

Perbedaan Efektivitas Inkorporasi PRP (*Platelet Rich Plasma*) Pada Perancah Hidrogel CaCO₃ Dengan Perbandingan Konsentrasi Membran Gelatin-CaCO₃ 6:4, 3:7 dan 10:0

Differences in effectiveness of incorporation of PRP(platelet rich plasma) in CaCO₃ hydrogel scaffolding with a comparison of gelatin-CaCO₃ membrane concentration 6:4, 3:7 and 10:0.

Erlina Sih Mahanani¹

Khusnatunnisa²

Dosen PSKG UMY¹ , Mahasiswa PSKG UMY²

Abstract : *hydrogel scaffolding is a scaffold made from natural synthesis that can be used to form hydrogels for tissue engineering . the hydrogel is an important class of biomaterials in excellent biocompatibility. Scaffold has properties that play a role in cell absorption, one of which is interface adherence which is a way of a cell or protein attached to the surface of the scaffold and the scaffold used must be able to support cell adhesion and cell proliferation and facilitate cell contact and migration. The purpose of this study was to find out which scaffold was most effective at absorbing PRP.*

The type of this research is experimental laboratory research, post test design. The number of samples in this study was 9, each concentration had 3 samples. The data collection technique in this study is by dripping PRP at each scaffold concentration then observed with a light microscope and calculated. The statistical test used is one-way anova.

The result of this study indicated a significant difference in the number of concentration 3:7 with 10:0 and 6:4 with 3:7, with a value of $p = (p < 0.005)$. based on the results of these studies it can be concluded that there are differences in the effectiveness of 3:7 with 10:0 and 6:4 with 3:7 .

Keywords: scaffold, hydrogel, PRP.

Abstrak : Perancah hidrogel adalah perancah yang berbahan dasar sintesis alami yang dapat digunakan untuk membentuk hidrogel untuk rekayasa jaringan. Hidrogel merupakan kelas biomaterial penting dalam bioteknologi dan banyak terbukti dalam beberapa penelitian memiliki kualitas biokompatibilitas yang sangat baik. Perancah memiliki sifat-sifat yang saling berperan dalam penyerapan sel, salah satunya yaitu *interface adherence* yaitu suatu cara dari sebuah sel atau protein menempel pada permukaan perancah dan perancah yang digunakan harus dapat mendukung adhesi sel

dan proliferasi sel tersebut serta memfasilitasi kontak sel sel tersebut dan migrasinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perancah yang paling efektif menyerap PRP.

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian laboratorium yang bersifat eksperimental, *post test design*. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 9 masing masing konsentrasi memiliki 3 sampel. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan cara meneteskan PRP pada tiap konsentrasi perancah kemudian diamati dengan mikroskop cahaya dan dihitung. Uji statistic yang digunakan yaitu Oneway Anova.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan jumlah yang signifikan antara konsentrasi 3:7 dengan 10:0 dan 6:4 dengan 3:7, dengan nilai $p = (p < 0.005)$. berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan efektivitas penyerapan PRP pada konsentrasi 3:7 dengan 10:0 dan 6:4 dengan 3:7.

Kata kunci: perancah, hydrogel, PRP

1. PENDAHULUAN

Kerusakan tulang maksilofasial sering sekali terjadi dalam praktek kedokteran gigi. Memulihkan kerusakan tulang masih menjadi suatu tantangan bagi para ahli bedah mulut sampai saat ini, karena pada proses penyembuhannya yang sulit dan masih sering kali mengalami kegagalan. Tulang memiliki kemampuan untuk beregenerasi pada kasus-kasus ringan, tetapi jika kerusakan yang terjadi cukup parah dan telah banyak melibatkan banyak jaringan lain termasuk jaringan lunak maka dibutuhkan intervensi medis untuk beregenerasi kembali. Salah satunya dengan dilakukan *tissue engineering*. Kerusakan tulang sendiri dapat berupa sebab dari trauma, penyakit degenerative, pengangkatan tumor, atau kecacatan pada masa pertumbuhan atau pada saat pembentukannya

Tulang membutuhkan perancah (*scaffold*) serta induksi suatu mediator supaya dapat melakukan regenerasi dengan baik. Perancah adalah bahan yang digunakan sebagai tempat bertumbuh dan berkembangnya sel. Perancah harus memiliki sifat *bikompatibilitas* dan *osteoinduksi* ketika dipadukan dengan bahan-bahan yang akan dimuat pada perancah tersebut.

Hidrogel merupakan salah satu jenis perancah yang efektif serta sering digunakan untuk teknologi rekayasa jaringan. Perancah hidrogel ini merupakan perancah yang berisi gelatin dan CaCO_3 serta memiliki struktur yang mirip dengan jaringan ekstraseluler. Perbedaan konsentrasi kuantitas banyaknya gelatin dan CaCO_3 ini akan mempengaruhi porositas dari membrane hidrogel itu sendiri. Perancah hidrogel memiliki struktur 3 dimensi yang berpori sehingga dapat

dilekati sel sebagai tempat pertumbuhan jaringan.

PRP pada era sekarang ini banyak digunakan sebagai perangsang regenerasi jaringan lunak dan tulang berkaitan dengan banyaknya minat masyarakat terhadap teknik rekayasa jaringan atau sering disebut dengan *tissue engineering*.

PRP membutuhkan suatu wadah agar dapat bertahan sampai waktu yg dibutuhkan dalam melekakan *regenerasi* pada suatu jaringan, wadah tersebut adalah perancah. Agar dapat menjadi wadah yang baik maka perancah harus memiliki desain yang sesuai dengan sel yang akan menempatnya, baik dari segi porositas, profil lamanya perancah tersebut terdegradasi sendiri, dan kemampuannya untuk dimuati suatu molekul signal supaya dapat dimanfaatkan oleh sel-sel yang termuat didalamnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi perancah yang paling efektif menyerap PRP.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian

Tabel 1. Jumlah PRP pada perancah

	3:7	6:4	10:0
Jumlah	8257,5	5792,2	2557

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi perancah 3:7 memiliki jumlah PRP yang paling banyak dibandingkan dengan perancah dengan konsentrasi 6:4 dan 10:0. Sedangkan

laboratorium yang bersifat eksperimental, dengan desai penelitian *post test design*. Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium PA (patologi anatomi) dan MMT (*Molecular Medicine And Therapy*) RSGM AMC selama 2 hari.

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 9, masing masing konsentrasi perancah memiliki 3 sampel. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu dengan cara meneteskan PRP pada tiap konsentrasi perancah kemudian perancah yang sudah ditetesi PRP dilakukan pewarnaan menggunakan pewarna giemsa agar PRP yang menempel pada perancah dapat terlihat jelas dan dapat dihitung. Setelah dilakukan pewarnaan perancah dikeringkan kemudian Setelah itu perancah diamati dengan mikroskop cahaya dan jumlah PRP yang menempel pada perancah dihitung secara manual.

3. HASIL

Telah dilakukan penelitian pada 3 konsentrasi perancah yaitu 6:4, 3:7 dan 10:0 yang masing masing konsentrasi memiliki 3 sampel.

perancah dengan konsentrasi perancah 10:0 memiliki jumlah PRP yang paling sedikit.

Tabel 2. Hasil uji analisis post hoc

Gelatin- CaCO3	Gelatin- CaCO3	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
3:7	6:4	821.6*	19888E2	.006*	355.02	1308.31
	10:0	2012.0*	19888E2	.000*	1525.42	2498.71
6:4	3:7	-821.6*	19888E2	.006*	-1308.31	-335.02
	10:0	1190.4	19888E2	.001*	703.75	1677.04
10:0	3:7	-2012.0*	19888E2	.000*	-2498.71	-1525.42
	6:4	-1190.4	19888E2	.001*	-1677.04	-703.75

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbandingan 3:7 dan 6:4 didapatkan nilai yang signifikan/bermakna, dan perbandingan antara konsentrasi perancah 3:7 dan 10:0 didapatkan nilai yang signifikan/bermakna, dan juga perbandingan antara perancah dengan konsentrasi 6:4 dan 10:0 didapatkan adanya perbedaan yang signifikan. Maka dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa perancah hidrogel gelatin-CaCO₃ dengan konsentrasi 3:7 adalah yang paling efektif dalam menyerap PRP karena memiliki jumlah PRP yang paling banyak, sedangkan perancah hidrogel dengan konsentrasi gelatin-CaCO₃ kurang efektif dalam menyerap PRP.

4. Pembahasan

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efektivitas perancah hidrogel dengan konsentrasi yang berbeda beda dalam menyerap PRP. Perbedaan efektivitas terdapat pada banyaknya jumlah PRP yang terserap kedalam

perancah. Tabel 1 menunjukkan hasil bahwa perancah hidrogel dengan konsentrasi 3:7 memiliki jumlah PRP yang paling banyak, hal itu menunjukkan bahwa konsentrasi 3:7 adalah yang paling efektif dalam menyerap PRP.

kemampuan perancah dalam menyerap PRP dipengaruhi oleh 11 komponen yang menyertai yaitu *biocompatibility*, *biodegradability*, *mechanical properties*, *structure*, *porosity*, *interface adherence*, *processability*, *nature*, *binding affinity*, *loading capacity*, *release kinetics*, dan *stability*.

Seperti yang telah disebutkan bahwa perancah memiliki sifat-sifat yang saling berperan dalam penyerapan sel. *Interface adherence* yaitu suatu cara dari sebuah sel atau protein menempel pada permukaan perancah dan perancah yang digunakan harus dapat mendukung adhesi sel dan proliferasi sel tersebut serta memfasilitasi kontak sel-sel tersebut dan migrasinya. Porositas atau struktur berpori dan ukuran pori yang dimiliki oleh perancah

menentukan efisiensi masuknya sel ke dalam perancah. Porositas ini akan mempengaruhi pertumbuhan sel dan vaskularisasi sel dan meningkatkan transportasi metabolit. Perancah dengan pori yang terbuka serta tingkat porositas yang tinggi sangat ideal bagi perancah untuk berinteraksi dan berintegrasi dengan jaringan host. Sehingga perancah dengan pori yang besar akan lebih efektif dalam menyerap sel.

Selain *interface adherence* juga terdapat factor penting yang dapat mempengaruhi penyerapan PRP ke dalam perancah yaitu *swelling ability* yaitu kemampuan perancah dalam menyerap air yang berada disekitarnya. Kemampuan tersebut dipengaruhi oleh adanya gugus fungsi bebas yang terdapat didalam jaringan struktur molekulnya yang dapat mengikat air. Salah satu bahan yang terdapat didalam hidrogel adalah suprasorben polimer yang mampu menyerap air dalam jumlah yang sangat banyak dalam waktu yang singkat dan dapat menjaga air yang terserap didalamnya terikat.

Perancah hidrogel sangat berkaitan dengan *growth factor* karena sebagai pembuktian bahwa perancah dari berbagai konsentrasi gelatin akan berefek pada struktur porositas hidrogel sehingga semakin kecil konsentrasi gelatin maka akan meningkatkan sifat porositas dari perancah hidrogel tersebut dan akan mengakibatkan peningkatan perlekatan sel sel disekitarnya termasuk perlekatan oleh PRP yang akan diinkorporasikan pada perancah hidrogel tersebut.

Gelatin sangat memengaruhi struktur porositas hidrogel. Pengaruh

tersebut dikarenakan kandungan gelatin yang semakin tinggi akan mengakibatkan ukuran pori yang menjadi semakin kecil karena tingginya konsentrasi gelatin tersebut dapat meningkatkan ketebalan dinding pori. Pada penelitian yang dilakukan oleh Nindiyasari dkk., 2018 menunjukkan bahwa ketebalan dinding pori dari perancah hidrogel meningkat jelas dengan gelatin yang lebih tinggi dibanding CaCO₃ pada hasil SEM . sedangkan dengan konsentrasi yang lebih rendah menunjukkan dinding pori yang lebih tipis dan berbentuk seperti jaring laba-laba. Hal itu terjadi karena kristal yang tumbuh melawan struktur hidrogel yang berpengaruh pada kepadatan gel dan membuat ukuran dan morfologi kristal gel tersebut akan terlihat lebih jelas , sebaliknya Kristal pada perancah hidrogel akan menjadi semakin kecil dan memiliki permukaan yang lebih kasar karena kandungan padat dalam perancah hidrogel meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna memuat PRP antara perbandingan perancah gelatin-CaCO₃ 3:7 dan 6:4 dan perancah konsentrasi gelatin-CaCO₃ 3:7 dan 10:0 sedangkan perancah dengan perbandingan gelatin-CaCO₃ 6:4 dan 10:0 tidak didapatkan perbedaan yang bermakna. Banyaknya PRP yang terserap ke dalam perancah sangat dipengaruhi oleh porositas, *swelling ability* dan *interface adherence* pada perancah hidrogel.

SARAN

Karya tulis ilmiah ini dapat membantu peneliti dimasa mendatang dalam melakukan rekayasa jaringan maka dari itu berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan:

1. Dilakukan penelitian yang serupa dengan metode hitung platelet yang lebih modern agar meminimalisir terjadinya bias yang diakibatkan oleh *human error* pada penghitungan manual.
2. Dilakukan penelitian dengan konsentrasi lain dengan sampel yang lebih bervariasi .

DAFTAR PUSTAKA

1. Abidin, A., Susanto, G., Sastra, N., & Puspasari, T. (2012). Sitiesis dan Karakteristik Polimer Suprabsorban dari Akrilamida. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia Vol 11, No.2* , 87-93
2. Al-salihi, A.-s. e. (2009, October/December). In vitro evaluation of Malaysian Natural coral Porites Bone Graft Substitutes (CORAGRAF) for Bone Tissue Engineering: a preliminary study. *Braz J Oral sci*, 8. 210-216
3. Ardhiyanto, H.B., 2011. Peran Hidroksiapatit Sebagai Bone Graft Dalam Proses Penyembuhan Tulang 4.
4. Bartold PM, Shi S, Gronthos S. Stem cells and periodontal regeneration. *Periodontol* 2000, 2006; 40: 164-72.
5. Blackwood, K.A., Bock, N., Dargaville, T.R., Ann Woodruff, M., (2012). Scaffolds for Growth Factor Delivery as Applied to Bone Tissue Engineering. *Int. J. Polym. Sci.* 2012, 1–25.
6. Dirisma, F., Sari, D.P. (2014). Formulation of a Membran-Based Porous Hidrogel Combination of HPMC (*Hydroxyl Propyl Metyl Cellulose*) and Gelatin by Using Foaming Gas Method and Determination of Physical-Mechanical Characteristics. *Naskah Publikasi Karya Tulis Ilmiah.* 1-10.
7. Drury, J., Mooney, D. (2003). Hydrogels for Tissue Engineering : Scaffold Design Variables and Applications. *Elseiver Ltd.* 1-15.
8. Dulkha, R. N., & Sari, D. P. (2014). Formulasi Membran Hidrogel Berpori Berbasis Kombinasi HPMC (*Hydroxy Prophyl Methyl Cellulose*) dan Gelatin dengan Metode *Ice Particle Leaching* serta Penetapan Karakteristik Fisik-Mekanik. *Naskah Publikasi Karya Tulis Ilmiah* , 1-10.
9. Garg, T., Singh, O., Arora, S., & Murthy, R. (2012). Scaffold : A Novel Carrier for Cell and Drug Delivery. *Begell House, Inc* , 1-63.
10. Guyton, A. C.(1995). Human Physilogy and Mechanism of Disease. (P. Adrianto, Trans.) Jakarta: EGC
11. Hardhani, P.R., Lastianny, S.P., Herawati, D., 2013. Pengaruh

- penambahan platelet-rich plasma pada cangkok tulang terhadap kadar osteocalcin cairan sulkus gingiva pada terapi poket infraboni 8.
12. Indahyani, D.E. (2008). Peran Scaffold dalam Bone Tissue Engineering. *Stomatognatic* (J.K.G Unej) Vol 5 No. 2, 82-86.
 13. kaigler. (2011). Platelet-Derived Growth Factor Applications in Periodontal and Peri
 14. Implant Bone Regeneration. *hhs public acces, 11(3), 375-385.*
 15. Koh, C.J., 2004. Tissue Engineering, Stem Cells, and Cloning: Opportunities for Regenerative Medicine. *J. Am. Soc. Nephrol.* 15, 1113–1125.
 16. Lopes J, Fonseca J, Canhao H. Osteoblasts and bone formation. *Acta Reumatol Port* 2007; 32(2): 103-10.
 17. Mahanani, E.S., 2013. Perancah Hidogel untuk Aplikasi Rekayasa Jaringan Tulang 2,6.
 18. Mahanani, E.S., Bachtiar, I., Ana, I.D., 2016. Human Mesenchymal Stem Cells Behavior on Synthetic Coral Scaffold. *Key Eng. Mater.* 696, 205–211.
 19. Maidin, S., Loo,H.S., Alkahari,M.R., Samat, K.F., Yahya, S.H., 2015. Bone Scaffold Geometrical Design And Material Selection By Using Analytical Hierarchy Process For Additive Manufacturing Process. *J. Teknol.* 77.
 20. Monroe, W.E., 1994. Diseases of the ParathyroidGland in Partical Small Animal Internal Medicine. Leib, M.S. and Monroe, W.E., W.B.saunders Company. Philadelphia. London. Toronto. Montreal. Sydney. Tokyo. 1071-1082.
 21. Nguyen, K., West, J. (2002). Photopolymerizable Hydrogels for Tissue Engineering Applications. *Elseiver Science Ltd.* 1-8.
 22. Nirmalasari, L., Oley, M.C., Prasetyo, E., Hatibie, M., Loho, L.L., (2016). Pengaruh Pemberian Plasma Kaya Trombosit dan Karbonat Hidroksiapatit pada Proses Penutupan Defek Tulang Kepala Hewan Coba Tikus . *Jurnal Biomedik (JBM)* Vol 8 No.3, 172-178
 23. Rimondini, L., Nicolò, N-A., Milena, F., Gaetano G., Matilde, T., dan Giardino, R., 2004, In Vivo Experimental Study On Bone Regeneration In Critical Bone Defects Using An Injectable Biodegradable PLA/PGA Copolymer. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Patholog.*. Bologna : Instituti Ortopedic
 24. Giardino. Satriyo, A., n.d. Peran Plasma Kaya Trombosit (Platelet-Rich Plasma) Di Bidang Dermatologi 38, 7.
 25. Suryani, N., Sulistiawati, F., Fajriani, A., nd, 2009,

- Kekuatan Gel Gelatin Tipe B dalam Formulasi Granul Terhadap Kemampuan mukoadhesif.* Makara, Kesehatan, 13, 1-4.
26. Swantomo, D. Megasari, K., & Saptaji, R. (November 2008). Pembuatan Komposit Polimer Supraabsorben dengan Mesin Berkas Elektron. *JFN Vol 2*, No. 2, 143-156.
27. Tabata, Y., 2009. Biomaterial technology for tissue engineering applications. *J. R. Soc. Interface* 6, S311–S324.
28. Wattanuchariya, W., & Changkowchai, W. (2004). Characterization of Porous Scaffold from Chitosan-Gelatin/ Hydroxyapatite for Bone Grafting. *IMECS*, 1-4.
29. Zhao, J., Zhiyuan, Z., Shaoyi, W., Xiaojuan, S., Xiuli, Z., Chen, J., Kaplan, D., dan Jiang, X., 2009, Apatite-Coated Silk Fibroin Scaffolds To Healing Mandibular Border Defects In Canines, *Bone* 45, Elsevier, p : 517–527..

