

PEMANFAATAN PEKTIN KULIT NANGKA (*ARTOCARPUS HETEROPHYLLUS*) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM CU (II)

Khusnul Khotima dan Tri Santoso

Jurusan Pendidikan MIPA
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tadulako Palu

Abstract

*One method to reduce levels of heavy metals from the waters is adsorption method by utilizing organic waste such as jackfruit peels. This research aims to utilize jackfruit peels pectin (*Artocarpus Heterophyllus*) as Cu (II) metal adsorbent the first to extract with 5% citric acid solvent for 120 minutes and characterize pectin from jackfruit peels as well measure the optimum contact time required pectin to adsorb Cu (II) metal with variations in time for 1, 2, 3 hours. The results showed the characterization pectin from jackfruit peels obtained was a yield of 9.9%, ash content 4.04%, moisture content 8%, equivalent weight 641.026 mg, methoxyl content 6.82%, galacturonic acid 45.76%, and the optimum contact time required pectin to adsorb Cu (II) metal, which is 2 hours with the percentage of absorption is 82,80%.*

Keywords: Pectin, jackfruit peels, extraction, adsorption, atomic absorption spectrophotometer (aas), copper

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh logam berat dewasa ini semakin meningkat. Salah satunya adalah logam tembaga (Cu). Metode pengurangan efek dari pencemaran itu telah diupayakan oleh banyak orang dengan macam – macam metode diantaranya pengendapan, evaporasi, elektrokimia, dan penyerapan bahan oleh adsorben baik berupa resin sintetik maupun karbon aktif (Lelifajri, 2010).

Menurut Santi dkk., (2017) daerah Loli yang terletak di Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala, Sulawesi tengah merupakan salah satu sumber pencemaran logam Cu dikarenakan pada lokasi tersebut terdapat dermaga pembongkaran BBM, dermaga pembongkaran kerikil oleh kapal tongkang, serta pada wilayah (I B dan II B) dermaga pembongkaran peti kemas dan daerah tambak ikan. Penelitian ini menganalisis tembaga (Cu) dan timbal (Pb) dalam air laut dan sedimen perairan pantai Loli Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala menghasilkan konsentrasi Pb dan Cu yang telah melebihi batas normal yang telah ditentukan oleh pemerintah yaitu 0,008 mg/L. Sedangkan konsentrasi Pb dan Cu untuk sedimen kadar logam Pb yaitu 1,78 – 7,73 mg/kg dan Cu yaitu 15,86 – 69,88 mg/kg. Untuk sampel sedimen logam Cu sudah melebihi batas normal yakni 30 mg/kg sedangkan Pb belum melebihi batas normal yakni 33 mg/kg.

Metode adsorpsi merupakan salah satu metode yang potensial untuk mengatasi masalah pencemaran logam berat perairan, dikarenakan prosesnya yang lebih sederhana, tidak beracun, dapat diregenerasi, dan biaya yang dibutuhkan relatif murah. Tingkat adsorpsi umumnya meningkat seiring dengan menurunnya suhu. Waktu kontak merupakan salah satu hal yang menentukan dalam proses adsorpsi. Gaya adsorpsi molekul dari suatu zat terlarut akan meningkat apabila waktu kontak dengan adsorben makin lama. Pada proses ini digunakan

berbagai macam adsorben yang terbuat dari limbah organik seperti jerami padi, kulit batang jambu biji, karbon aktif tongkol jagung, pektin kulit durian dan serbuk kayu gergaji (Fatmi & Putra, 2018).

Limbah organik yang menarik perhatian peneliti adalah penggunaan kulit nangka. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan limbah kulit nangka yang cukup banyak di Sulawesi Tengah serta pemanfaatan limbah tersebut yang masih terbatas. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti memanfaatkan kulit buah nangka sebagai adsorben. Adapun kandungan dari kulit buah nangka yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yaitu pektin. Pektin bisa didapatkan dengan cara ekstraksi. Proses ekstraksi ini bertujuan memisahkan pektin dari jaringan tanaman. Hasil ekstraksi dapat dipengaruhi oleh suhu, pH, kecepatan pengadukkan, perbandingan solute dengan solven serta lama waktu ekstraksi.

Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosidik yang terdapat pada dinding sel tumbuhan daratan dan banyak terdapat pada lamella tengah dinding sel tumbuhan. Pektin memiliki fungsi sebagai penjaga stabilitas jaringan dan sel serta perekat. Pektin dapat digunakan sebagai adsorben karena memiliki gugus – gugus aktif (Kurniasari dkk., 2012).

Pektin terdiri dari gugus - gugus fungsional yaitu karboksil, hidroksil, amida, dan metoksil. Gugus karboksil memiliki kemampuan paling besar berikatan dengan logam. Dimana gugus tersebut dapat bereaksi dengan ion logam berat untuk membentuk senyawa kompleks yang tidak larut dalam air. Reaktivitas pektin terhadap ion logam berat sangat tergantung pada derajat esterifikasi. Derajat esterifikasi menunjukkan presentase gugus karbonil yang diesterifikasi dengan metanol. Pektin adalah adsorben yang bermuatan negatif yang dapat mengikat logam berat karena adanya

gugus - gugus aktif yang memiliki pasangan elektron bebas terhadap kation logam (seperti gugus karboksilat) dan (hidroksil) sehingga kation logam tertarik dan berikatan membentuk kompleks pektin dan logam (Hariyati, 2006).

Pektin sudah tersedia secara komersial yang diekstraksi dari kulit jeruk dengan karakteristik rendemen sebesar 25 – 30%, kulit apel kering 15 – 18%, bunga matahari 15 – 25% dan bit gula 10 – 25% (Ridley dkk., 2001). Hasil penelitian sulihono (2012), melaporkan karakteristik rendemen pektin dari kulit jeruk 26,70% diperoleh dari ekstraksi menggunakan asam klorida, pada suhu 80°C selama 120 menit. Penelitian lainnya oleh Virk & Sogi (2004), menyatakan bahwa ekstraksi pektin kulit apel menggunakan asam sitrat lebih baik dari pada asam klorida.

Karakteristik pektin yang baik menurut IPPA (2002) adalah memiliki kadar air maksimum 12%, kadar abu maksimum 10%, berat ekivalen 600 – 800 mg, kadar metoksil yang tinggi jika > 7,12%, rendah jika 2,5 – 7,12%, kadar asam galakturonat minimal 35% dan derajat esterifikasi yang tinggi \geq 50%, rendah < 50%.

Berdasarkan penelitian Maulidiyah dkk., (2014) menyatakan rendemen pektin dari kulit buah kakao sebesar 0,84%, kadar air 3,55%. Kadar abu 3,6%, kadar metoksil 5,035%, dan kadar galakturonat 47,96% serta presentasi daya serap terhadap logam tembaga (Cu) sebesar 90,71% dan pada logam seng (Zn) sebesar 87,55%.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Putri dkk., (2020) melaporkan karakteristik pektin dari kulit pisang raja nangka menghasilkan rendemen sebesar 1,35%, kadar air 0,0615%, kadar abu 1,994%, berat ekivalen 4,408 mEq, kadar metoksil 3,38%, Asam galakturonat 92,808% dan derajat esterifikasi 20,677%.

Pemanfaatan pektin sebagai adsorben untuk mengikat logam berat telah banyak dilakukan pada berbagai jenis buah mulai dari kulit durian, kulit nanas, kulit pisang, kakao, kulit jeruk, dami nangka dan lain – lain, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai "Pemanfaatan pektin kulit nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) sebagai adsorben logam Cu (II)". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pektin kulit nangka melalui proses ekstraksi serta waktu kontak optimum pektin kulit nangka dalam mengadsorpsi logam Cu (II).

METODE

Alat yang digunakan Blender, oven, neraca digital, neraca analitik, cawan porselin, tanur, desikator, buret, statif dan klem, magnetik stirrer, sentrifuge, spektrofotometer serapan atom (SSA), gelas ukur, erlenmeyer 100 ml, erlenmeyer 250 mL, penangas listrik, pipet tetes, batang pengaduk, spatula, corong buchner, ayakan 60 Mesh, gelas kimia 500 ml.

Bahan yang digunakan Kulit buah nangka, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N, asam sitrat 5%, aquades, etanol 96%, larutan Cu 9,6 ppm, kertas saring,

indikator pp.

Ekstraksi pektin

Ekstraksi pektin dilakukan dengan melakukan beberapa langkah (Febriyanti dkk., 2017) sebagai berikut.

Preparasi sampel

Kulit buah Nangka dipisahkan dari daging dan bijinya, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Setelah itu, dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari. Selanjutnya kulit buah yang kering diblender dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga diperoleh tepung.

Penambahan pelarut asam pada tepung kulit nangka

Sampel ditimbang sebanyak 20 gram, kemudian ditambahkan pelarut sesuai dengan perbandingan bahan dan pelarut, yaitu 1:50, dengan pelarut asam sitrat 5%. Kemudian di ekstraksi diatas penangas dengan waktu ekstraksi 120 menit dan suhu 85°C dengan kecepatan pengadukan 600 rpm. Setelah diekstrasi, kemudian ekstrak disaring menggunakan corong buchner guna memisahkan ampas dan filtratnya. Filtrat yang di peroleh diuapkan pada suhu 100°C sampai volume mencapai setengahnya, selanjutnya didinginkan.

Pengendapan pektin

Pengendapan pektin dilakukan dengan menambahkan etanol 96% dalam filtrat dengan perbandingan ekstrak pektin : etanol 96% (1:1). filtrat pektin tersebut didiamkan selama 24 jam. Endapan pektin yang terbentuk dipisahkan dari larutannya menggunakan corong buchner.

Pencucian pektin

Tambahkan etanol 96% pada pektin yang telah diperoleh sambil diaduk dan dibiarkan sampai mengendap untuk kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Hal ini dilakukan beberapa kali sampai etanol bekas pencucian berwarna jernih.

Pengeringan pektin

Pektin basah hasil pengendapan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Hasil yang diperoleh disebut pektin kering yang selanjutnya dikarakterisasi, meliputi rendemen pektin, kadar abu, kadar air, berat ekivalen, kadar metoksil, asam galakturonat dan derajat esterifikasi.

Karakteristik pektin dari kulit nangka

Analisis pektin dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

Rendemen pektin

Jumlah pektin dapat dihitung dengan persamaan :

$$\frac{\text{Berat Pektin Kering}}{\text{Berat Bahan Baku Kering}} \times 100 \%$$

(Najeyah, 2016)

Kadar abu

Cawan porselin dikeringkan didalam tanur pada suhu 650°C kemudian didinginkan didalam desikator dan ditimbang sebagai bobot wadah. Sebanyak 0,5 gram sampel pektin dimasukkan dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya kemudian dimasukkan dalam tanur dengan suhu 650°C selama 4 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot tetap.

Kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100 \%$$

Dimana :

W1 = bobot wadah + sampel setelah pemanasan (g)

W2 = bobot wadah kosong (g)

W = bobot sampel awal

Kadar Air

Sebanyak 0,3 gram sampel pektin di keringkan didalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam menggunakan cawan porselin yang telah diketahui bobot kosongnya. Selanjutnya di dinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot yang tetap (Najeyah dkk., 2016).

Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\frac{\text{Berat Sampel Awal} - \text{Berat Sampel Akhir}}{\text{Berat Sampel Awal}} \times 100 \%$$

Berat ekivalen

Berat ekivalen ditentukan dengan menimbang 0,25 gram pektin dimasukkan dalam Erlenmeyer 250 ml dan dilembabkan dengan 1,0 ml etanol 96%. Kemudian ditambahkan dengan akuades sebanyak 50 ml dan ditambahkan 6 tetes indikator PP (*phenolphthalein*). Campuran tersebut kemudian diaduk dengan cepat untuk memastikan bahwa semua substansi pektin telah terlarut dan tidak ada gumpalan yang menempel pada sisi Erlenmeyer. Titrasi dilakukan perlahan – lahan dengan titran standar NaOH 0,1 N sampai warna campuran berubah menjadi merah muda dan tetap bertahan selama 30 detik (Febriyanti, 2017).

Berat ekivalen dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{BE} = \frac{\text{Bobot sampel awal (mg)}}{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH}} \times 100 \%$$

Kadar metoksil

Pektin kering yang diperoleh dianalisis kandungan metoksilnya. Dilakukan dengan cara melarutkan 0,25 gram pektin kering dengan 50 ml akuades. Setelah itu ditambahkan dengan 6 tetes fenolftalin, kemudian dititrasi dengan NaOH 0,1 N.

Titik ekivalen ditandai dengan perubahan warna dari putih kecoklatan sampai kemerah muda. Volume NaOH yang dibutuhkan dicatat. Selanjutnya ditambahkan 6 tetes larutan HCl 0,1 N dan dikocok, kemudian larutan didiamkan selama 15 menit (Febriyanti, 2017).

Kadar metoksil dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\frac{V \text{ NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{Bobot sampel awal (mg)}} \times 100 \%$$

Asam galakturonat

Larutan hasil pendiaman pada penentuan kadar metoksil kemudian dikocok sampai warna merah muda hilang dan ditambahkan 6 tetes fenolftalin serta dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai timbul warna merah muda (Febriyanti, 2017). Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 176}{\text{Bobot sampel awal (mg)}} \times 100 \%$$

Derajat esterifikasi

Derajat esterifikasi ditentukan dari kadar metoksil dan kadar asam anhidrogalakturonat (Najeyah, 2016). Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{DE} = \frac{176 \times \% \text{ Metoksil}}{31 \times \% \text{ Galakturonat}} \times 100 \%$$

Uji daya serap pektin terhadap Cu

0,2 g pektin dimasukkan dalam erlenmeyer 50 mL yang berisi 10 mL larutan Cu 9,6 ppm, kemudian diaduk selama 1, 2 dan 3 jam menggunakan pengaduk magnetik. Lalu larutan tersebut disentrifugasi pada 3000 rpm selama 5 menit, diambil bagian supernatannya dan diukur daya serapnya menggunakan spektrofotometer serapan atom (Wong, et al., 2008 dalam Maulidiyah dkk., 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi pektin

Penelitian ini diawali dengan melakukan preparasi sampel dari kulit buah nangka. Kulit buah nangka dipisahkan dari daging dan bijinya, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Setelah itu, kulit dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari. Selanjutnya kulit buah yang kering diblender dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga diperoleh tepung. Penepungan kulit buah nangka dilakukan untuk memperoleh partikel yang berukuran kecil sehingga dapat mempermudah proses ekstraksi pektin.

Tepung kulit buah nangka kemudian ditimbang sebanyak 20 gram, lalu ditambahkan pelarut asam sitrat 5% sebanyak 1000 mL. Ekstraksi pektin dengan menggunakan pelarut asam merupakan cara ekstraksi yang umum digunakan karena kemungkinan terjadi kerusakan pektin lebih

sedikit. Rendemen pektin dipengaruhi oleh tingkat keasaman suatu pelarut maka rendemen pektin akan semakin rendah. Asam sitrat merupakan pelarut terbaik untuk digunakan karena asam sitrat merupakan asam organik lemah. Penelitian yang dilakukan oleh Nurhaeni (2018) menunjukkan dari 3 jenis pelarut yaitu asam sitrat, asam asetat dan asam klorida. Asam asetat merupakan pelarut terbaik untuk digunakan dalam ekstraksi pektin pada kulit dan dami buah cempedak dengan rendemen sebanyak 38,85% dikarenakan asam sitrat merupakan asam organik lemah sedangkan rendemen terendah sebanyak 0,185% didapat dari pelarut asam klorida. Hal ini dikarenakan asam klorida merupakan asam mineral sekaligus asam kuat. Dimana asam kuat tidak terlalu baik dalam mengekstrak pektin dibandingkan dengan asam organik lemah (asam sitrat), karena hanya akan menghidrolisis pektin lebih lanjut menjadi asam pektat atau dapat mendegradasi struktur pektin secara berlebihan sehingga rendemen pektin yang dihasilkan lebih sedikit dan kadar air semakin tinggi (Ardiansyah, 2014).

Perlakuan selanjutnya yaitu Ekstraksi pektin dilakukan dengan pemanasan pada suhu 85°C selama 120 menit dengan kecepatan pengadukkan 600 rpm. Ekstraksi dilakukan dengan suhu tinggi karena makin tinggi suhu ekstraksi makin singkat waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Hasil penelitian injilauddin dkk., (2015) menunjukkan rendemen tertinggi dari pektin kulit buah nangka sebesar 4,68% pada suhu ekstraksi 85°C. Madjaga dkk., (2017) menyatakan suhu ekstraksi terbaik dari kulit buah sukun berkisar antara 90 – 95°C dengan rendemen pektin sebesar 39,585%. Ekstraksi pektin juga dipengaruhi oleh waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi, berat pektin yang dihasilkan semakin besar dan semakin lama terjadi proses difusi pelarut kedalam sel jaringan tanaman yang berarti semakin banyak jumlah zat terlarut yang terambil dan semakin banyak protopektin yang berubah menjadi pektin. Namun, waktu ekstraksi yang terlalu lama juga dapat menurunkan kadar pektin karena terdegradasi menjadi asam pektat. Menurut Nurviani dkk., (2014), menyatakan waktu ekstraksi terbaik dari kulit buah papaya varietas semangka dalam pelarut asam sitrat 7% yaitu selama 120 menit. (injilauddin dkk., 2015) melakukan penelitian tentang pengaruh suhu dan waktu pada

proses ekstraksi pektin dari kulit buah nangka menunjukkan rendemen tertinggi pada suhu 85°C dan lama waktu ekstraksi 90 menit yaitu sebesar 4,68%. Pengadukkan dilakukan karena dapat meningkatkan perpindahan solut dari permukaan partikel ke dalam cairan pelarut dan mencegah pengendapan serta memperluas kontak partikel dengan pelarutnya. Hasil ekstraksi disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dan filtratnya. Filtrat yang diperoleh diuapkan pada suhu 100°C sampai volume mencapai setengahnya, selanjutnya didinginkan dan diendapkan.

Pengendapan pektin dilakukan dengan menambahkan etanol 96% dalam filtrat dengan perbandingan ekstrak pektin : etanol 96% (1:1). Filtrat pektin tersebut didiamkan selama 24 jam. Dengan penambahan etanol 96% pektin akan mengendap karena pektin tidak larut dalam etanol sehingga terjadi penggumpalan atau pengendapan. Tujuan penambahan etanol agar terjadi pemisahan dari larutan ekstrak dari rafinat. Etanol yang ditambahkan dalam larutan pektin akan bersifat sebagai pendehidroksi sehingga keseimbangan antara pektin dengan air akan terganggu dan pektin akan mengendap. Endapan pektin yang terbentuk dipisahkan dari larutannya menggunakan corong buchner. Endapan tersebut kemudian dicuci dengan menambahkan etanol 96% pada pektin yang telah diperoleh sambil diaduk dan dibiarkan sampai mengendap untuk kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Hal ini dilakukan beberapa kali guna membersihkan sisa – sisa asam pada pektin. Pencucian dilakukan sampai etanol bekas pencucian berwarna jernih. Hasil pengendapan ini disebut pektin basah.

Berdasarkan penelitian ini diperoleh berat pektin basah yaitu sebanyak 31,98 gram. Pektin basah memiliki struktur seperti jely dan berwarna merah muda selanjutnya pektin basah dikeringkan dengan cara pengovenan pada suhu 40°C selama 24 jam. Hasil yang diperoleh berat pektin kering hanya sebanyak 1,98 gram dari 20 gram serbuk pektin yang diekstraksi. Pektin kering yang diperoleh memiliki tekstur yang keras dan berwarna coklat tua. Berdasarkan pektin kering tersebut dilakukan perhitungan yang meliputi rendemen pektin, kadar abu, kadar air, berat ekuivalen, kadar metoksil, asam galakturonat dan derajat esterifikasi.



Gambar 1. Pektin Kering

Rendemen pektin

Pektin di peroleh dari jaringan tanaman dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut, dalam hal ini berupa air yang diasamkan dengan asam sitrat. Rendemen pektin yang dihasilkan tergantung pada jenis dan bagian tanaman yang diekstrak. Ekstraksi pektin dilakukan dengan cara menghidrolisis protopektin (tidak larut dalam air) pada jaringan tanaman menjadi pektin (larut dalam air) dengan pemanasan dalam larutan asam encer (Febriyanti, 2017). Jumlah pektin yang dihasilkan tergantung jenis dan bagian tanaman yang diekstrak. Sebelum melakukan ekstraksi bahan yang akan digunakan, terlebih dahulu diperkecil ukuran partikel bahan sehingga mempermudah proses ekstraksi. Rendemen pektin yang dihasilkan dari limbah kulit nangka yaitu sebesar 9,9%.

Kadar abu

Abu merupakan residu atau sisa pembakaran bahan organik yang berupa bahan anorganik. Kadar abu menunjukkan masih ada komponen anorganik yang tertinggal dalam pektin. Kadar abu berpengaruh pada tingkat kemurnian pektin. Semakin tinggi kemurnian pektin, kadar abu dalam pektin semakin rendah. Pektin dengan mutu terbaik, kadar abunya 0%. Dan nilai maksimum kadar abu adalah 10%. Dari hasil analisis untuk pektin kulit nangka diperoleh kadar abu sebesar 4,04% dan masih memenuhi standar.

Kadar air

Kadar air menyatakan banyaknya air yang terdapat dalam pektin. Kadar air bahan berpengaruh terhadap massa simpan. Kadar air yang tinggi menyebabkan kerentanan terhadap aktivitas mikroba (Sulihono, 2012). Nilai standar maksimum dari kadar air adalah 12%. Dari analisis yang dilakukan, kadar air pektin kulit nangka adalah sebesar 8%, hasil tersebut masih memenuhi standar yang ditetapkan.

Berat ekuivalen

Berat ekuivalen merupakan ukuran terhadap kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin. Nilai berat ekuivalen ditentukan berdasarkan reaksi penyambungan gugus karboksil oleh NaOH. Banyaknya volume NaOH yang digunakan dalam analisa berbanding terbalik dengan nilai berat ekuivalen. Semakin besar volume NaOH yang digunakan maka semakin kecil berat ekuivalen yang akan didapatkan sehingga jumlah gugus karboksil yang tak teresterifikasi semakin banyak. semakin kecil berat ekuivalen maka akan semakin besar kadar metoksil pektin (Prasetyowati dkk., 2009).

Pada hasil analisa, didapatkan berat ekuivalen pektin kulit buah nangka sebesar 641,026 mg.

Kadar metoksil

Kadar metoksil pektin memiliki peranan penting dalam menentukan sifat fungsional pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin. Kadar metoksil merupakan faktor yang penting dalam penentuan penggunaan pektin terutama dalam bidang industri pangan. Pektin banyak digunakan dalam industri pangan karena pektin mempunyai kemampuan untuk membentuk gel yang merupakan bahan dasar pembuatan jelly dan pengawetan buah. Kemampuan pektin membentuk gel ini tergantung dari kadar metoksilnya. Berdasarkan analisa yang diperoleh, didapatkan kadar metoksil sebesar 6,82%. Pektin yang mempunyai kandungan metoksil lebih dari 7% merupakan pektin yang bermetoksil tinggi. Sedangkan pektin yang mempunyai kandungan metoksil kurang dari 7% merupakan pektin yang bermetoksil rendah. Sehingga dapat dilihat dari hasil pektin kulit nangka yang diperoleh yaitu pektin yang bermetoksil rendah.

Asam galakturonat

Hidrolisis protopektin menjadi pektin memiliki komponen dasar berupa asam D-galakturonat. Kadar asam galakturonat serta muatan molekul pektin juga sangat mempengaruhi sifat fungsional pektin. Nilai kadar galakturonat yang semakin tinggi akan diikuti oleh mutu pektin yang semakin tinggi (Nurmila dkk., 2019).

Berdasarkan hasil analisis kadar galakturonat yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 45,76%. Menurut IPPA (*International Pektin Producer Association*) (2002) syarat kadar galakturonat pektin yang minimal 35%. Kadar galakturonat pada penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan.

Kadar galakturonat juga meningkat akibat ikatan komponen galakturonat pektin terputus dengan senyawa – senyawa lain seperti hemiselulosa. Dengan meningkatnya persentase galakturonat, sehingga kemurnian pektin yang diperoleh semakin besar dan akan mempengaruhi mutu pektin yang dihasilkan.

Derajat esterifikasi

Derajat esterifikasi merupakan presentase jumlah residu asam D-galakturonat yang gugus karboksilnya teresterifikasi dengan etanol. Semakin tinggi derajat esterifikasi maka kemampuan pembentuk gel semakin membaik. Dari hasil analisa, pektin kulit nangka memiliki derajat esterifikasi sebesar 84,62% (Sulihono,2012).

Tabel 1. Hasil analisis karakteristik pektin kulit nangka

No	Analisis Karakteristik Pektin	Standar Mutu (IPPA)	Hasil yang diperoleh
1	Rendemen	-	9,9 %

2	Kadar Abu	Maks 10%	4,04 %
3	Kadar Air	Maks 12%	8 %
4	Berat Ekivalen	600-800 mg	641,026 mg
5	Kadar Metoksil Tinggi Rendah	> 7,12 % 2,5 – 7,12 %	6,82 %
6	Asam Galakturonat	Min. 35 %	45,76 %
7	Derajat Esterifikasi Tinggi rendah	≥ 50 % < 50 %	84,62 %

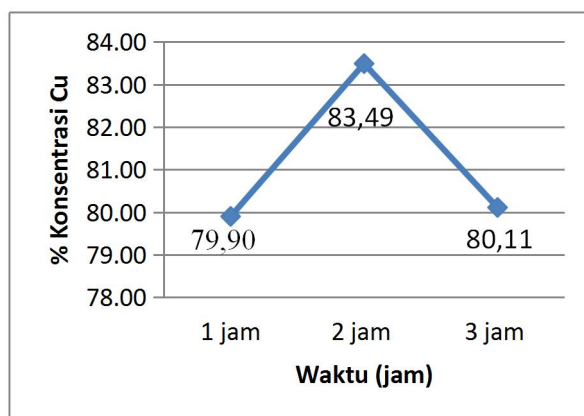
Uji daya serap pektin terhadap Cu

Variasi waktu kontak pektin kulit nangka terhadap adsorpsi ion logam Cu

Penelitian ini tentang pengaruh waktu. Hal ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui informasi mengenai salah satu parameter yang mempengaruhi adsorpsi logam berat yaitu waktu kontak, serta bertujuan untuk mencapai keadaan kesetimbangan (adsorpsi maksimum) logam oleh adsorben, maka diperlukan rentang waktu. Pada rentang waktu tertentu akan terjadi kesetimbangan antara adsorben (pektin) dengan adsorbat (logam), dimana waktu yang diperlukan untuk mencapai

keadaan kesetimbangan ini disebut waktu kontak optimum teradsorpsinya logam berat.

Waktu kontak merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi karena dengan mengetahui waktu kontak optimum akan mempersingkat proses adsorpsi dengan hasil penyerapan yang baik. Waktu kontak pada penelitian ini dilakukan dengan variasi waktu selama 1, 2, dan 3 jam. Konsentrasi larutan Cu (II) yang digunakan 9,6 ppm sebanyak 10 mL, berat adsorben sebanyak 0,2 gram. Berdasarkan data tersebut maka presentase adsorpsi pada berbagai waktu kontak dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan penyerapan antara waktu kontak terhadap presentasi penyerapan (%) ion logam Cu

Berdasarkan data diatas menunjukkan bahwa proses adsorpsi berlangsung dengan cepat pada awal kontak antara permukaan adsorben dengan sejumlah adsorbat. Hal ini dikarenakan ketersediaan permukaan aktif pada permukaan adsorben yang masih banyak. Penyerapan yang cepat biasanya dikarenakan oleh proses difusi yang terjadi dipermukaan adsorben (Bhaumik, 2012 dalam Satriani dkk., 2016). Selanjutnya proses adsorpsi berlangsung dengan konstan sampai permukaan adsorben jenuh dan tidak dapat menyerap lagi.

Berdasarkan gambar 2, presentase adsorpsi ion logam Cu (II) oleh adsorben pektin kulit nangka pada masing - masing variasi waktu kontak yaitu pada waktu 1 jam dapat menyerap Cu (II) sebesar 79,90%, dan mencapai optimum pada waktu 2 jam dengan penyerapan sebesar 83,49%, sedangkan

pada waktu 3 jam didapatkan penurunan penyerapan yaitu 80,11%. Hal ini dikarenakan permukaan aktif pada adsorben sudah cukup jenuh sehingga tidak memungkinkan untuk menyerap adsorbat lebih banyak. Selain itu jika waktu kontak ditingkatkan lagi maka tidak akan terjadi penambahan penyerapan secara signifikan (Pratiwi, 2014).

Berdasarkan uraian diatas maka didapatkan waktu kontak optimum pektin kulit nangka untuk mengadsorpsi logam Cu pada waktu 2 jam dengan presentase jerapan sebesar 83,49%.

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa fungsi optimasi waktu kontak adalah untuk mengetahui waktu interaksi adsorben dan adsorbat yang optimum (Farah dkk., 2017). Pada penelitian ini menggunakan variasi waktu selama 15 menit, 30 menit, 45 menit, 60 menit, dan 75

menit. Hasil yang diperoleh menunjukkan pada waktu kontak 15 menit efisiensi penyerapan Cu(II) oleh adsorben sebesar 84,89% dan terus meningkat sampai waktu 45 menit dengan efisiensi adsorpsi 89,15%. Semakin lama waktu adsorpsi maka waktu interaksi Cu(II) dengan adsorben semakin besar. Pada waktu 60 menit terjadi penurunan efisiensi adsorben menjadi 85,62% karena pada waktu tersebut terlalu lama membuat ion Cu(II) pada adsorben akan jenuh sehingga terjadi proses desorpsi atau pelepasan kembali ion Cu(II) yang telah diserap oleh adsorben sehingga Cu(II) terlepas kembali menjadi Cu bebas dalam larutan. Proses pengikatan logam terhadap pektin terjadi karena adanya gugus karboksilat dari pektin yang dapat bereaksi sehingga membentuk senyawa kompleks antara pektin dengan logam tembaga.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Karakteristik pektin kulit nangka yang diperoleh antara lain yaitu rendemen pektin 9,9%, kadar abu 4,04%, kadar air 8%, berat ekuivalen 641,026 mg, kadar metoksil 6,82%, asam galakturonat 45,76% dan derajat esterifikasi 84,62%.
2. Waktu kontak optimum yang diperlukan pektin kulit nangka untuk mengadsorpsi logam Cu (II) yaitu pada waktu 2 jam dengan presentase penyerapan sebesar 82,80%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Tri Santoso yang telah memberikan banyak masukan dan saran untuk tulisan ini. Dan juga kepada pihak – pihak yang telah banyak membantu, khususnya kepala laboratorium, laboran laboratorium kimia FKIP Universitas Tadulako, dan Laboratorium Kesehatan Kota Palu telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifaturrahma, P., & Hendriyanto, O.C. (2016). Pemanfaatan Kulit Pisang Kapok Sebagai Adsorben Untuk Menyisihkan Logam Cu. *Jurnal ilmiah teknik lingkungan*. 8(2).
- Apriliani, A. (2010). Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu dan Pb dalam Air Limbah. *Skripsi*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah. Tidak Dipublikasikan.
- Dennis, E. (2017). Pemanfaatan Biji Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Susu Nabati Dengan Penambahan Perisa Jahe (*Zingiber officinale rocs.*). *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma. Tidak Dipublikasikan.
- Farah, R. D., Amalia, V., Prabowo, E. H., & Rohmatulloh, Y. (2017). Adsorpsi Ion Tembaga(II) Dalam Air Dengan Serbuk Tulang Ikan Gurame (*Osphronemus gourami lac*). *Al-Kimiya*. 4(2) : 105 – 112.
- Fatmi, D., & Putra, B.H. (2018). Studi Efektifitas Limbah Kulit Pisang (*Musa acuminata*) Sebagai Biosorben Logam Berat Seng (Zn). *Menara ilmu*. 12(9).
- Febriyanti, Y. (2017). Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit buah kluwih (*Artocarpus camansi blanco*). *Skripsi*. Palu : Universitas Tadulako.
- Febriyanti, Y., Razak, A.R., & Sumarni, N.K. (2018). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Arocarpus camansi blanco*). *Kovalen*. 4(1).
- Handayani, A. W. (2010). Penggunaan Selulosa Daun Nanas Sebagai Adsorben Logam Berat Cd (II). *Skripsi*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret. Tidak Dipublikasikan.
- Hariyati, M. N. (2006). Ekstraksi dan Karakteristik Pektin Dari Limbah Proses Pengelolaan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilus var microcarpa*). *Skripsi*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Ina, A.T., Yulianti, L.I.M., & Pranata, F.S. (2014). Pemanfaatan Pektin Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilus var. microcarpa*) Sebagai Adsorben Logam Tembaga (Cu). *Skripsi*. Yogyakarta : universitas atmajaya Yogyakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Injilauddin, A.S., Lutfi, M., & Nugroho, W.A. (2015). Pengaruh Suhu dan Waktu Pada Proses Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Jurnal keteknikan pertanian tropis dan biosistem*. 3(3).
- IPPA (International Pectins Procedures Association). (2002). *What is Pectin*. http://www.ippa.info/history_of_pektin.htm. Diakses pada tanggal 02 Juni 2020.
- Kurniasari, L., Riwayati, I., & Suwardiyono. (2012). Pektin Sebagai Alternatif Bahan Baku Biosorben Logam Berat. *Momentum*. 2(1).
- Lelifajri. (2010). Adsorpsi Ion Logam Cu (II) Menggunakan Lignin Dari Limbah Serbuk Kayu Gergaji. *Jurnal Rekayasa Kimia dan lingkungan*. 7(3) : 126 – 129.
- Madjaga, B. H., Nurhaeni., & Ruslan. (2017). Optimalisasi Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Sukun (*Artocarpus Altilis*). *Kovalen*. 3(2) : 158 – 162.
- Maulidiyah, Halimatussadiyah, Fitri,S., Nurdin, M., & Ansharullah. (2014). Isolasi Pektin dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao l.*) dan Uji Daya Serapnya Terhadap Logam Tembaga (Cu) dan Logam Seng (Zn). *Jurnal agroteknos*. 4(2) : 113 – 119.
- Megawati & Muchsunah, E. L. (2016). Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kapok (*Musa Paradisiaca*) Menggunakan Pelarut HCl

- Sebagai Edible Film. *Jurnal bahan alam terbuka*. 5(1) : 14-21.
- Najeyah. (2016). Pemanfaatan Pektin dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) Sebagai Pembentuk Gel. *Skripsi*. Palu : Universitas Tadulako.
- Ningsih, D. A., Said, I., & Ningsih, P. (2016). Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dari Larutannya Dengan Menggunakan Adsorben Dari Tongkol Jagung. *Jurnal akademika kimia*. 5(2) : 55-60.
- Nurmila., Nurhaeni., & Ridhay, A. (2019). Ekstraksi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Buah Mangga Harumanis (*Mangifera indica l.*) Berdasarkan Variasi Suhu Dan Waktu. *Kovalen*. 5(1) : 58-67.
- Nurviani, N., Bahri, S., & Sumarni, N. K. (2014). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Kulit Buah Papaya (*Carica papaya l.*) Varietas Cibinong, Jingo dan Semangka. *Narutal science : journal of science and technology*. 3(3).
- Pongenda, R.C., Napitupulu, M., & Walanda, D.K. (2015). Biocharcoal dari Biji Salak (*Salacca edulis*) Sebagai Adsorben Terhadap Kromium. *Jurnal akademika Kimia*. 4(2) : 84-90.
- Prabandari, A. (2008). Komparasi Uji Karbohidrat Pada Produk Olahan Makanan dari Tepung Terigu dan Tepung Biji Nangka. *Skripsi*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Prasetyowati, Sari, K.P., & Pesantri, H. (2009). Ekstraksi Dari Kulit Mangga. *Jurnal teknik kimia*. 16(4).
- Pratiwi, W. (2014). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiacal formatypita*) Sebagai Biosorben Logam Merkuri (Hg). *Skripsi*. Palu : Universitas Tadulako.
- Putra, I.N.K. (2010). Optimasi Proses Ekstraksi Pektin Dami Buah Nangka. *Agritech*. 30(3).
- Putri, M. P., Lukis, P. A., & Mawarni, L. P. (2020). Isolation and Characterization Of Pectin From Waste Of "Raja Nangka" Banana Peels (*Musa acuminata*) (AAA cv). *EduChemia*. 5(1).
- Santi., Tiwow, V.M.A., & Gonggo, S.T. (2017). Analisis Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) dalam Air Laut dan Sedimen Di perairan Pantai Loli Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. *Jurnal akademika Kimia*. 6(4) : 241 – 246.
- Satriani, D., Ningsih, P., & Ratman. (2016). Serbuk Dari Limbah Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Adsorben Terhadap Logam Timbal (Pb). *Jurnal akademika kimia*. 5(3) : 103 – 108.
- Setiawan, I.K.A. (2018). Biocharcoal dari Kulit Rambutan (*Nephelium lappaceum l.*) Sebagai Adsorben Zink dan Tembaga. *Jurnal Akademika kimia*. 7(4) : 193-199.
- Sofiana, H., Triaswuri, K., & Sasongko, S.B. (2012). Pengambilan Pektin dari Kulit Papaya Dengan Cara Ekstraksi. *Jurnal teknologi kimia dan industri*. 1(1) : 482 – 486.
- Suarsa, I. W. (2016). Adsorpsi Logam Berat Pb (II), Cr (VI), Zn (II), Cd (II), Cu (II), dan Ni (II) dengan Abu Sekam Padi. *Skripsi*. Denpasar : Universitas Udayana. Tidak Dipublikasikan
- Sulihono, A. (2012). Pengaruh waktu, temperatur, dan jenis pelarut terhadap ekstraksi pektin dari kulit jeruk bali (*Citrus maxima*). *Jurnal teknik kimia*. 4(18).
- Virk B, Sogi DS. (2004). Extraction and Characterization of Pectin from Apple (*Malus pumila cv amri*) Peel Waste. *International journal food prop*. 7(3). pp. 1-11
- Yati, K., Ladeska, V., & Wirman, A, P. (2017). Isolasi Pektin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Pengikat pada Sedian Pasta Gigi. *Median farmasi*. 14(1) : 1-16.