



MODIFIKASI BIOKOMPOSIT KITOSAN-PATI JAGUNG UNTUK PEMBALUT LUKA PRIMER DENGAN ASAM SITRAT DAN PEKTIN

Wan Rafly, Suryati*, Masrullita, Rizka Nurlaila, Sulhatun

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355
e-mail: suryati@unimal.ac.id

Abstrak

Wound dressing merupakan bahan yang menyerap kelembaban yang digunakan untuk memisahkan luka dari lingkungan sekitarnya, sehingga memfasilitasi proses penyembuhan dan pertumbuhan jaringan secara alami. Selama bertahun-tahun, balutan luka telah menjadi bagian penting dalam manajemen luka untuk mempercepat proses penyembuhan. Pembalut luka primer merupakan produk yang berupa lapisan tipis yang berfungsi sebagai pelindung luka yang memiliki beberapa karakteristik biokompatibilitas, rendah toksisitas, aktivitas anti bakteri dan kestabilan kimia yang baik sehingga dapat mempercepat penyembuhan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bahan yang dapat dijadikan pembalut luka antara bahan yang digunakan dalam pembuatan pembalut luka primer yaitu bahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang Asam Sitrat dan Pektin. **Penelitian yang belum dilakukan adalah dengan membuat pembalut luka dengan modifikasi biokomposit kitosan-pati jagung dengan asam sitrat dan pektin.** Penelitian ini terdiri beberapa metode bermula dari persiapan bahan baku, tahap pengolahan biokomposit pembalut luka primer, dan tahap pengujian. Pada uji swelling didapatkan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang Asam Sitrat yang terbaik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2) sebesar 100% dan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang pektin pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 784,62%. Pada uji absorpsi didapatkan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang asam sitrat yang terbaik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2) sebesar 220,00% dan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang pektin pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 858,33%. Pada uji ketebalan didapatkan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang asam sitrat yang terbaik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 1,372 mm dan hasil dari biokomposit berbahan kitosan-pati jagung dengan bahan ikat silang pektin pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 2,346 mm. Lalu, untuk pemeriksaan gugus fungsi (FTIR) pada biokomposit terdeteksi gugus fungsi OH dan gugus fungsi CO, yang menunjukkan sifat hidrofilik pada pembalut luka. Gugus-gugus tersebut juga mengindikasikan bahwa pembalut luka mudah terurai dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: Asam Sitrat, Kitosan, Pati Jagung, Pektin, Pembalut Luka Primer

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11473>

1. Pendahuluan

Luka merupakan kerusakan atau kehilangan sebagian jaringan tubuh yang diakibatkan oleh trauma tajam atau trauma tidak tajam, perubahan suhu, terpapar bahan kimia, ledakan, sengatan listrik, atau pun gigitan binatang (Sjamsuhidajat, 2011). Kerusakan pada jaringan kulit yang meluas akibat luka memerlukan perawatan dan integrasi untuk mencegah terjadinya komplikasi yang serius. Penyembuhan jaringan kulit yang cepat dan pencegahan bekas luka karena kehilangan jaringan kulit yang luas dapat dilakukan dengan menggunakan sejumlah sel pengganti kulit untuk penyembuhan luka pada kulit.

Diperlukannya rangsangan penyembuhan dan pemulihan fungsi fisiologis pada area yang terluka untuk mencegah infeksi, serta meredakan ketidaknyamanan dan rasa sakit yang timbul akibat trauma. Salah satu metodenya adalah dengan mengurangi cairan eksudat yang berlebihan dan menjaga keseimbangan kelembaban pada luka dengan menggunakan perban pada area kulit yang mengalami peradangan. Seiring berjalannya waktu. Saat ini, teknik perawatan luka menggunakan metode modern dengan mempertahankan isolasi lingkungan luka dalam kondisi tertutup dan lembab. Ada berbagai jenis pembalut luka yang telah dikembangkan, termasuk hidrogel yang berbentuk lembaran. Hidrogel mampu menyerap cairan luka dan stabil pada pH asam. Oleh karena itu, hidrogel dapat digunakan untuk mengobati luka bakar (Tarmidzi, dkk., 2020).

Kitosan memiliki karakteristik yang menarik sehingga sangat sesuai untuk digunakan dalam aplikasi biomedis. Diketahui bahwa kitosan bersifat biodegradable, biocompatible, dan non-toksik. Oleh karena itu, kitin dan kitosan saat ini menjadi perhatian utama dalam aplikasi medis dan farmasi. Selain itu, biopolimer kitosan dianggap sebagai agen antimikroba yang signifikan dalam penyembuhan luka, dan juga memiliki fungsi hemostatik dan analgesik yang bermanfaat (Bano, dkk, 2017).

Jagung merupakan jenis rerumputan/*graminae* dan termasuk tanaman semusim. Tepung jagung bisa dimanfaatkan untuk produksi tekstil, permen karet, kosmetik, farmasi, dan produksi bahan biodegradable. Polimer alami ini sudah sering digunakan sebagai bahan biopolimer yang mampu membentuk matriks

dalam pembuatan film yang dapat dimakan. Semakin banyak polimer yang digunakan, maka semakin padat matriks film yang terbentuk (Murni, dkk, 2015).

Pektin adalah zat yang mengikat sel dan sel, selulosa dan hemiselulosa membran sel atau antara sel dan sel. Pektin telah dilaporkan memiliki sifat bioaktif antara lain anti kanker, anti inflamasi, anti oksidan, anti-diabetes, anti kolesterol, anti-tumor, aktivitas kemopreventif dan lain-lain. Banyak peneliti tertarik untuk menyelidiki dan menggunakan pektin sebagai produk obat (Kim, dkk, 2021).

Pada pembuatan pembalut dengan bahan Kitosan dan Pati Jagung diperlukan agen ikat silang yang mampu menyempurnakan sifat fisik dan kimia dari pembalut tersebut. Ikat silang adalah salah satu perubahan kimia yang bisa membuat film menjadi tahan terhadap uap air dan memiliki daya tarik yang kuat. Selain itu, proses ini mampu meningkatkan stabilitas film yang dihasilkan.

2. Bahan dan Metode

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah cetakan kaca, *beaker glass*, *magnetic stirrer*, *hotplate*, *oven*, neraca digital, spatula, erlenmeyer, mikrometer sekrup, kitosan (kulit udang DD : 90%, pati jagung, asam sitrat, pektin, *aquadest*, asam asetat 1%, NaCl dan *Phosphate Buffer Saline* (PBS). Penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu persiapan bahan baku, pengolahan biokomposit sebagai pembalut luka dan tahap pengujian.

Tahap pertama adalah penyiapan bahan baku dengan menimbang kitosan dan pati jagung dengan neraca digital masing-masing sebanyak 2 gr kemudian dilarutkan dalam asam asetat 1% sejumlah 100 ml dengan blender.

Tahap selanjutnya yaitu pengolahan biokomposit. Larutan kitosan dan pati jagung dicampurkan dengan komposisi 50:50 dihomogenkan dengan stirrer. Campuran yang telah homogen kemudian ditambahkan agen ikat silang berupa asam sitrat dan pektin sebanyak 2, 4, 6, 8 dan 10%. Setelah selesai, campuran yang telah homogen dicetak menggunakan cetakan kaca berukuran 20x10x5 mm dengan tebal 5 mm, kemudian didiamkan pada suhu kamar hingga mengeras selama 48 jam. Biokomposit kemudian dimasukkan ke dalam *oven* selama 48 jam

dengan suhu 40°C. Biokomposit dikeluarkan dari *oven* dan dilepaskan dari cetakan secara perlahan lalu disimpan di tempat yang kedap udara untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

Pada tahap terakhir dilakukan pengujian pada produk yang telah didapatkan dengan memperhatikan beberapa parameter diantaranya uji ketebalan, uji absorpsi, uji *swelling*, uji anti bakteri dan uji gugus fungsi (FTIR).

3. Hasil dan Diskusi

Penelitian ini telah dilakukan dengan menggunakan kitosan, pati jagung, asam sitrat dan pektin untuk dibuat menjadi pembalut luka, adapun jenis pektin yang digunakan adalah pektin jeruk. Ada beberapa analisa yang dilakukan pada produk pembalut luka ini. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan tersebut dapat dilihat pengaruh dari bahan ikat silang yaitu pektin jeruk dan asam sitrat.

3.1 Uji *Swelling* (%)

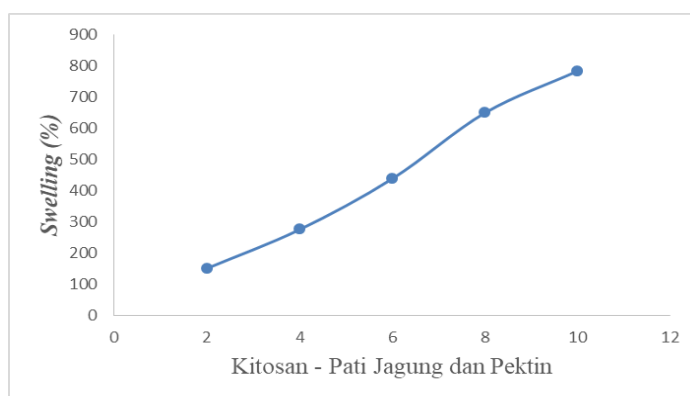
Analisa %*swelling* untuk dilakukan untuk mengetahui banyaknya cairan yang diserap sehingga pembalut luka menjadi mengembang dengan cara menimbang membran kering kemudian direndam menggunakan cairan NaCl yang digunakan sebagai analog cairan tubuh selama 4 jam dan kemudian ditimbang berat basah dari pembalut luka tersebut.



Gambar 1. % *Swelling* biokomposit Pembalut Luka Primer Terhadap Kitosan-Pati Jagung Dan Asam Sitrat

Dari Gambar 1 dapat diketahui sifat ketahanan pembalut luka terhadap cairan. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi adanya pengikatan pada

pembalut luka dan tingkat atau pola pengikatan dalam biokomposit yang ditentukan melalui persentase peningkatan berat pembalut luka setelah penyerapan cairan. Faktor ini dapat dijelaskan bahwa keberadaan mineral garam, seperti Natrium Klorida, dapat menyebabkan terjadinya *fouling* pada membran. Hal ini disampaikan oleh Jarusutthirak, dkk, (2007), NaCl mampu menyebabkan *fouling* pada pori membran. *Fouling* dapat mengakibatkan penurunan laju aliran, peningkatan frekuensi pembersihan, penurunan masa pakai membran, dan penurunan kualitas produk yang dihasilkan. Sifat ketahanan pembalut luka terhadap cairan ditentukan dengan analisis *swelling* yaitu persentase pengembangan pembalut luka oleh adanya cairan pada Gambar 1 nilai %*swelling* yang paling tinggi yaitu pada komposisi kitosan-pati jagung dengan asam sitrat (50:50:2) sebesar 100% dan *swelling* yang paling rendah yaitu pada komposisi kitosan-pati jagung dengan asam sitrat (50:50:10) sebesar 16,66%. Lebih lanjut lagi, Ghanbarzadeh, dkk, (2011) menuturkan dengan ditambahkan asam sitrat dalam pembuatan *edible film* dari pati hingga konsentrasi 10% dapat mengurangi kemampuan *edible film* menyerap, tetapi pada penambahan lebih dari 10% terjadi peningkatan kemampuan penyerapan *edible film*. Hal ini terjadi karena konsentrasi asam sitrat yang berlebihan membuat interaksi asam sitrat dengan molekul pati menjadi sulit. Selain itu, interaksi dengan air dapat mengganggu ikatan antara asam sitrat dengan molekul pati, sehingga mengurangi stabilitas molekul pati dan meningkatkan kemampuan penyerapan *edible film*.



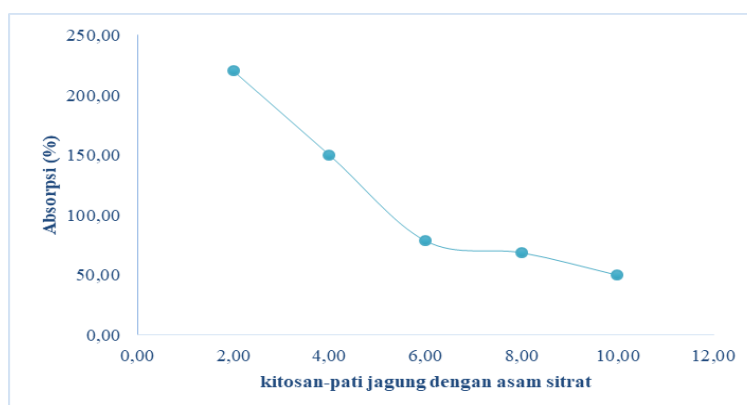
Gambar 2. % *Swelling* Pembalut Luka Primer Terhadap Komposisi Kitosan-Pati Jagung (50:50) Dengan Pektin

Pada Gambar 2 dapat diketahui sifat ketahanan pembalut luka terhadap cairan. Terlihat %swelling yang paling tinggi pada komposisi kitosan-pati jagung dengan pektin (50:50:10) yaitu sebesar 784,61% dan yang paling rendah yaitu pada variasi kitosan-pati jagung dengan pektin (50:50:2) yaitu sebesar 150%.

Dari Gambar 2 diperoleh nilai %swelling yang meningkat. Hal ini disebabkan oleh keberadaan kitosan yang memiliki karakteristik hidrofobik dan tidak dapat larut dalam air. Hubungan antara nilai ini dengan penambahan asam sitrat adalah berbanding terbalik. Dengan adanya sifat hidrofobik dari kitosan, semakin banyak gugus hidrofilik yang akan digantikan oleh gugus hidrofobik, sehingga persentase pembengkakan akan meningkat seiring dengan penurunan konsentrasi kitosan (Endang dan Ary, 2019).

3.2 Uji Absorpsi

Pengujian kemampuan absorpsi bertujuan untuk mengetahui kemampuan daya serap pembalut luka yang berbahan kitosan, gelatin dan gliserol. Cairan yang digunakan dalam pengujian absorpsi yaitu larutan PBS (*Phosphate Buffer Saline*) dengan pH 7,3 selama 12 jam. Sebelum dilakukan perendaman pembalut luka ditimbang berat keringnya setelah itu pembalut luka direndam dalam larutan PBS yang didapatkan dengan cara melarutkan satu tablet PBS dalam 100 ml aquades. Setelah dilakukan perendaman kemudian pembalut luka ditimbang kembali untuk didapatkan berat akhir.



Gambar 3. % Absorpsi Biokomposit Pembalut Luka Primer Terhadap Komposisi Kitosan-Pati Jagung (50:50) Dengan Asam Sitrat

Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai %absorpsi dari pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dengan asam sitrat semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena penambahan asam sitrat hingga 10% dapat menurunkan daya serap pada edible film juga. Kesesuaian itu senada dengan pernyataan dari Ghanbarzadeh, dkk. (2011) Penggunaan asam sitrat hingga konsentrasi 10% dalam pembuatan *edible film* dari pati menunjukkan penurunan daya serap. Namun, ketika konsentrasi asam sitrat ditambahkan melebihi 10%, terjadi peningkatan daya serap *edible film*.

Analisis absorpsi dapat diungkapkan sebagai presentase dari jumlah cairan maksimal yang dapat diserap dan dipertahankan oleh perban luka. Pada penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai %absorpsi pembalut luka primer yang tertinggi yaitu pada komposisi kitosan-pati jagung dengan asam sitrat (50:50:2) sebesar 220,00% sedangkan untuk pembalut luka yang memiliki nilai %absorpsi yang paling kecil yaitu pada komposisi kitosan-pati jagung dengan asam sitrat (50:50:10) sebesar 50,00%.



Gambar 4. % Absorpsi Pembalut Luka Primer Terhadap Komposisi Kitosa-Pati Jagung (50:50) Dengan Pektin

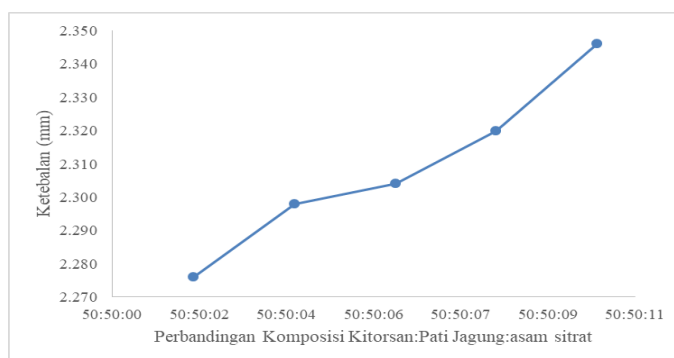
Berdasarkan Gambar 4 dapat diketahui bahwa kemampuan penyerapan cairan pada pembalut luka mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan sifatnya menyerap air serta tidak larut di dalam air yang dimiliki oleh kitosan. Nilai tersebut berbanding terbalik dengan adanya penambahan asam sitrat. Oleh karena sifat hidrofobik dari kitosan, menyebabkan semakin banyak gugus hidrofobik yang menggantikan gugus hidrofilik pada kitosan, maka akan semakin

meningkatkan persentase absorpsi seiring dengan berkurangnya konsentrasi kitosan (Endang dan Ary, 2019).

Analisis absorpsi dapat diungkapkan sebagai presentase dari jumlah cairan maksimal yang dapat diserap dan dipertahankan oleh perban luka. Pada gambar 4.8 dapat diketahui bahwa %absorpsi yang memiliki nilai paling tinggi yaitu pada komposisi bahan kitosan-pati jagung dengan pektin (50:50:10) yaitu sebesar 858,33% dan %absorpsi yang paling rendah yaitu pada komposisi bahan kitosan-pati jagung dengan pektin (50:50:2) yaitu sebesar 100%. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak bahan ikat silang pektin memiliki daya serap yang kuat atau tinggi, Pektin memiliki sifat higroskopis atau daya serap yang tinggi, yang berarti ia mampu menyerap dan menyimpan banyak air pada permukaannya. Kemampuan ini bergantung pada kelarutan pektin dalam air dan struktur kimianya yang mengandung gugus hidroksil polar. Namun, perlu diingat bahwa suhu, pH juga konsentrasi pectin dapat mempengaruhi daya serap pektin. Oleh karena itu, penting untuk memperhitungkan faktor-faktor tersebut dalam penggunaan pektin sebagai bahan ikat silang biokomposit untuk memastikan kekuatan dan stabilitas biokomposit yang optimal.

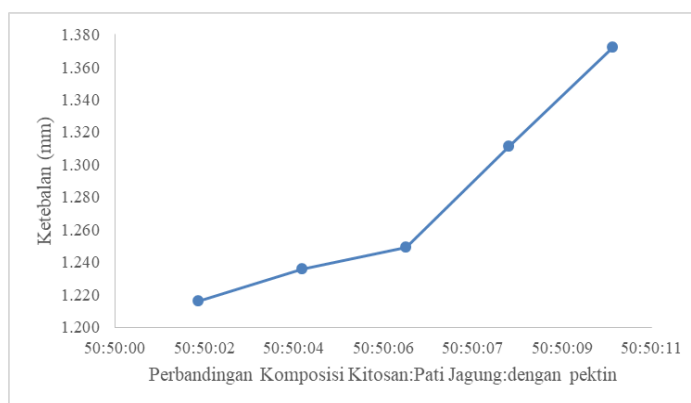
3.3 Uji Ketebalan

Pemeriksaan ketebalan dilaksanakan untuk mengevaluasi efek modifikasi variasi penambahan agen pengikat silang pada gabungan campuran kitosan dan pati jagung. Dimensi biokomposit untuk pembalut luka awal diukur dengan alat mikrometer sekrup dengan ketelitian skala 0,01 mm. Pengukuran ini dikerjakan dengan mengambil sampel membran pembalut luka awal dari lima sisi yang berbeda.



Gambar 5. Ketebalan Pembalut Luka Terhadap Komposisi Kitosan:Pati Jagung (50:50) dan Asam Sitrat

Dari Gambar 5 dapat dilihat ketebalan pada ketebalan pembalut luka yang nilainya cenderung meningkat dikarenakan penambahan pektin yang semakin meningkat. Pada penelitian ini pembalut luka yang paling tebal dengan komposisi kitosan, pati jagung dan asam sitrat (50:50:10) yaitu 2,346 mm dan pembalut luka dengan ketebalan yang paling tipis dengan komposisi kitosan, pati jagung dan pektin (50:50:2) nilainya sebesar 2,276 mm. Dari Gambar 4.5 diperoleh bahwa ketebalan dari pembalut luka semakin meningkat, hal ini dikarenakan penambahan asam sitrat yang semakin bertambah di setiap sampelnya. Penyebabnya adalah karena jumlah asam sitrat yang bereaksi dengan pati terbatas. Asam sitrat yang tidak bereaksi dengan pati akan meningkatkan total padatan terlarut dari *edible film*. Jadi dari Gambar 5 diatas dapat diperoleh kesimpulan yaitu pada penelitian ini, secara visual biokomposit pembalut luka yang terbentuk yang terbentuk dari asam sitrat berwarna putih transparan dan lembut. Dengan asam sitrat yang semakin bertambah akan mengakibatkan pembalut luka menjadi semakin tebal dan elastis. Pembalut luka yang kaku, rapuh, dan basah pada permukaannya dapat menyebabkan ketidaknyamanan pada pasien. Sebuah penutup luka yang ideal haruslah memiliki sifat elastis, mudah digunakan dan dilepas, serta dapat diterima secara kosmetik. Semua sifat tersebut harus disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penggunaan penutup luka tersebut.

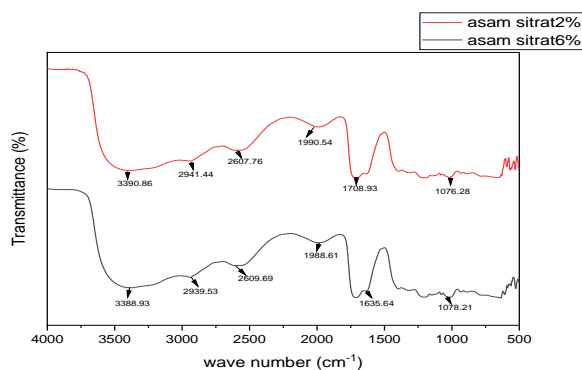


Gambar 6. Ketebalan Biokomposit Pembalut Luka Terhadap Komposisi Kitosan:Pati Jagung (50:50) Dan Pektin

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa ketebalan pada pembalut luka menunjukkan kecenderungan meningkat. Pada penelitian ini ketebalan tertinggi yaitu pada komposisi kitosan, pati jagung dengan pektin (50:50:10) sebesar 1,372 mm dan untuk pembalut luka ketebalan paling rendah pada komposisi kitosan, pati jagung dan pektin (50:50:2) dengan tebal 1,216 mm. Peningkatan ketebalan ini disebabkan adanya penambahan pektin yang semakin meningkat. Dimana pektin memiliki sifat fisikokimia yaitu merupakan cairan yang kental, mudah mengikat air dan mampu meningkatkan viskositas dari larutan. Dan untuk ketebalan biokomposit dengan penambahan asam sitrat karena semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan, maka total padatan terlarut juga akan meningkat, sehingga ketebalan film yang dihasilkan akan meningkat (Santoso et al. 2013). Jadi dari Gambar 6 diatas dapat diperoleh kesimpulan yaitu pada penelitian ini, secara visual pembalut luka yang terbentuk dari pektin berwarna coklat transparan dan sedikit keras. Selain itu, seiring meningkatnya penambahan pektin maka semakin besar pula ketebalan pembalut luka yang dihasilkan serta menghasilkan elastisitas pada pembalut luka primer tersebut. Penutup luka yang kaku, rapuh, dan basah dapat menimbulkan ketidaknyamanan pada pasien. Oleh karena itu, idealnya sebuah pembalut luka haruslah elastis, mudah digunakan dan dilepas, serta dapat diterima secara kosmetika. Semua ini harus disesuaikan dengan fungsi dan tujuan penggunaan pembalut luka tersebut..

3.4 Uji Gugus Fungsi (FTIR)

Bahan baku dalam pembuatan pembalut luka ini yaitu kitosan, pati jagung dengan penambahan bahan ikat silang yaitu asam sitrat dan pektin. Kitosan ialah suatu polimer alami yang memiliki tiga kelompok fungsi, yakni kelompok amino, kelompok hidroksil primer, dan kelompok hidroksil sekunder. Sementara itu, Pati ialah suatu bahan tepung yang terbuat dari karbohidrat yang merupakan suatu polimer senyawa glukosa yang terdiri dari paling tidak tiga unsur utama, yakni amilosa, amilopektin, dan unsur antara seperti protein dan lemak. Analisis gugus fungsi (FTIR) bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa, terutama senyawa organik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis ini dilakukan dengan memeriksa bentuk spektrumnya, yakni dengan melihat puncak-puncak spesifik yang menunjukkan kelompok fungsional yang terdapat pada senyawa tersebut.

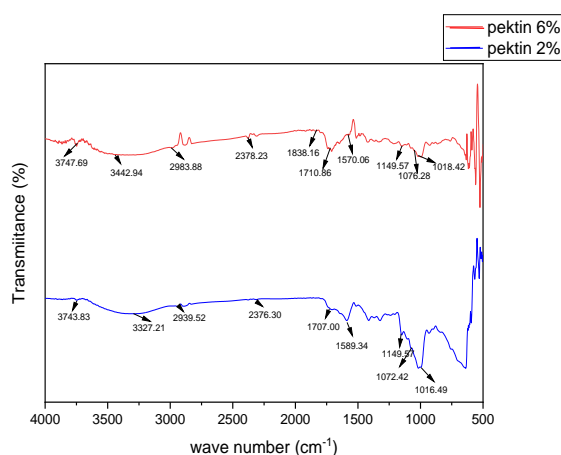


Gambar 7. FTIR Pembalut Luka Primer Kitosan-Pati Jagung Dan Asam Sitrat

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat gugus fungsi dengan analisis FTIR, hasil tersebut menunjukkan bahwa terdeteksinya pada sampel dengan bahan ikat silang asam sitrat 2% dan 6% terdapat gugus fungsi O-H pada bilangan gelombang $3.390,86 \text{ cm}^{-1}$ pada sampel bahan ikat silang asam sitrat 2% dan $3.388,93 \text{ cm}^{-1}$ pada sampel bahan ikat silang asam sitrat 6%, C-H (Alkana) pada bilangan gelombang $1.708,93 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang asam sitrat 2% dan $1.708,93$ pada bahan ikat silang asam sitrat 6%.

Pada variabel 2% dan 6%, terdapat ikatan C=O pada gugus karboksil yang ditemukan dalam asam sitrat. Oleh karena itu, penambahan asam sitrat tidak menghasilkan ikatan ester. Intensitas serapan yang lebih lebar dan lebih kuat

menunjukkan adanya pengaruh gugus karboksil dalam asam sitrat (Setiani, dkk., 2013). Dari analisis yang dilakukan, ditemukan gugus fungsi O-H dan C-O yang menunjukkan bahwa pembalut luka memiliki kecenderungan untuk bersifat mudah menyerap air. Gugus fungsi tersebut juga menandakan bahwa pembalut luka tersebut mudah terurai dan ramah lingkungan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Evy Kurniawati, dkk pada tahun 2019 menunjukkan bahwa kitosan adalah biomaterial yang sangat efektif sebagai pembalut luka. Perawatan dan penyembuhan luka terlihat sangat rumit, melibatkan respons terpadu dengan faktor pertumbuhan dan berbagai jenis sel untuk memulihkan struktur dan fungsi kulit dengan cepat. Pembalut luka yang terbuat dari kitosan dapat merangsang penutupan luka, neovaskularisasi, dan dermis regenerasi. Selain itu, pembalut luka ini dapat mengurangi risiko amputasi pada pasien dan mencegah infeksi luka karena sifat antimikroba intrinsiknya. Menurut Azad, dkk (2004), kitosan menunjukkan dampak menguntungkan pada pemulihan dan pembentukan kembali lapisan granular. Kitosan merupakan alternatif yang berpotensi sebagai perban luka manusia. Selain itu, kitosan juga dapat berfungsi sebagai penghantar obat untuk faktor pertumbuhan di area luka guna merangsang dan mempercepat proses penyembuhan.



Gambar 8. FTIR biokomposit Pembalut Luka Kitosan-Pati Jagung Dan Pektin

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat hasil gugus fungsi dengan analisis FTIR untuk sampel dengan bahan ikat silang pektin menunjukkan hasil bahwa puncak serapan yang khas pada bilangan gelombang $3.446,17 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan

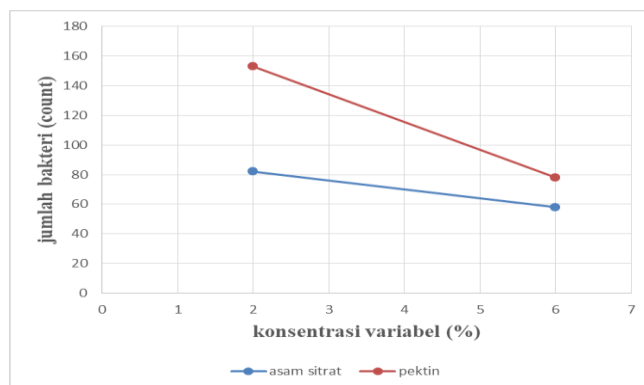
ikat silang pektin 6%, pada bilangan gelombang $3.327,21 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2%, terdapat $-\text{CH}_3$ pada bilangan gelombang $2.983,88 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang pektin 6%, dan $2.939,52 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang pektin 2%, pada daerah bilangan gelombang $1.710,86 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 6% dan $1.707,00 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2% terdapat gugus karboksil (C=O), dan terdapat serapan dari eter (-O-) pada bilangan gelombang $1.072,42 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2% dan $1.076,28 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 6%.

Dari hasil analisis gugus fungsi pembalut luka yang menggunakan bahan kitosan-pati jagung dan pektin, ditemukan bahwa senyawa yang dihasilkan tidak berbeda dan tidak terbentuk gugus fungsi baru. Analisis menunjukkan adanya gugus fungsi O-H dan C-O pada pembalut luka yang mengindikasikan sifat hidrofilik. Gugus fungsi tersebut juga menunjukkan bahwa pembalut luka mudah terdegradasi dan ramah lingkungan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Evy Kurniawati, dkk pada tahun 2019 menunjukkan bahwa kitosan adalah biomaterial yang sangat efektif sebagai pembalut luka. Perawatan dan penyembuhan luka tampaknya melibatkan proses yang rumit yang melibatkan respons terintegrasi dengan faktor pertumbuhan dan berbagai jenis sel untuk mencapai pemulihan struktur dan fungsi kulit dengan cepat. Pembalut luka yang terbuat dari kitosan dapat mempromosikan penutupan luka, pembentukan pembuluh darah baru, serta regenerasi dermis pada luka. Jenis pembalut luka ini juga dapat mengurangi risiko amputasi pada pasien dan digunakan untuk mencegah infeksi luka karena sifat antimikroba bawaannya. Menurut Azad, dkk, (2004), Kitosan menunjukkan dampak menguntungkan pada proses re-epitelisasi dan regenerasi lapisan granular. Sebagai pengganti potensial untuk pembalut luka manusia, kitosan juga dapat berfungsi sebagai media pengantar obat untuk faktor pertumbuhan di area luka, sehingga dapat merangsang dan mempercepat proses penyembuhan luka.

3.5 Uji Anti Bakteri (*Colony Counter*)

Sebuah kelompok sel bakteri terdiri dari sejumlah sel yang dapat dilihat dengan mata telanjang. Semua sel dalam kelompok tersebut serupa dan dianggap

sebagai turunan (progeni) dari satu mikroorganisme, sehingga mewakili biakan murni. Tampilan koloni bakteri pada media lempeng menunjukkan bentuk dan ukuran koloni yang khas, yang dapat dilihat dari bentuk keseluruhan koloni, tepi, dan permukaannya. Koloni bakteri dapat berbentuk bulat, tidak beraturan dengan permukaan cembung, cekung, atau datar, serta tepi koloni yang rata atau bergelombang dan sebagainya.



Gambar 9. Colony Counter Pembalut Luka Primer Kitosan-Pati Jagung Dengan Asam Sitrat Dan Pektin

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa jumlah bakteri pada bahan ikat silang asam sitrat 2% sebanyak 82 count dan bahan ikat silang asam sitrat 6% sebanyak 52 count, sedangkan pada bahan ikat silang pektin 2% sebanyak 78 count dan bahan ikat silang pektin 6% sebanyak 153 count, pada bahan ikat silang asam sitrat terjadi penurunan grafik dikarenakan asam sitrat adalah jenis asam organik yang paling melimpah di dalam sari buah lemon. Kandungan asam sitrat ini dapat memengaruhi tingkat keasaman (pH), sehingga dapat menurunkan pH sel bakteri. Hal ini dapat mengganggu aktivitas sel bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri (Berti, 2015), sedangkan pada bahan ikat silang pektin juga mengalami penurunan grafik, Pektin berupa proto – pektin dalam buah belum matang, proto-pektin berubah menjadi pektin. Enzim pektin mengubahnya menjadi asam pektat jika menjadi lebih matang. Pektin telah dilaporkan memiliki sifat bioaktif antara lain anti kanker, anti infalamsi, anti oksidan, anti diabetes, anti kolestrol, anti tumor, aktivitas kemopreventif dan lain – lain. Banyak peneliti tertarik untuk menyelidiki dan menggunakan pektin sebagai produk obat (Kim, dkk, 2021). Pektin, yang terbuat dari polisakarida kompleks, ditemukan pada

dinding sel tumbuhan dan dianggap sebagai bahan pengental dan stabilizer yang umum digunakan dalam industri makanan. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mempelajari efek pektin pada pertumbuhan bakteri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pektin memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Sebagai contoh, studi tahun 2009 yang dipublikasikan dalam jurnal *Food Microbiology* menemukan bahwa ekstrak pektin dari kulit buah jeruk nipis bisa memperlama perkembangan bakteri *E.coli* dan *Salmonella enterica*. Namun, hasil penelitian yang berbeda-beda menunjukkan hasil yang beragam dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti jenis bakteri yang digunakan dalam studi, jenis pektin yang digunakan, dan konsentrasi pektin. Dalam studi lain yang diterbitkan dalam jurnal *Journal of Food Science* pada tahun 2016, pektin tidak menunjukkan efek yang signifikan pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes* dalam produk susu fermentasi. Secara umum, pektin tidak dianggap sebagai agen antimikroba yang kuat, tetapi dapat memiliki efek penghambatan pada pertumbuhan bakteri dalam kondisi tertentu. Namun, efek pektin pada bakteri harus dipelajari lebih lanjut dengan studi lebih lanjut. Dalam melakukan uji bakteri dengan *colony counter*, diperlukan juga Pemastian kebersihan pada sampel dilakukan dengan menggunakan peralatan dan bahan steril. Selain itu, penggunaan teknik aseptik juga penting untuk mencegah kontaminasi bakteri dari lingkungan sekitar.

4. Simpulan

1. Pada uji *swelling* pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dan pektin yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 784,62%. Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dan asam sitrat yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2) sebesar 100%.
2. Pada uji absorpsi pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dan pektin yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 858,33%. Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung

dan asam sitrat yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:2) sebesar 220,00%.

3. Uji ketebalan pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dan asam sitrat yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 1,372 mm. Sedangkan pada pembalut luka berbahan kitosan-pati jagung dan pektin yang paling baik yaitu pada variasi komposisi (50:50:10) sebesar 2,346 mm.
4. Pada Analisa gugus fungsi (FTIR) pembalut luka primer dengan bahan ikat silang asam sitrat menunjukkan bahwa terdeteksinya pada sampel dengan bahan ikat silang asam sitrat 2% dan 6% terdapat gugus fungsi O-H pada bilangan gelombang $3.390,86 \text{ cm}^{-1}$ pada sampel bahan ikat silang asam sitrat 2% dan $3.388,93 \text{ cm}^{-1}$ pada sampel bahan ikat silang asam sitrat 6%, C-H (Alkana) pada bilangan gelombang $1.708,93 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang asam sitrat 2% dan $1.708,93$ pada bahan ikat silang asam sitrat 6%.
5. Pada Analisa gugus fungsi (FTIR) pembalut luka primer dengan bahan ikat silang pektin menunjukkan hasil bahwa puncak serapan yang khas pada bilangan gelombang $3.446,17 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 6%, pada bilangan gelombang $3.327,21 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2%, terdapat $-\text{CH}_3$ pada bilangan gelombang $2.983,88 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang pektin 6%, dan $2.939,52 \text{ cm}^{-1}$ pada bahan ikat silang pektin 2%, pada daerah bilangan gelombang $1.710,86 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 6% dan $1.707,00 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2% terdapat gugus karboksil (C=O), dan terdapat serapan dari eter (-O-) pada bilangan gelombang $1.072,42 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 2% dan $1.076,28 \text{ cm}^{-1}$ untuk bahan ikat silang pektin 6%.
6. Pada uji bakteri dapat dilihat bahwa jumlah bakteri pada bahan ikat silang asam sitrat 2% sebanyak 82 count dan bahan ikat silang asam sitrat 6% sebanyak 52 count, sedangkan pada bahan ikat silang pektin 2% sebanyak 78 count dan bahan ikat silang pektin 6% sebanyak 153 count.

5. Daftar Pustaka

1. Azad, A.K., Sermsintham, N., Chandkrachang, S., & Stevens, W.F. 2004. Chitosan Membrane As a wound-healing dressing characterization and clinical application. *Journal of Biomedical Materials Research, Vol. 608* (2): 2016-222. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.30000>.
2. Bano, I., Arshad, M., Yasin, T. 2017. Chitosan : A Potential biopolymer for wound management. *International Journal of Biological Macromolecules* : 102 (1) : 380-383. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.04.047>
3. Berti, P.L. 2015. *Daya Antibakteri Air Perasan Buah Lemon (Citrus limon (L.) Burm.f.) Terhadap Porphyromonas gingivalis Dominan Periodontitis (In Vitro)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Endang, S & Ary, E. 2019. Pembuatan dan karakterisasi edible film kitosan dan pati biji alpukat. *Jurnal kimia dan Pendidikan kimia. Vol 4, No 3*:197-204. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v4i3.29846>
5. Ghanbarzadeh, B., Almasi, H., dan Entezami, A. A. 2011. Improving The Barrier And Mechanical Properties Of Corn Starch Based Edible Films: Effect Of Citric Acid And Carboxymethyl Cellulose. *Industrial Crops and Products. Vol. 33*(1):229–235. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.10.016>.
6. Jarusutthirak, C., Mattaraj, S., & Jiratananon, R. 2007. Influence Of Inorganic Scalants And Natural Organic Matter On Nanofiltration Membrane Fouling. *Journal of Membrane Science, Vol. 287* (1): 138-145. <http://dx.doi.org/10.1016/j.memsci.2006.10.034>
7. Kim, M.S., Kim, W.J., Khera, A.V., Kim, J.Y., Yon,D.K., Lee, S.W., Shin, J.I., Won, H.H. 2021. Association Between adiposity and cardiovascular outcomes: an umbrella review and meta-analysis of observational and mendelian randomization studies. *Eur Heart J. Vol. 42*(34): 3388-3404. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab454>.
8. Santoso, B, Herpandi, Pitayati, P, A, Pambayun, R. 2013. Pemanfaatan karagenan dan gum arabic sebagai edible film berbasis hidrokoloid. *AGRITECH. 33*(2): 140-145. <https://doi.org/10.22146/agritech.9802>.
9. Setiani. W, T. Sudiarti, L. Rahmidar, Preparasi dan Karakterisasi Edible Film dari Poliblend Pati Sukun-Kitosan, *J. Kim. Val.*, vol. 3, no. 2, hal. 100-109, <https://doi.org/10.15408/jkv.v3i2.506>
10. Sjamsuhidajat R, Jong D. 2011. *Buku Ajar Ilmu Bedah*. Jakarta: EGC.
11. Tarmidzi, F. M., Maharsih, I. K., Jannah, T. R., & Wahyuni, C. S. (2020). Sintesis Hidrogel Pektin – Gelatin dengan Penambahan Ekstrak Kulit

Wan Raflly / Chemical Engineering Journal Storage 3 : 6 (Desember 2023) 769–786

Buah Naga Sebagai Kandidat Pembalut Luka Bakar. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 4(1), 53. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v4i1.128>.