

# **PENGARUH KONSENTRASI ETANOL PADA PROSES PENGENDAPAN PEKTIN KASAR KULIT DAN DAMI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* L.) PASCA HIDROLIS DENGAN HCl TERHADAP KARAKTERISTIK PEKTIN KASAR**

Effect of Ethanol Concentration on the Deposition Process of Coarse Pectin of Skin and Dami Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) Post Hydrolysis with HCl Against Characteristics of Rough Pectin

Jumrotun Chasanah<sup>1</sup>, Rohadi<sup>2</sup>, Bambang Kunarto<sup>3</sup>, Ery Pratiwi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang

<sup>2,3,4</sup>Staff Pengajar Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang

Jl. Soekarno-Hatta Tlogosari Semarang-50196

## **RINGKASAN**

Jumrotun Chasanah, D.131.14.0065, Pengaruh Konsentrasi Etanol pada Proses Pengendapan Pektin Kasar Kulit Dan Dami Nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) Pasca Hidrolisis dengan HCl Terhadap Karakteristik Pektin Kasar Pembimbing : Rohadi dan Bambang Kunarto.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi etanol pada proses pengendapan pektin kasar kulit dan dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) pasca hidrolisis dengan HCl terhadap karakteristik pektin kasar. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang pada bulan Desember 2018

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor (konsentrasi etanol), 5 perlakuan konsentrasi etanol (50%, 60%, 70%, 80%, 90%) 4 kali ulangan. Variabel yang diamati antara lain *yield*, kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kadar metoksil dan kadar galakturonat. Data yang diperoleh dianalisis ragam dan Apabila ada perbedaan antar perlakuan maka diuji lanjut dengan uji LSD pada taraf 5%. Konsentrasi etanol 90 % sesuai digunakan untuk proses pengendapan pasca hidrolisis dengan HCl dengan *Yield*  $10,31 \pm 0,133$  %.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pektin kasar meliputi kadar air  $2,02 \pm 0,183$  %, kadar abu  $3,00 \pm 0,124$  %, berat ekuivalen  $1235,16 \pm 40,05$  kadar metoksil  $9,17 \pm 0,668$  % dan kadar galakturonat  $265,35 \pm 4,266$  %.

**Kata Kunci** : Kulit dan dami nangka, *Artocarpus heterophyllus* L., kadar air, kadar abu, berat ekuivalen, kadar metoksil, kadar galakturonat.

## SUMMERY

Jumrotun Chasanah, D.131.14.0065, Effect of Ethanol Concentration on the Deposition Process of Coarse Pectin of Skin and Dami Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) Post Hydrolysis with HCl Against Characteristics of Rough Pectin Advisor: Rohadi and Bambang Kunarto.

This study aims to determine the effect of ethanol concentration on the process of deposition of crude skin pectin and dami jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) after hydrolysis with HCl to the characteristics of coarse pectin. This research was carried out at the Pharmacy Biology Laboratory of the Pharmasi Foundation College of Pharmacy Semarang in December 2018

The experimental design used was a completely randomized design (RAL) one factor (ethanol concentration), 5 treatments of ethanol concentration (50%, 60%, 70%, 80%, 90%) 4 replications. Variables observed included yield, water content, ash content, equivalent weight, methoxyl content and galacturonic levels. The data obtained were analyzed for variance and if there were differences between treatments then tested further with the LSD test at the level of 5%. The 90% ethanol concentration is suitable for post-hydrolysis deposition with HCl with a yield of  $10.31 \pm 0.133\%$ .

The results showed that the characteristics of coarse pectin included water content  $2.02 \pm 0.183\%$ , ash content  $3.00 \pm 0.124\%$ , equivalent weight  $1235.16 \pm 40.05$  methoxyl content  $9.17 \pm 0.668\%$  and galacturonic levels  $265.35 \pm 4.266\%$ .

Keywords: Skin and dami jackfruit, *Artocarpus heterophyllus* L., moisture content, ash content, equivalent weight, methoxyl content, galacturonic levels.

Jumrotun Chasanah, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Semarang, Jl. Bangetayu Wetan RT 01 RW 04, Genuk, Semarang. [jumrotunchasanah@gmail.com](mailto:jumrotunchasanah@gmail.com). 085641755158

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia saat ini telah berkembang sangat pesat dan telah merambah ke berbagai macam sektor, sehingga akan diikuti oleh permintaan bahan baku industri yang berbagai macam pula baik dalam maupun luar negeri (Injilauddin dkk. 2015). Pektin digunakan oleh berbagai industri antara lain industri kosmetik dalam dan industri makanan sebagai surfaktan, bahan pengental dan stabilizer (Akhmalludin. 2011).

Tanaman nangka merupakan tanaman asli India yang kini telah menyebar ke

seluruh dunia, terutama Asia Tenggara (Ariani, 2007). Produksi nangka di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 699,5 ribu ton (BPS, 2017). Tanaman nangka merupakan tanaman asli India yang kini telah menyebar ke seluruh dunia, terutama Asia Tenggara (Ariani, 2007). Produksi nangka di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 699,5 ribu ton (BPS, 2017)

Pektin dalam kulit dan dami nangka (*A. heterophyllus* L.) dapat diperoleh melalui ekstraksi dengan pelarut yang sesuai. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh

Itsnani dkk., (2017) melakukan ekstraksi pektin dari kulit dan jerami nangka (*A. heterophyllus* L.) dengan menggunakan pelarut asam dengan pH 1,5/77,14 °C serta menggunakan etanol 96 % mendapatkan rendemen 4,19 %. Dalam penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan untuk pengendapan pektin kasar dengan etanol berbagai konsentrasi, maka dari itu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar diperoleh *yield* pektin kasar lebih besar dari penelitian sebelumnya sekitar 4,19 %.

## **PERUMUSAN MASALAH, TUJUAN, MANFAAT, DAN HIPOTESIS**

Apakah perbedaan konsentrasi etanol pada proses pengendapan pektin kasar kulit dan dami nangka (*A. heterophyllus* L.) pasca hidrolisis dengan HCl berpengaruh terhadap karakteristik pektin yang dihasilkan?

Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis pengaruh konsentrasi etanol pada proses pengendapan pektin kasar kulit dan dami nangka (*A. heterophyllus* L.) pasca hidrolisis dengan HCl terhadap karakteristik pektin kasar

Memberikan informasi kepada penulis dan masyarakat tentang Pengaruh konsentrasi etanol terhadap pektin yang dihasilkan

Diduga konsentrasi pelarut etanol pada proses pengendapan pektin pasca hidrolisis dengan asam klorida berpengaruh terhadap jumlah dan karakteristik yang dihasilkan

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober -Desember 2018 di Laboratorium Biologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang.

### **BAHAN DAN ALAT**

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini antara lain kulit dan dami nangka (*A. heterophyllus* L.) diperoleh dari

pasar tradisional yang ada di kota Semarang, Jawa Tengah, sedangkan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk proses terdiri dari etanol 96%, HCl 37 % dari Merck, indikator phenolptalein (PP), NaOH dari Merk, dan aquadest dari toko MKR Semarang

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain Pisau, Loyang, blender, timbangan analitik Ohaus, *cabinet dryer*, ayakan 60 mesh oven, *waterbath*, kertas saring whatman no. 1, muffle furnace, hot plate, serta alat-alat gelas menggunakan merek *pyrex* yang biasa digunakan di laboratorium.

## **RANCANGAN PERCOBAAN**

Penelitian dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu satu faktor, konsentrasi etanol, 5 perlakuan yakni konsentrasi etanol 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90% dengan 4 kali ulangan. Apabila ada perbedaan antar perlakuan dilakukan uji LSD pada taraf 5% dengan SPSS 23.

## **PROSEDUR PENELITIAN Metode**

### **Pembuatan serbuk Kulit Dan Dami Nangka**

Kulit dan dami nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) yang di peroleh dari pasar tradisional yang ada di kota Semarang, Jawa Tengah di pisahkan dari kulit, dami dan buahnya atau tahap sortasi, albedo kemudian diiris dengan ukuran  $\pm 1 \times 1 \times 0,2$  cm. Albedo dan dami kemudian dicuci bersih dengan air menghilangkan kotoran yang menempel, kemudian sampel dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 60°C selama  $\pm 24$  jam atau hingga mengering. Kulit dan dami nangka yang telah kering dihancurkan dengan blender kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh untuk memperoleh partikel yang berukuran kecil sehingga memudahkan untuk ekstraksi pektin Itsnani., dkk (2017).

## PROSES EKTRAKSI PEKTIN

Sebanyak 90 g serbuk kulit dan dami nangka diekstraksi dengan pelarut HCl 0,1 N hingga pH 1,5 dengan perbandingan 1:10 (b/v) sehingga menjadi bubur asam, kemudian diekstraksi secara konvensional dengan suhu 80°C dan waktu ekstraksi 2 jam, kemudian di saring untuk memisahkan ampas dan filtrat pektin kasar. Filtrat kemudian ditambahkan berbagai macam konsentrasi etanol sebanyak 2 kali volume filtrat dan diiamkan selama 24 jam untuk mengendapkan pektin. Endapan pektin kasar

disaring menggunakan kain saring sehingga pektin kasar terpisah dari pelarut HCl dan Etanol. Pektin kemudian dicuci menggunakan 75 ml etanol 70% sebanyak 2 kali dan pencucian terakhir menggunakan 75 ml etanol 96%. Pektin yang telah dicuci kemudian dikeringkan dengan suhu ± 35°C selama ±24 jam. Pektin kering di haluskan menggunakan blender kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 60meshItsni., dkk (2017).

### ANALISA PEKTIN

#### a. Kadar Air

Sebanyak 1 gram pektin ditimbang dan diletakkan di dalam krus yang telah diketahui

beratnya. Kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam. Setelah

itu, didinginkan dalam desikator selanjutnya ditimbang sampai berat tetap.

% kadar air

$$= \frac{\text{berat sebelum} - \text{sesudah dikeringkan}}{\text{berat sebelum dikeringkan}} \times 100\%$$

#### b. Kadar Abu

Sebanyak 1 gram pektin ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus yang telah diketahui beratnya. Kemudian ditempatkan dalam *muffle* pada suhu 600°C selama 3 jam.

Setelah itu didinginkan dalam desikator

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\%$$

#### c. Penentuan Berat Ekuivalen Pektin kulit dan dami nangka

Penentuan Berat Ekuivalen pektin dilakukan dengan titrasi asam basa. Sebanyak 0,5 gram sampel pektin ditambahkan 5 mL etanol 95% dan dilarutkan dalam 100 mL air suling yang berisi 1 gram NaCl. Larutan tersebut dititrasi perlahan-lahan dengan NaOH 0,1 N memakai indikator fenol merah sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda (pH 7,5) yang bertahan minimum 30 detik.

$$\frac{\text{bobot pektin (mg)}}{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}}$$

$$\text{Berat Ekuivalen} = \frac{\text{bobot pektin (mg)}}{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}}$$

#### d. Penentuan Kadar Metoksil Pektin Kulit dan Dami Nangka

Larutan netral dari penentuan Berat Ekuivalen ditambahkan 25 mL NaOH 0,25 N, dikocok dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar dalam keadaan tertutup. Selanjutnya ditambahkan 25 mL HCl 0,25 N dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N dengan indikator fenol merah sampai titik akhir seperti pada penentuan Berat Ekuivalen pektin.

% Kadar Metoksil

$$= \frac{V \text{ NaOH} \times 31 \times N \text{ NaOH}}{\text{bobot pektin (mg)}} \times 100\%$$

#### e. Penentuan kadar Galakturonat

Kadar galakturonat dihitung dari mek (miliekivalen) NaOH yang diperoleh dari penentuan BE dan kandungan metoksil. Derajat esterifikasi dihitung berdasarkan kadar metoksil dan kadar galakturonat yang telah diperoleh.

% Kadar Asam Galakturonat

$$= \frac{(\text{mEq NaOH BE} + \text{mEq NaOH me toksil})}{\times 176} \times 100\%$$

selama satu jam dan selanjutnya di timbang sampai berat tetap.

bobot pektin (mg)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Hasil Uji bebas HCl

Proses ekstraksi pada filtrat terakhir yang diperoleh diuji dengan larutan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ), bila sudah tidak terbentuk endapan putih maka ion  $\text{Cl}^-$  dalam larutan sudah bebas klorida (Marganof, 2003). Hasil reaksi pengendapan setelah pencucian dapat dilihat pada tabel 1.

Sampel Hasil Pencucian	Hasil Pengamatan	Hasil
Kontrol negatif (aquadest + $\text{AgNO}_3$ )	Tidak ada endapan putih	Bebas klorida
Pektin kulit dan dami nangka + $\text{AgNO}_3$	Tidak ada endapan putih	Bebas klorida

### b. Rendemen

Hasil dari proses ekstraksi berbagai bahan pengendap terdapat pada tabel 2.

Perlakuan	Hasil (%)
P1	$8,27 \pm 0,666^a$
P2	$8,73 \pm 0,994^{ab}$
P3	$9,07 \pm 0,139^b$
P4	$9,46 \pm 0,100^{bc}$
P5	$10,31 \pm 0,133^c$

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) ( $n=4$ )

Berdasarkan tabel diatas. rerata *yield* tertinggi terdapat pada konsentrasi etanol 90 % yaitu  $10,31 \pm 0,133$  %, sedangkan untuk *yield* terendah terdapat pada konsentrasi etanol 50 % dengan hasil  $8,27 \pm 0,666\%$ . Berdasarkan dengan uji LSD menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan (konsentrasi etanol  $<0,05$ ). Semakin tinggi konsentrasi pelarut pengendap maka semakin besar nilai *yield* pektin yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya

mendehidrase pektin, dan *yield* yang diperoleh semakin tinggi. (Deasi dkk, 2014)

### c. Kadar Air

Penentuan kadar air memperlihatkan jumlah kandungan air dalam pektin. Kadar air dalam pektin diketahui dari banyaknya air yang menguap setelah pemanasan. *Food Chemical Codex* menetapkan standar mutu untuk kadar air pektin adalah  $\leq 12$  %. Tabel

3. dibawah menunjukkan hasil yang berbeda nyara terhadap nilai kadar air yang dihasilkan.

Perlakuan	Hasil (%)
P1	$5,59 \pm 0,442^d$
P2	$4,50 \pm 0,361^c$
P3	$3,17 \pm 0,302^b$
P4	$2,44 \pm 0,128^{ab}$
P5	$2,02 \pm 0,183^a$

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) ( $n=4$ )

Hal ini sesuai dengan Hariyati (2006) yang menyatakan semakin tinggi konsentrasi pengendap akan meningkatkan jumlah air

yang menguap selama pengendapan sehingga mempermudah proses pengeringan yang berakibat semakin rendahnya kadar air pektin. Pektin yang dihasilkan memiliki kadar air sebesar 2,02% - 5,59 % sehingga

bahwa semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin cepat dalam proses

memenuhi syarat yaitu kurang dari 12%.

**d. Kadar Abu**

Hasil analisa kadar abu pektin kulit dan dami nangka dapat dilihat pada tabel 4. Kadar abu merupakan bahan anorganik yang diperoleh dari residu atau sisa pembakaran bahan organik. Kadar abu merupakan bahan anorganik yang diperoleh dari residu atau sisa pembakaran bahan organik. Kadar abu ini menunjukkan masih ada atau tidaknya komponen organik yang tertinggal di dalam pektin setelah pembakaran. Pelarut polar melarutkan zat terlarut ionik dan zat polar lainnya Martin., (2008). Pada perlakuan P1 memiliki tingkat kepolaran yang tinggi

sehingga mineral yang larut dalam air sedikit, kebalikannya pada perlakuan P5 mempunyai kepolaran yang tinggi sehingga mineral yang larut tinggi.

Tabel 4. Hasil analisa kadar abu pektin kulit dan dami nangka

Perlakuan	Hasil (%)
P1	0,69 ± 0,204 <sup>a</sup>
P2	1,10 ± 0,142 <sup>b</sup>
P3	1.57 ± 0,226 <sup>bc</sup>
P4	2.28 ± 0,216 <sup>c</sup>
P5	3,00 ± 0,124 <sup>d</sup>

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (n=4)

#### e. Berat Ekuivalen

Penentuan Berat Ekuivalen pektin dilakukan dengan titrasi asam basa. Berat Ekuivalen merupakan ukuran kandungan gugus asam galakturonat bebas yang tidak teresterifikasi pada rantai molekul pektin (Wachida, 2008).

Tabel 5. Hasil berat ekuivalen

Perlakuan	Hasil
P1	1527,16 ± 86,95 <sup>d</sup>
P2	1447,03 ± 71,96 <sup>c</sup>
P3	1374,87 ± 49,60 <sup>b</sup>
P4	1301,16 ± 44,88 <sup>b</sup>
P5	1235,16 ± 40,05 <sup>a</sup>

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (n=4)

Berdasarkan hasil analisa diatas menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini sesuai dengan Budiyanto dan Yulianingsih (2008) menyatakan bahwa menurunnya berat ekivalen disebabkan oleh kadar air dari pektin yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air pektin maka berat ekivalennya juga akan semakin rendah karena tingkat kepolaran dari perlakuan P1 memiliki kepolaran yang tinggi sehingga berat ekuivalennya besar. Selain itu pada saat ekstraksi dengan suhu tinggi dapat

menyebabkan proses deesterifikasi pektin menjadi asam pektat.

#### f. Kadar Metoksil

Hasil analisis kadar metoksil pektin kulit dan dami nangka dapat dilihat pada tabel 6. Sebagai berikut :

Tabel 6. Kadar metoksil pektin kasar kulit dan dami nangka

Perlakuan	Hasil (%)
P1	7,34 ± 0,246 <sup>a</sup>
P2	7.89 ± 0,250 <sup>a</sup>
P3	8,27 ± 0,227 <sup>b</sup>
P4	8,57 ± 0,285 <sup>b</sup>
P5	9,17 ± 0,668 <sup>c</sup>

Keterangan : Rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata (p<0,05) (n=4)

Berdasarkan analisis statistika dengan uji LSD menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan nilai signifikan (konsentrasi etanol <0,05). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Deasi., dkk (2014) yang menyatakan bahwa kadar metoksil akan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi pelarut.

Kadar metoksil pektin memiliki peranan penting dalam menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin Constenla dan Lozano., (2006)

#### g. Kadar Galakturonat

Hasil analisis kadar metoksil pektin kulit dan dami nangka dapat dilihat pada tabel 7. Asam poligalakturonat merupakan kerangka dasar senyawa pektin yang menggambarkan kemurnian pektin. Semakin besar kandungan asam poligalakturonat maka semakin tinggi kemurnian pektin. Polaritas bahan pengendap tidak memberikan pengaruh yang nyata pada hasil kadar asam galakturonatnya



Tabel 7. kadar galakturonat pektin kasar kulit dan dami nangka

Perlakuan	Hasil (%)
P1	213,00 ± 7,295 <sup>a</sup>
P2	227,83 ± 5,467 <sup>a</sup>
P3	238,95 ± 4,488 <sup>a</sup>
P4	248,75 ± 5,525 <sup>a</sup>
P5	265,35 ± 4,266 <sup>a</sup>

Keterangan : Rata-rata menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) ( $n=4$ )

Pada penelitian sebelumnya Susilawati, dkk (2006) menyatakan bahwa hasil kadar galakturonatnya yaitu melebihi 100 %, hal ini sama dengan hasil analisa pada penelitian ini menunjukkan kadar melebihi 100 %.

### KESIMPULAN

konsentrasi etanol berpengaruh terhadap yield dan karakteristik pektin kasar dari kulit dan dami nangka. Penggunaan etanol 90 % sebagai bahan pengendapan ekstraksi pektin kasar sesuai dan memberikan hasil terbesar dengan *yield*  $10,31 \pm 0,133$  %, kadar air  $2,02 \pm 0,183$  %, kadar abu  $3,00 \pm 0,124$  %, kadar metoksil  $9,17 \pm 0,668$  % dan kadar galakturonat  $265,35 \pm 4,266$  %, sedangkan untuk berat ekuivalen belum memenuhi syarat mutu yang ditentukan.

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan pengujian lebih lanjut dengan menguji karakteristik pektin mengenai berat ekuivalen yang memenuhi persyaratan sesuai standar mutu pektin dengan perlakuan suhu dan lama waktu.

### DAFTAR PUSTAKA

Akhmalludin., kurniawan, Arie. 2011. Pembuatan Pektin dari Kulit Cokelat

dengan Cara Ekstraksi. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.

Anonim, 2000, Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama, 11, Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Jakarta.

Ariani, D. 2007. Pengaruh Lama Pemeraman dan Konsentrasi Ragi Terhadap Kadar Glukosa dan Alkohol Tape Biji Nangka. Skripsi. Surakarta : FIKP Universitas Muhammadiyah Surakarta

Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Tanaman Buah-Buahan. Dilihat 11 September 2018. <<https://www.bps.go.id>>

Budiyanto., Agus., Yulianingsih. 2008. *Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Karakter Pektin dari Ampas Jeruk Siam (citrus nobilis L)*. Jurnal Pascapanen 5 (2) : 37-44.

Christian, G.D.2004. *Analytical Chemistry Sixth ed*. New York: John Wiley & Son. *Chemical*

Commite on Food Chemical Codex. 1996. Institute of Medicine, National Academy of Sciences-4th ed. National academy Press. Washington, D. C.

Constenla, D., Lozano, J, E. 2003. *Kinetic Model of Pectin Demethylation*. Latin American applied Research, 33: 91-96.

Deasi, Indrawati dkk.2014. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengendap Dan Lama Pengendapan Terhadap Mutu

- Pektin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Durian. Medan
- Karakterisasinya. Lampung : Universitas Lampung
- Giwangkara S, E.G. 2006. Aplikasi Logika Syaraf Fuzzy pada Analisis Sidik Jari Minyak Bumi Menggunakan FTIR. Sekolah Tinggi Energi dan Mineral. Cepu Jawa Tengah
- Istnani, nilta shabrinal, simon Bambang widjanarko. 2017. Optimasi Proses Ekstraksi dari Kulit dan Jerami Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Menggunakan Kurva Respon Permukaan. Malang : Universitas Brawijaya Malang.
- Handa, S.S., Khanuja, S.P.S., Longo, G., and Rakesh, D.D. 2008. Extraction Technologies for medicinal and Aromatic Plants. Italy: Trieste.
- Injilauddin, A. S., Lutfi, M., Nugroho, W. A. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu pada Proses Ekstraksi Pektin Dari Kulit Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*). Malang : Universitas Brawijaya Malang
- Hanum, Farida dkk. 2012. *Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Kepok (Musa Paradisiaca)*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- IPPA (International Pectins Procedures Association). 2002. What is Pectin. [http://www.ippa.info/history\\_of\\_pektin.htm](http://www.ippa.info/history_of_pektin.htm) (28 Agustus 2018).
- Hamdila, J.D. 2012. Pengaruh Variasi Massa Terhadap Karakteristik Fungsionalitas dan Termal Komposit MgO-SiO<sub>2</sub> Berbasis Silika Sekam Padi Sebagai Katalis. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Kementerian Pertanian. 2017. Produktivitas Hortikultura. Dilihat 11 September 2018. <http://aplikasi.pertanian.go.id>
- Hariyati MN. 2006. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari limbah proses pengolahan jeruk Pontianak (*Citrus nobilis* var *microcarpa*). *skripsi*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren, Sri Marlina. 2012. Pengaruh Perbandingan Biji Nangka Dan Air Dan Konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose (Cmc) Terhadap Mutu Yoghurt Sari Biji Nangka. Fakultas
- Harwood, R. J., 2006, Hydroxypropyl Methylcellulose, In: Rowe, R. C., Shesky, P. J., and Owen, S. C. (eds.), Handbook of Pharmaceutical Excipients, Fifth Edition, 346, Pharmaceutical Press, UK.
- Hindrayawati, Mujiyanti. 2010. Jenis-Jenis dan Sifat-Sifat Bambu, Silika, Ekstraksi Silika, Keramik Silika, dan
- Herbstreith dan Fox. 2005. The Specialists for Pectin. <http://www.herbstreithfox.de> (17 April 2013).

Pertanian. Sumatera Utara :  
Universitas Sumatera Utara.

Marganof. 2003. Potensi Limbah Udang  
Sebagai Penyerap Logam Berat  
(Timbal, Kadmium, Dan Tembaga) Di  
Perairan.

Marti, Adams Maurice O. 2008. *Food  
Microbiology Third Edit* RSC  
Publishing. Guildford, UK.

Pavia, D.L., Lampman, G.M., Kriz, G.S.,  
dan Vyvyan, J.R., 2009,

- Introduction To Spectroscopy, 4 th Edition, Nelson Education, US.
- Perina, I., Satiruiani, E. S. Felycia, H. Herman. 2007. Ekstraksi Pektin dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Widya Teknik* Vol. 6 No. 1 : 1-10.
- Rangganna, S. 2000. *Handbook of analysis and Quality Control For Fruit and Vegetable Products second Edition*. Tata McGraw-Hill publishing Compeny Limited : New Delhi.
- Rukmana, Rahmat. 2008. Bayam, Bertanam dan Pengolahan Pascapanen. Yogyakarta: Kanisius.
- Sastrohamidjojo, H.1991. *Spektroskopi*. Yogyakarta : Penerbit Liberty
- Siamornsak, pornsark. 2003. *Chemistry of Pectin and Its Pharmaceutical Uses :A Review*. International Journal, Vol. 3. Silpakorn University.
- Sofiana, Heni., Triaswuri, Khrista., Sasongko, Budi, S. 2012. Pengambilan Pektin dari Kulit Pepaya dengan Cara Ekstraksi. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang
- Sugiarti. 2003. Pengaruh Asam Sitrat dan Gula terhadap Mutu Selai dari Dami Nangka Varietas Nangka Kunir (*Artocarpus heterophyllus*). Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Susilawati, Samsu Udayana Nurdin, Assadi.2006. Karakterisasi Pektin Dari Daun Cincau Hijau (*Premna Oblogifolia*L. Miers. ). Universitas : Lampung
- Tuhuloula, Abubakar. 2013. *Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan LimbahKulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi*. Universitas Lambung Mangkurat.
- Willats, W.G.T., J. P. Knox dan J. D. Mikhelsen. 2006. *Pectin* : Trends in Food Science & Technology. 17: 97-104. New Insights Into An Old Polymer Are Starting To Gel.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Umum.
- Wong WW, Phuah ET, Al-Kharkhi A, Liong MT, Nadiah, Rosma WA, Easa AM. 2008. *Biosorbent Ingradients from Durian Rind Waste*. School of Industrial Technology. University Sains Malaysia. Penang.