

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil karakterisasi SEM pada silika dengan waktu *aging* 15 menit menghasilkan ukuran partikel sebesar 80 nm - 150 nm kurang homogen.
2. Hasil karakterisasi SEM pada silika dengan waktu *aging* 30 menit menghasilkan ukuran partikel sebesar 250 nm - 350 nm yang lebih homogen
3. Berdasarkan kedua hasil SEM tersebut didapatkan bahwa jika waktu *aging* dilakukan lebih lama 2 kali lipat (kelipatan 15 menit), maka akan menghasilkan ukuran yang berbeda hingga 100 nm.
4. Hasil karakterisasi FTIR didapatkan bahwa nanopartikel silika telah mengandung zat aktif *Chlorhexidine digluconate* 2% yang dienkapsulasi menggunakan kitosan dan sodium alginate yang dibuktikan melalui ikatan benzene yang dimiliki *Chlorhexidine digluconate* 2%.
5. Berdasarkan hasil UV-Vis didapatkan bahwa laju pelepasan *Chlorhexidine digluconate* 2% pada silika dengan waktu *aging* 15 menit dapat rilis 0,053 ppm pada 5 menit pertama, 0,060 ppm pada

5 menit kedua, 0,124 ppm pada 5 menit ketiga, 0,080 ppm pada 5 menit keempat, 0,070 ppm pada 5 menit kelima, 0,072 ppm pada 5 menit keenam, 0,073 ppm pada 5 menit ketujuh, 0,072 ppm pada 5 menit kedelapan, 0,064 ppm pada 5 menit kesembilan, 0,054 ppm pada 5 menit kesepuluh, 0,057 ppm pada 5 menit kesebelas, dan 0,074 ppm pada 5 menit keduabelas.

6. Berdasarkan hasil UV-Vis didapatkan bahwa laju pelepasan *Chlorhexidine digluconate* 2% pada silika dengan waktu *aging* 30 menit dapat rilis rilis 0,072 ppm pada 5 menit pertama, 0,063 ppm pada 5 menit kedua, 0,069 ppm pada 5 menit ketiga, 0,074 ppm pada 5 menit keempat, 0,091 ppm pada 5 menit kelima, 0,085 ppm pada 5 menit keenam, 0,067 ppm pada 5 menit ketujuh, 0,073 ppm pada 5 menit kedelapan, 0,085 ppm pada 5 menit kesembilan, 0,077 pada 5 menit kesepuluh, 0,076 ppm pada 5 menit kesebelas, dan 0,080 ppm pada 5 menit keduabelas.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang disampaikan peneliti sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan ultrasonifikasi agar dapat dihasilkan partikel yang lebih terdispersi.
2. Perlu dilakukan uji rilis lebih lanjut dengan menggunakan parameter hari agar mengetahui waktu pelepasan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipurnama, I.R., 2011, Sintesis dan Karakterisasi Morfologi SiO₂ Kitosan Core Shell Melalui Proses Stober Untuk Aplikasi Drug Delivery, *Skripsi*, Program Studi Teknik Material, Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Alvarenga, S., 2011, *Characterization and Properties of Chitosan*, *Biotechnology of Biopolymers*, Intech, p. 91-92.
- Baum, L., Ralph, W. P., Melvin, R. L., 1997, *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi*, 3th Ed, EGC, Jakarta. h. 157.
- Beganskiene, A., Sirutkaitis, V., Kurtinaitiene, M., Juskesnas, R., Kareiva, A., 2004, FTIR, TEM and NMR Investigations of Stober Method. Effect of Solvent Composition On The Particle Size, *Journal Material Science*, 42 : 5299-5306.
- Bowker, M., 2002, Surface science : The Going Rate For Catalysts, *The Journal of Applied Physics*, 1(1): 205-206.
- Brinker, C.J., Scherer, G.W., 2013, *Sol-Gel The Physics and Chemistry Of Sol-Gel Processing*, Academic Press, San Diego, p.59-62.
- Buzea, C., Pachehco., Robbie., 2007, Nanomaterials and Nanoparticles : Sources and Toxicity, *Biointerphases*, 2(4) : 17-18.
- Chong, B.S., 2010, *Harty's Endodontics In Clinical Practice*. 6th Ed, Elsevier, London. p. 40.
- Estrela, C., Ribeiro, R.G., Estrela, C.R.A., Pecora, J.D., & Sousa-Neto, M.D. 2003. Antimicrobial Effect of 2% Sodium Hypochlorite and 2% Chlorhexidine Tested by Different Methods. *Braz Dent J*, 14(1):58-62.
- Evan, M.D., Baumgartner, Khemaleelakul, Xia, T., 2003, Efficacy of Calcium Hydroxide : Chlorhexidine Paste as An Intracanal Medication in Bovine Dentine. *J Endod*, 29(5): 338-339.
- Ghosh, K.S., 2006, *Functional Coatings by Polimer Microencapsulation*, Wiley-Vch, Weinheim. p. 12.
- Gomes B.P., Sauza, S.F., Ferraz, C., Teixeira, F., Zaia, A., Valdrighi, L., Souza-Filho, F., 2003, Effectiveness of 2% Chlorhexidine Gel and Calcium Hydroxide against Enterococcus Faecalis in Bovine Root Dentine In Vitro. *Int Endod J*, 36(4): 267-275.

- Grossman, L.I., Oliet, S., Del Rio, C.E., 2010, *Endodontics Practice*, 12th Ed, Wolters Kluwer, New Delhi. p. 263-285
- Guoliang, Li., Liu, Gang., Kang, E.T., Neoh, K.G., Yang, Xinlin., 2008, PH Responsive Hollow Polymeric Microsphere and Concentric Hollow Microsphere From Silica-Polymer Core-Shell Microsphere, American Chemical Society, *Langmuir*, 24(16), 9050-9055.
- Gholami, T., Salavati-Niasari, M., Bazarganipour, M., Noori, E., 2013, Synthesis And Characterization of Spherical Silica Nanoparticles by Modified Stöber Process Assisted by Organic Ligand, *Superlattices and Microstructure*, 61(10): 33-41.
- Huang, X., Brazel, C.S., 2001, On The Importance and Mechanism of Burst Release in Matrix-Controlled Drug Delivery Systems, *Journal of Controlled Release*, 73(2): 121-136.
- Ingle, J.I., Bakland, L., Craig, Baumgartner., 2008, *Ingle's Endodontics*, 6th Ed., PMPH USA Ltd Series, Philadelphia, p. 236-242.
- Jackson, L., Lee, K., 1991, *Microencapsulation and The Food Industry*, *Lebensmittel – Wissenschaft Technologie*, 24(4): 289-297.
- Kandaswamy, D., Venkateshbabu, N., 2010, Root Canal Irrigants, *Journal Conserv Dentistry*, 13(4): 256-264.
- Kohli, Anil., 2009, *Textbook of Endodontics*, Elsevier, New Delhi. p.154.
- Komorowski, R., Grad, H., Wu, X., Friedman, 2000, Antimicrobial Substantivity of Chlorhexidine Treated Bovine Root Dentine, *Endodontic J*, 26(6): 315-317.
- Kwon, S., Singh, R.K., Perez, R., Neel, E.A., Kim, H., Chrzanowski, W., 2013, Silica Based Mesoporous Nanoparticles For Controlled Drug Delivery, *Journal of Tissue Engineering*, 4: 1-18.
- Lee, S.H., Hong, P.S., Lee, A.N., Sajap, A.S., Tey, B.T., Salmiah, U., 2010, Production of Pyroligneous Acid from Lignocellulosic Biomass and Their Effectiveness Against Biological Attacks, *Journal of Applied Sciences*, 10(20): 2440-2446.
- Lieberman, H.A., L. Lachman dan J. B. Schwartz, 1989, *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablet*, Vol. 3, 2nd edition, Marcel Dekker, Inc., New York, p.156-162.
- Love, R.M., 2001, Enterococci Faecalis-A Mechanism For Its Role In Endodontic Failure., *International Endodontic J.*, 34(5) : 399-405.

- Love, R.M., Jenkinson, H.F., 2009, Invasion Of Dental Tubules by Oral Bacteria, *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13(2): 171-183.
- Matthijs, S., Adriaens, P.A., 2002, Chlorhexidine Varnishes : A review, *Journal of Clinical Perio* , 29(1): 1-8.
- Mitra, P.K. 2014, *Characterization of Materials*, PHI Laerning Pvt : New Delhi. p.136.
- Mozayeni, M.A., Haeri, A., Dianat, O., Jafari, A.R., 2014, Antimicrobial Effects of Four Intracanal Medicaments on Enterococcus Faecalis: An in Vitro Study, *Iran Endodontic J*, 9 (3): 195 – 198.
- Nurdin, D., 2011, Sodium Alginat sebagai Controlled Release Mikroenkapsulasi Chlorhexidine 2% Untuk Alternatif Dressing Saluran Akar Gigi, *Tesis*, Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu Material Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Nurdin, D., Purwasasmita, B.S., 2014, Controlled Release Mikroenkapsulasi Chlorhexidine 2% Pada Penyakit Periradikuler Yang Disebabkan Infeksi Enterococcus Faecalis, *Research on Development on Nanotechnology In Indonesia*, 1(4): 35-38.
- Oncag O, Hosgor M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D., 2003, Comparison of Antibacterial and Toxic Effects of Various Root Canal Irrigants. *Int Endod J*. 36(6): 423-432.
- Patel, M.P., Patel, Ravi, R., Patel, J.K., 2010, Chitosan Mediated Targeted Drug Delivery System: A Review, *Journal Pharm Pharmacut Science*, 14(4): 536-557.
- Pebriyani, H.R., Yetria, L., Zulhadjri, 2012, Modifikasi Komposit Pada Kitosan Proses Sintesis Komposit TiO₂- Kitosan, *Jurnal Kimia Unand*, 1(1) : 40-47.
- Putri, Zufira., 2014, Pengaruh Waktu Aging dan Konsentrasi Kitosan Pada Enkapsulasi Mikrokapsul Silika-Chlorhexidine 2% untuk Aplikasi Drug Delivery Root Canal Treatment, *Tesis*, Program Studi Magister Ilmu dan Teknik Material, Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Qualtrough, A.J.E., Satterthwaite, J., Morrow, L., Paul, B., 2009, *Principles of Operative Dentistry*, John Wiley and Sons : Oxford. p. 174.
- Ryan, S., 2010, Chlorhexidine as a Canal Irrigant: A Review, *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 31(5): 338-342.

- Sailaja, A.K., Amareshwar, P., Chakravarty, P., 2010, Chitosan Nanoparticles As A Drug Delivery System, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*, 1(3): 474-484.
- Sastroasmoro, S., Ismael, S., 2002, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*, edisi ke-2, Sagung Seto, Jakarta. h.55.
- Schafer, E., Bossmann, K., 2005. Antimicrobial Effifacy of Chlorhexidine and Two Calcium Hydroxide Formulation Against Enterococcus faecalis, *J Endod*, 31(1): 53-56.
- Silverstain, Robert M., Webster, P.M., 1997, *Spectroscopic Identification of Organic Compound*, 6th ed, Wiley, Missouri. p. 132-133.
- Struart, C.H., Scott, A., Thomas, D.J., Owats, C.B., 2006, Enterococcus Faecalis: Its Role In Root Canal Treatment Failure and Current Concepsts In Retreatment, *Journal Of Endodontics*, 3(2): 93-98.
- Stober, A. Fink and E. Bohn, Controlled Growth of Monodisperse Silica Spheres In The Micron Size Range, 1968, *Journal of Colloid and Interface Science*, 26: 62-69.
- Syarifah, Anis., 2015, Pengaruh Template Tapioka Terhadap Mikrokapsul Silika-Chlorhexidine 2% Melalui Metode Sol-Gel Untuk Aplikasi Drug Delivery Root Canal Treatment, *Skripsi*, Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman.
- Walton, R.E., Torabinejad, M., 2008. *Endodontics: Principles and Practice*, 4th Ed, Elsevier Health Science, Missouri. p. 97-102.
- Yang, L., Ning, X.S., Jia, W.W., Chen, K.X., Zhou, H.P., 2006, Particle Size Control in Sol-Gel Synthesis of Nano Hydroxyapatite, *Advanced Materials Research*, 11(12): 231-234.
- Yuan, H., Gao, F., Zhang, Z., Miao, L., Yu, R., Zhao, H., Lan, M., 2010, Study Of Controllable Preparation Of Silica Nanoparticles With Multi-Sized And Their Size-Dependent Cytotoxicity In Pheochromocytoma Cells And Human Embryonic Kidney Cells, *Journal of Health Science*, 56(6): 632-640.
- Zhang, B., Sean, A.D., Stephen, M., 2002, Starch Gel Templating of Spongelike Macroporous Silicate Monoliths and Mesoporous Film, *Chemistry of Materials*, 14(2): 1369-1375.

- Zhang, W.J., Li, B.G., Zhang, C., Xie, X.H., Tang, T.T., 2008, Biocompatibility And Membrane Strength Of C3H10T1/2 Cell-Loaded Alginate-Based Microcapsules, *Cytherapy The Journal of Cell Therapy*, 10(1) : 90-97.
- Zou, Hua., Wu, Shishan., Shen, Jian., 2008, Polymer Silica Nanocomposites : Preparation, Characterization, Properties, And Application, *Chem. Rev*, 108 : 3893-3957.
- Vauthier, C., Couvreur, P., 2007, Developing Nanoparticle Drug Carriers, *Pharm Tech Europe*, 19(1) : 3.

