

KARAKTERISASI KOMPOSIT ALGINAT–KITOSAN BERKURKUMIN–ZnO NANO SEBAGAI ABSORBENT DRESSING ANTI BAKTERI

Astuti Amin*, Nur Khairi**

*) Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar

**) Akademi Farmasi Kebangsaan Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan Km.13,7 Daya - Makassar 90242

amin.astuti@gmail.com

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dibuat hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano sebagai antibakteri. Pembuatan hidrogel dilakukan dengan cara konvensional mencampurkan semua bahan dalam bentuk larutan dan dicetak pada plat kaca. Hidrogel alginat dan kurkumin dibuat dengan menambahkan konsentrasi ZnO nano yang berbeda (0,25; 0,5; dan 0,75%). Hidrogel alginat-poli vinil alkohol-ZnO nano yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan uji FT-IR, dan uji antibakteri. Hasil FTIR membuktikan serapan alginat, kitosan, kurkumin tergabung secara kimia ditunjukkan dengan munculnya pita serapan khas yaitu adanya gugus hidroksi (-OH) dan amina primer (-NH₂) dari kitosan, O-Na dari alginat, dan C=C aromatik dari kurkumin. Hasil uji antibakteri menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ZnO nano yang digunakan, semakin luas zona inhibisi pada kultur mikroba uji *Staphylococcus aureus*. Nilai MIC didapatkan pada hidrogel dengan konsentrasi ZnO nano 0,25 dan 0,5%, sedangkan nilai MBC didapatkan pada hidrogel dengan konsentrasi ZnO nano 0,75%.

Kata kunci : absorbent, ZnO, alginat, kitosan, kurkumin

PENDAHULUAN

Dressing (balutan) luka merupakan suatu material yang digunakan untuk menutupi luka. Penutupan luka ini bertujuan untuk melindungi luka dari infeksi eksternal sampai penyembuhan alami terjadi dan dari gesekan dengan pakaian (Johnson, 2004). Pemilihan *dressing* (balutan) yang tepat merupakan hal yang penting dalam perawatan luka. Prinsip dasar dalam memilih *dressing* (balutan luka) yang optimal antara lain jika luka kering maka harus dilembapkan, jika luka memiliki eksudat yang luas maka cairan harus diserap, jika luka memiliki jaringan nekrotik atau debris asing maka jaringan tersebut harus dibuang, dan jika luka mengalami infeksi maka harus diterapi dengan antibiotik. *Absorbent dressing* Anti Bakteri merupakan balutan untuk menyerap eksudat luka karena prinsip perawatan luka adalah menciptakan kondisi lembab bukan basah (Pangayoman, 2009). *Absorbent dressing* konvensional yang masih dipakai hingga sekarang adalah kasa sedangkan *Absorbent dressing* modern antara lain yang berjenis hidrokoloid dan natrium alginat.

Kasa memiliki beberapa kelemahan di antaranya mengkondisikan lingkungan luka dari basah menjadi kering. Hal ini menyebabkan epitel yang terbentuk menempel pada kasa sehingga

saat kasa diambil menimbulkan rasa sakit. Penggunaan *Absorbent dressing* modern seperti natrium alginat diharapkan dapat mengurangi ketidaknyamanan tersebut karena natrium alginat berubah menjadi gel ketika menyerap eksudat sehingga tidak menempel pada epitel kulit. Selain itu, penggantian balutan natrium alginat dapat dilakukan selama 3-4 hari sekali karena alginat bersifat antimikroba sedangkan jika menggunakan kasa perlu penggantian setiap hari untuk menghindari timbulnya infeksi (Ovington, 2002). Balutan luka dari natrium alginat saat ini masih diimpor dari luar negeri. Harga alginat cukup tinggi sehingga menyebabkan harga balutan luka natrium alginat mahal. Bahan baku alginat berasal dari rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) yang melimpah di Indonesia (Mutia, 2009).

Respon tubuh setelah mengalami luka adalah terjadi proses inflamasi atau peradangan. Saat peradangan terjadi rangkaian reaksi yang memusnahkan agen yang membahayakan jaringan dan mencegah agen menyebar lebih luas. Agen yang membahayakan ini misalnya kuman, bakteri, mikroba, dan lain-lain yang dapat menghambat proses penyembuhan luka. Optimalisasi proses penyembuhan luka dapat dibantu dengan penambahan agen terapi. Agen terapi ini berupa zat atau bahan yang berfungsi

menghambat pertumbuhan kuman, mikroba, jamur, bakteri, dan lain-lain. Salah satu agen terapi yang dapat digunakan adalah kurkumin. Kurkumin merupakan salah satu senyawa yang terkandung dalam temulawak atau kunyit. Kurkumin bersifat anti inflamatori, anti imunodefisiensi, anti virus, anti bakteri, anti jamur, anti oksidan, anti karsinogenik dan anti infeksi (Kristina, 2009). Struktur kitosan maupun alginat memiliki kecenderungan untuk membentuk muatan ionik. Alginat yang bersifat polianion (bermuatan negatif) dan kitosan yang bersifat polikation (bermuatan positif) akan membentuk polielektrolit kompleks ketika dicampur. Polielektrolit kompleks ini dapat mempercepat penyerapan cairan karena sisi ionik dari alginat maupun kitosan memiliki potensi besar untuk menarik molekul air dengan pembentukan ikatan hidrogen (Meng *et.al.*, 2010). Salah satu karakteristik yang dibutuhkan dalam pembuatan penutup luka ini adalah antimikroba, diantara material di alam yang memiliki sifat tersebut salah satunya adalah seng oksida. Partikel ZnO berukuran nano memiliki aktivitas antimikroba lebih baik dari partikel besar, karena ukuran kecil (kurang dari 100 nm) dan luas permukaan nanopartikel memungkinkan interaksi yang lebih baik dengan bakteri. ZnO dapat mengobati luka ringan, pengurangan inflamasi, dan anti mikroba (Walton dan Torabinejad, 1998).

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah natrium alginat dari LIPI, kurkumin PureBulk, kitosan yang di beli dari IPB (Institut Pertanian Bogor), aquades untuk melarutkan natrium alginat, asam asetat untuk melarutkan kitosan, metanol untuk melarutkan kurkumin. Alat-alat yang digunakan yaitu Lyophilizer, freezer, loyang, magnetic stirrer, sentrifuse, neraca digital, beker glass, spatula, aluminium foil, pisau, penggaris / pengukur.

Pembuatan *SpongeSponge* dibuat dari percampuran bubuk natrium alginat, kitosan, dan kurkumin yang telah dilarutkan dengan pelarut masing-masing yaitu natrium alginate dilarutkan dalam aquades, kitosan dilarutkan dengan asam asetat, dan kurkumin dilarutkan dengan etanol. Masing-masing larutan dicampur dan di aduk dengan *magnetic stirrer* agar homogen kemudian disentrifus untuk memisahkan residu dan supernatan. Residunya diambil untuk

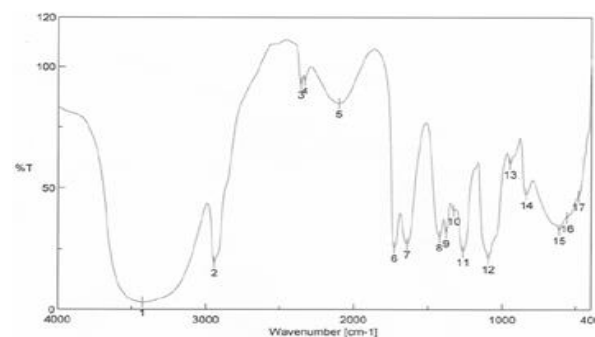
dijadikan *sponge*. Residu ini kemudian dituang ke dalam loyang persegi panjang dengan tinggi sekitar 0,5 cm. Loyang di simpan dalam *freezer* dengan kisaran suhu -80°C sampai -100°C selama ± 24 jam dan setelah 24 jam dalam *freezer*, sampeldikeluarkan dan langsung di *lyophilizer* selama 24jam dengan suhu sekitar -105°C dan tekanan dalam miltorr (Dai, *et. al*, 2009).

Karakterisasi

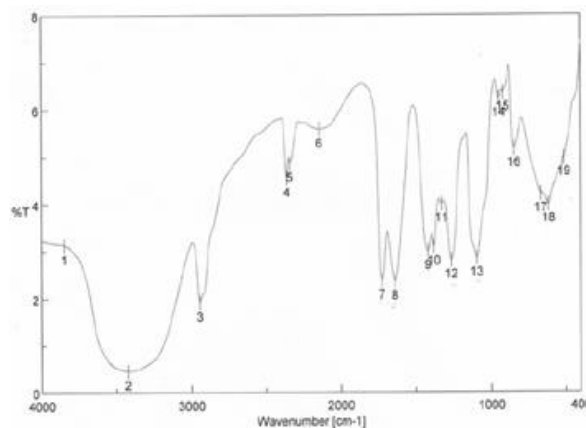
Uji FTIR dengan FT-IR Jasco 4200 type A, uji kemampuan absorb sponge dengan larutan *phosphatebuffer saline* (PBS) pH 7,4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji FT-IR



Gambar 1. Spektrum FT-IR alginat-kitosan-berkurkumin



Gambar 2. Spektrum FT-IR alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO 0,75%

Interaksi antara alginat dan Kurkumin dalam paduan dapat ditunjukkan dari ikatan hidrogen yang terdapat pada hasil FT-IR pada Gambar 1. Gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) alginat ditunjukkan pada bilangan gelombang 1635 cm^{-1} dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada bilangan

gelombang 3457 cm^{-1} . Gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) Kurkumin ditunjukkan pada bilangan gelombang 1635 cm^{-1} dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada bilangan gelombang 3444 cm^{-1} (Shalumon *et al.*, 2011). Spektrum FT-IR pada Gambar 1 merupakan spektrum paduan alginat dan Kurkumin. Gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) alginat-Kurkuminditunjukkan pada bilangan gelombang 1640 cm^{-1} dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada bilangan gelombang 3426 cm^{-1} . Gugus hidroksil yang dihasilkan relatif luas dimungkinkan akibat beberapa ikatan antarmolekul hidrogen alginat dan Kurkumin. Sedangkan spektrum FTIR hidrogel alginat-Kurkumin-ZnO nano ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 merupakan spektrum FT-IR hidrogel alginat-Kitosan Berkurkumin-ZnO nano 0,75% yang dipilih untuk mewakili uji FT-IR hidrogel dengan berbagai variasi komposisi ZnO nano yang dibuat. Gugus karbonil ($\text{C}=\text{O}$) alginat-Kurkumin ditunjukkan pada bilangan gelombang 1639 cm^{-1} dan gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada bilangan gelombang 3423 cm^{-1} . Sedangkan ZnO ditunjukkan pada bilangan gelombang 560 cm^{-1} (Shalumon *et al.*, 2010), pada Gambar 2 ditunjukkan keberadaan ZnO pada bilangan gelombang 613 cm^{-1} . Terdapat sedikit pergeseran bilangan gelombang yang menunjukkan bahwa ZnO telah berikatan dengan senyawa lain dalam hidrogel.

Hasil Uji Antibakteri

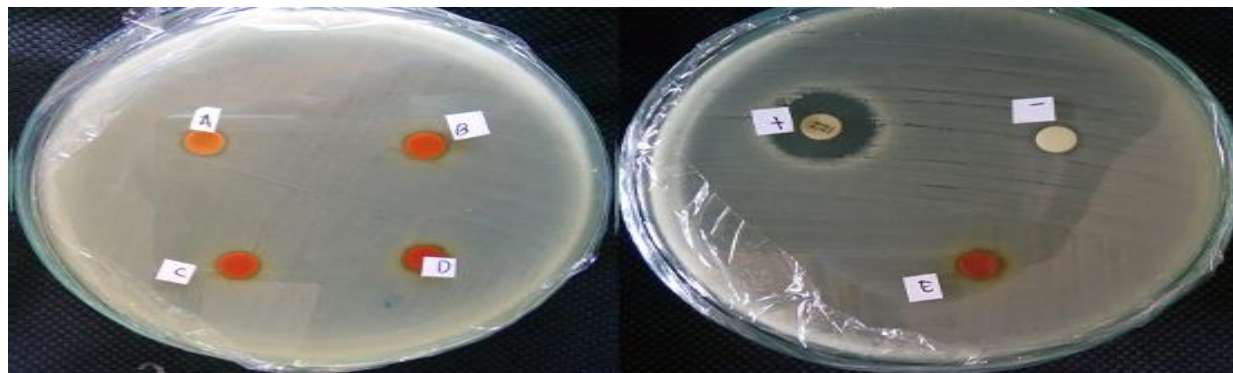
Metode Cakram Kertas

Hasil uji cakram kertas menunjukkan bahwa hidrogel alginat-Kurkumin tanpa ZnO nano sebagai kontrol tidak menunjukkan sifat antibakteri karena tidak terbentuk *halo* atau zona inhibisi. Sedangkan uji antibakteri hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano pada mikroba uji *Staphylococcus aureus*

menggunakan metode cakram kertas menunjukkan hasil positif yang berarti terdapat aktivitas penghambatan pada pertumbuhan mikroba uji. Aktivitas penghambatan ditunjukkan dengan terbentuknya zona inhibisi di sekitar cakram kertas (*paper disc*) yang telah diinjeksi hidrogel dan diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Rata-rata diameter zona inhibisi hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,25% sebesar $(7,95 \pm 1,95)$ mm, rata-rata diameter zona inhibisi hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,5% sebesar $(9,93 \pm 4,26)$ mm, rata-rata diameter zona inhibisi hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,75% sebesar $(11,87 \pm 2,89)$ mm. Pada hasil uji cakram kertas, terlihat bahwa variasi konsentrasi ZnO nano yang diberikan berpengaruh pada luasan zona inhibisi yang terbentuk di sekitar cakram kertas. Semakin tinggi konsentrasi ZnO nano yang diberikan, semakin luas pula zona inhibisi yang terbentuk.

Metode Pengenceran dalam Tabung

Beberapa variasi konsentrasi ZnO nano yang digunakan dalam penelitian menunjukkan hasil yang berbeda pada jumlah koloni yang terbentuk pada kultur uji *S. aureus*. Penurunan jumlah koloni dibandingkan dengan kontrol menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan oleh hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin yang mengandung ZnO nano terhadap mikrobauji. Peningkatan konsentrasi ZnO nano menyebabkan penurunan jumlah koloni yang terbentuk. Jumlah koloni mulai menurun dari keadaan menyebar (tidak dapat dihitung) menjadi 10 koloni pada sampel alginat--kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,25% dan menurun dari 10 koloni menjadi 1 koloni pada sampel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,5%



Gambar 3. Koloni Bakteri pada Cawan Petri Hasil Kultur Uji Dilusi *Staphylococcus aureus* dengan Penambahan Hidrogel Berbagai Variasi Konsentrasi dan Inkubasi Selama 24 jam

sehingga pada konsentrasi tersebut dinyatakan sebagai nilai MIC hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano terhadap *S. aureus*. Koloni bakteri mulai tidak nampak pada sampel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano 0,75%, sehingga pada konsentrasi tersebut dinyatakan sebagai nilai MBC hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano terhadap *S. aureus*. Hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin-ZnO nano mampu menghambat pertumbuhan mikroba uji pada nilai IC₅₀ 0,25% dan 0,5%, artinya *S. aureus* merupakan bakteri Gram-positif yang rentan terhadap hidrogel alginat-ZnO nano. Hal tersebut didukung oleh Shalumon, et al. (2010), yang menyatakan bahwa ZnO nano menunjukkan sifat toksisitas untuk beberapa bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Mekanisme antibakteri dapat dilihat dari interaksi ZnO nano dengan gugus fosfor dalam DNA, mengakibatkan inaktivasi DNA replikasi, bereaksi dengan sulfur yang mengandung protein, sehingga menyebabkan penghambatan fungsi enzim pada bakteri (Fanny dan Silvia, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengamatan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Absorbent Dressing Sponge* berhasil dibuat dan yang memiliki persentase daya absorb baik adalah *sponge* dengan perbandingan alginat:kitosan 1:2, 0:4, 1:4 dengan nilai absorb 2546%, 2066%, dan 1749%.
2. Hasil FTIR menunjukkan bahan baku sudah sesuai dengan gugus fungsinya dan ketiga bahan sudah tercampur dalam *sponge* dengan munculnya pita serapan karbonil, C-O dan O-Na yang merupakan pita serapan dari alginat. Gugus hidroksil (O-H) dan amina primer (NH₂) dari kitosan. Gugus C-H aromatik dan C=C aromatik dari kurkumin.
3. Pada penelitian ini terdapat perbedaan kecenderungan dari hasil aktivitas antibakteri dan percepatan penyembuhan luka yang diakibatkan oleh adanya penambahan ZnO dalam hidrogel alginat-kitosan-berkurkumin. Semakin tinggi konsentrasi ZnO nano, semakin tinggi aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan semakin luasnya *halo* (zona inhibisi) dan pada hidrogel alginat-Kitosan-berkurkumin dengan penambahan ZnO nano 0,75% menunjukkan nilai MBC yang berarti pada dosis tersebut sudah dapat mematikan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

A World Union of Wound Healing Societies. 2007. *Wound Exudate and The Role of Dressings*, London: Medical Education Partnership Ltd.

- Anggrianti, Padmi. 2008. *Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol 70% Buah Kemukus (Piper cubeba L.) Terhadap Sel HeLa*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Brooker, Chris. 2008. *Ensiklopedia Keperawatan*. Alih bahasa : andry hartono, Brahmn U. Pendit,
- Dai, Mei, Xiu Ling Zheng, Xu Xu, XiangYe Kong, XingYi LI, Gang Guo, Feng Luo, Xia Zhao, Yu Quan Wei, and Zhiyong Qian. 2009. *Research Article : Chitosan-Alginate Sponge : Preparation and Application in Curcumin Delivery for Dermal Wound healing in Rat*. Journal of Biomedicine and Biotechnology Volume 2009, Article ID 595126, 8 pages.
- Donati, I, Sergio Paoletti. 2009. *Material Properties of Alginates*. Department of Life Sciences, University of Trieste. Italy.
- Ferrell, Betty R., Nessa Coyle. 2010. *Oxford Textbook of Palliative Nursing*. New York: Oxford University Press. Inc.
- Gibson, John. 2002. *Fisiologi dan Anatomi Modern Untuk Perawat Edisi 2*. alih bahasa : Bertha Sugiarto. Jakarta : EGC.
- Gruendemann, Barbara J., Fernsebner, Billie. 2005. *Buku Ajar Keperawatan Perioperatif, Vol. 1*. Alih bahasa : Brahm U. Pendit ..[et al.]. Jakarta : EGC.
- Hargono, Abdullah, Sumantri, Indro. 2008. *Pembuatan Kitosan Dari Limbah Cangkang Udang Serta aplikasinya Dalam Mereduksi Kolesterol Lemak kambing*. Reaktor, Vol. 12 No. 1, Juni, Hal.53-57. <http://jreaktor.undip.ac.id/>. Diakses tanggal 17 Desember 2013.
- Harsas, Nadhia Anindhita, 2008, Efek Pemberian Graft Tulang Berbentuk Pasta dengan Berbagai Komposisi dan Konsentrasi terhadap Viabilitas Sel Osteoblas, *In Vitro*, Jakarta : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.
- Indraswary, Recita. 2011. Efek Konsentrasi Ekstrak Buah Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) Topikal Pada Epitelisasi Penyembuhan Luka Gingiva Labial Tikus Sprague Dawley In Vivo. Jurnal Majalah Ilmiah Sultan Agung Vol. XLIX, Juli 20011 (Edisi Khusus FKG).
- Johnson, Ruth, and Wendy Taylor. 2004. *Buku Ajar Praktik Kebidanan*. Alih bahasa : Sari Kurnianingsih, Monica Ester. Jakarta : EGC.