dalam sumsum tulang diukur dengan menggunakan perangkat lunak pengukur gambar, dan nilai BIC serta penentuan total area tulang baru. Ketebalan tulang yang baru terbentuk di dalam sumsum tulang dihitung berdasarkan jumlah total area tulang baru yang terbentuk di area implan dan total panjang BIC dengan menghitung jumlah panjang tiap perlekatan tulang baru kemudian dibagi dengan total panjang area implantasinya. Berdasarkan Tabel 1, terdapat perbedaan signifikan antara BIC pada implan yang dilapisi PRP dan CV 5%,⁶ yang sesuai dengan penelitian oleh Machmud⁷ et al yang menyatakan bahwa ada pengaruh signifikan perbedaan nilai rerata BIC antara kelompok kontrol dan kelompok implan yang diberi perlakuan ekstrak *Aloe vera*. Pada minggu ke dua sampai empat pasca implantasi yaitu tahap proliferasi sel dan pembentukan kalus terjadi deposisi sel osteoblas pada permukaan implan dan tulang.⁸ Pada tahap ini perkembangan sel prekursor tulang dibagi tahapan perkembangan yakni MSC, sel-sel osteoprogenitor membentuk garis osteoblastik, kemudian di-

lanjutkan dengan tiga tahap perkembangan diferensiasi sel yaitu proliferasi, pematangan matriks, dan mineralisasi.⁹ Analisis rasio BIC-nya menggunakan analisis SEM. Pada pemeriksaan *elemental mapping* terlihat unsur kalsium dan fosfor pada tulang di sekitar implan pada sampel.¹⁰ Pada penelitian oleh Parsha dkk, ditunjukkan bahwa pengukuran kepadatan tulang dapat digunakan untuk memperkirakan parameter struktur mikro tulang.¹¹ Hal ini sesuai dengan penelitian Ballo yang menganalisis unsur dari jaringan tulang yang bersentuhan dengan permukaan implan saat mengevaluasi BIC ditemukan bahwa kalsium dan fosfor merupakan unsur-unsur pokok di dalam jaringan tulang.¹²

Area yang menarik untuk evaluasi tulang baru terbentuk yaitu BIC dan BIV. Analisis BIV memberikan informasi tentang ketebalan tulang peri-implan yang baru terbentuk dalam kaitannya dengan BIC yang ditentukan.¹³ Perbedaan volume tulang menjadi hal yang menarik ketika membandingkan permukaan implan yang berbeda dan kemungkinan pengaruhnya terhadap pembentukan tulang, misalnya dengan penggunaan faktor pertumbuhan yang terintegrasi dengan permukaan tulang. Karena hilangnya informasi selama proses penggergajian dan proses *grinding* atau pemotongan sampel tulang, dapat dikatakan bahwa perbedaan dalam pembentukan tulang tidak terlihat.¹⁴ Hal ini sesuai dengan Sennarby et al, bahwa informasi dari 3-4 bagian histologis per-implan (2 area/bagian) memberi hasil yang sesuai dalam analisis BIV.¹⁵

Disimpulkan bahwa bahan PRP dan salep CV 5% berpengaruh terhadap proses remodeling tulang pasca pemasangan implan gigi karena memberikan efek terhadap remodeling tulang tetapi bahan PRP terbukti bekerja lebih cepat, karena berasal dari darah pasien sendiri sehingga kemungkinan transmisi penyakit infeksi dan timbulnya reaksi imun tubuh lebih rendah.

Disarankan waktu penelitian lebih panjang untuk melihat proses pembentukan tulang sampai tahap oseointegrasi, dan disertai pemeriksaan dengan parameter *initial bone regeneration* yang lain untuk menilai efektivitas lapisan PRP dan ekstrak CV 5% pada proses implantasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Marx RE. Platelet-rich plasma: evidence to support its use. *J Maxillofac Surg* 2004; 62: 489-96.
- Tetelepta R, Machmud E. Effect of addition of bioactive materials on dental implant based on the histology examination. *Makassar Dent J* 2015; 4: 135-42.
- Choukroun J, Khoury G, Khoury F, Russe P, Testori T, Komiyama Y, et al. Two neglected biologic risk factors in bone grafting and implantology: high low density lipoprotein cholesterol and low serum vitamin D. *J Oral Implantol* 2014; 40: 110-4.
- Georgakopoulos I, Tsantis S, Korfiatis P, Fanti E, Martelli M, Costaridou L. The impact of platelet rich plasma (PRP) in osseointegration of oral implants in dental panoramic radiography: texture-based evaluation. *Clin Cases Mineral Bone Metab* 2014; 11(1): 59-66.
- Azlan ZN, Yusof MYA, Alias E, Makpol S. *Chlorella vulgaris* improves the regenerative capacity of young and senescent myoblasts and promotes muscle regeneration. *Oxidative Med Cellular Longevity* 2019, 1–16. doi:10.1155/2019/3520789
- Han JM, Hong G, Lin H, Shimizu Y, Wu Y, Zheng G. Biomechanical and histological evaluation of the osseointegration capacity of two types of zirconia implant. *Int J Nanomed* 2016;6507-16.
- Machmud E, Habar ID, Utama MD, Thalib B, Kristanti CA, Susaniawaty Y, et al. Energy dispersive spectroscopy (EDS) analysis of calcium and phosphorus minerals elements on bone after insertion immediate implant on socket filled with extract *Aloe vera*. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada* 2018;18(1):4101.
- Pietrzak WS, Eppley BL. Platelet rich plasma: biology and new technology. *J Craniofac Surg* 2005;16(6):1043–54.
- Eberhardt C, Habermann B, Tiemann S, Bauss F, Kurth AA. Improvement of osseointegration of cementless metal implant under ibandronate is dose dependent. *Bone* 2006; 38: 42-64.
- Branemark. Tissue integrated prosthesis. In: *Osteointegration in clinical dentistry*. Germany; 1987
- Dohan E. Classification of osseointegrated implant surfaces: materials, chemistry and topography. *Trends in Biotechnol* 2010; 28:198-206.
- Helly DF, Limantara BP. Karotenoid dari makroalga dan mikroalga: potensi kesehatan aplikasi dan bioteknologi. *J Teknol*

Research

- Industri Pangan 2012;XXIII(2):221-8. <http://10.6066/jtip.2012.23.2.221>
13. Ballo AM, Akca EA, Ozen T, Lassila L, Vallittu PK, Narhi TO. Bone tissue responses to glass fiber-reinforced composite implants-a histomorphometric study. Clin Oral Implants Res 2009;20:608–15. [PubMed]
 14. Bernhardt R, Kuhlisch E, Schulz MC, Eckelt U, Stadlinger B. Comparison of bone implant contact and bone-implant volume between 2D-histological sections and 3DSRμCT slices. Eur Cells Mater 2012;23:237-47.
 15. Jubhari EH, Dammar I, Launardo V, Goan Y. Implant coating materials to increase osseointegration of dental implant: a systematic review. Syst Rev Pharm 2020;11(12).