

## PENGARUH RASIO ISOPROPIL ALKOHOL TERHADAP RECOVERY DAN KARAKTERISTIK SERBUK PEKTIN DARI KULIT KAKAO

### *EFFECT OF ISOPROPYL ALCOHOL RATIO TO THE RECOVERY AND CHARACTERISTICS OF PECTIN POWDER EXTRACTED FROM COCOA PEEL*

Venitalitya A. S. Augustia<sup>1\*</sup>, Dian Ika Nugraha<sup>2</sup>, Sang Kompiang Wirawan<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia  
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Besi, Sleman, D.I.Y 55584  
<sup>2</sup>Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Grafika No. 2 Yogyakarta, D.I.Y 55281  
\*Email: venitalitya.augustia@uii.ac.id

#### **Abstrak**

Kakao merupakan tanaman buah yang dapat tumbuh baik di daerah yang beriklim tropis, seperti Indonesia. Umumnya, kakao hanya diambil buahnya saja dan kulitnya dibuang sehingga akan menambah volume sampah di lingkungan. Pada kulit kakao sesungguhnya memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat untuk industri makanan ataupun farmasi, yaitu pektin. Pektin merupakan senyawa polisakarida yang berupa gugus galakturonat (kopolimer yang tersusun dari asam galakturonat dan metil ester dari asam galakturonat). Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai ekstraksi pektin dari kulit kakao guna mengurangi jumlah limbah tersebut. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi padat – cair dengan solven air dengan suasana asam (HCl). Proses pembuatan serbuk pektin dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu (1) persiapan bahan baku, (2) ekstraksi pektin, dan (3) analisis pektin. Kondisi operasi yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah pH solven 1,5, suhu ekstraksi 70°C, dan waktu ekstraksi 90 menit dengan variasi rasio volume isopropil alkohol terhadap filtrat pektin dari proses ekstraksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa recovery pektin tertinggi 6,50%, kadar air 5,82%, berat ekivalen 6454,5242, kadar metoksil 5,76%, kadar galakturonat 35,45%, dan derajat esterifikasi 92,31%. Kualitas pektin terbaik (nilai karakterisasi tertinggi) diperoleh pada saat rasio filtrat terhadap isopropil alkohol sebesar 1:1.

**Kata kunci** ekstraksi, isopropil alkohol, kakao, pektin

#### **Abstract**

Cocoa is a fruit crop which is able to be planted in tropical climate, e.g. Indonesia. Generally, people only take the flesh of cocoa fruit and the peel is removed so that it will increase the volume of waste. The cocoa peel contains useful compounds for food and pharmaceutical industries, such as pectin. Hence, a research to increase the pectin retrieval quality from cocoa peel is needed in order to utilize the useful cocoa waste. Methods used in this research is solid-liquid extraction with water as solvent in the presence of acid (HCl). The process of making pectin powder is done through several steps here: (1) Raw material preparation, (2) Pectin extraction, and (3) Analysis of pectin powder. The extraction process is done at temperature of 70°C for 90 minutes with the pH of the solvent is 1.5. The variation is done on the ratio of volume of isopropyl alcohol to the retrieved pectin. The result of the research shows that the recovery of pectin is at its peak at 6.50% with the percentage of water at 5.82%, equivalent weight of 6454,5242, metoxyl percentage of 5,76%, galacturonate percentage of 35,45%, and esterification level of 92,31%. The best quality of pectin, determined by the highest value of characterization, is obtained when the ratio of the filtrate to the volume of isopropyl alcohol is 1:1.

**Keywords** extraction, isopropyl alcohol, cocoa, pectin

#### **Pendahuluan**

Tanaman kakao merupakan tanaman buah yang berbentuk pohon dan berasal dari daerah Amerika Selatan. Sudah sejak lama, tanaman ini tumbuh di Indonesia, baik secara alami maupun dengan sengaja dibudidayakan karena tanaman kakao ini memang dapat tumbuh baik di daerah yang beriklim tropis.

Berdasarkan data yang diperoleh pada tahun 2009, Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kakao terbesar di dunia, dimana jumlah biji kakao yang diproduksi bisa mencapai 849.875 ton per tahun [7]. Persebaran tanaman kakao di Indonesia, yaitu di wilayah Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Indonesia memiliki luas lahan perkebunan

kakao sebesar 1.592.982 Ha pada tahun 2009 [7]. Tanaman kakao dapat tumbuh baik di Indonesia karena Indonesia memiliki kondisi wilayah yang optimal untuk pertumbuhan tanaman kakao.

Produksi kakao kini telah meningkat sejak tahun 2005 sampai dengan 2009 dengan pertumbuhan produksi kakao rata-rata mencapai 3,3 persen [7]. Hal ini dikarenakan adanya perluasan lahan produksi sehingga terjadi peningkatan yang cukup besar pada produksi buah kakao ini. Dengan meningkatnya kapasitas produksi kakao, kapasitas limbah dari buah tersebut pun akan meningkat pula. Limbah yang paling banyak dihasilkan, yaitu kulit kakao karena kulitnya yang cukup besar dan tebal.

Pada umumnya, kulit kakao dibuang begitu saja dan tidak diproses kembali menjadi bahan yang memiliki manfaat bagi manusia sehingga hanya akan menambah volume sampah di tempat penampungan sampah saja. Selain itu, kulit kakao kadang juga diproses sebagai pupuk kompos atau sebagai pakan ternak saja. Padahal jika diteliti lebih lanjut, kulit kakao masih memiliki kandungan gizi yang cukup banyak dan bermanfaat bagi manusia.

Kulit kakao mengandung pektin sebanyak 6 sampai 12% pada setiap berat keringnya [5]. Salah satu kandungan kulit kakao yang potensial untuk diekstrak, yaitu pektin. Pektin adalah senyawa polisakarida heterogen yang didominasi oleh gugus galakturonat (kopolimer yang tersusun dari asam galakturonat dan metil ester dari asam galakturonat). Pektin merupakan senyawa utama penyusun dinding sel tumbuhan yang berfungsi mengikat sel satu dengan yang lainnya.

Dalam industri pangan, pektin digunakan dalam pembuatan agar-agar, pembuatan selai dari buah-buahan, atau sebagai emulsifying agent (zat yang dapat membuat emulsi larutan minyak dalam air). Selain itu, pektin juga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan insektisida, pembuatan fiber dan film, pembuatan kosmetik, dan pembuatan obat-obatan. Dalam dunia kedokteran, pektin digunakan untuk perekat darah (blood agglutinine) dan pengobatan diare pada bayi dan anak-anak [12].

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbedaan rasio isopropil alkohol dengan jumlah volume filtrat pektin terhadap recovery dan karakteristik serbuk pektin dari hasil ekstraksi pektin dengan bahan baku yang berupa kulit kakao.

Dapat memanfaatkan limbah kulit kakao sebagai bahan baku ekstraksi senyawa pektin yang bernilai ekonomi. Dapat menurunkan jumlah limbah kulit kakao sehingga dapat menurunkan tingkat pencemaran lingkungan dari limbah tersebut.

### Metodologi Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kakao yang diperoleh dari Desa Padureso, Kecamatan Padureso, Kabupaten Kebumen. Bahan penelitian lainnya adalah isopropil

alkohol (IPA), aquadest, larutan HCl 37%, natrium bisulfit, natrium hidroksida (NaOH), natrium klorida (NaCl), dan etanol teknis 96% (EtOH) diperoleh dari Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah waterbath, labu leher tiga 500 mL, thermostat, termometer alkohol 110°C, dan motor pengaduk beserta pengaduknya.

Cara kerja penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu persiapan bahan baku, ekstraksi senyawa pektin, dan analisis.

Tahap pertama adalah kulit kakao dikupas dan diambil bagian dalam kulit yang berwarna putih. Kulit tersebut kemudian dipotong dadu dan dikeringkan di dalam oven bersuhu 100°C selama 2-3 hari.

Tahap kedua, kulit kakao yang telah kering digiling. Kemudian serbuk kulit kakao ditimbang sebanyak 10 gram untuk setiap satu sampel. Lalu ditambahkan larutan natrium bisulfit 1000 ppm sebanyak 20 mL. Campuran tersebut disebut dengan bubur kakao. Kemudian bubur tersebut didiamkan selama 30 menit. Bubur kulit kakao diencerkan dengan larutan HCl pH 1,5 sebanyak 250 mL lalu diaduk sampai homogen. Hasilnya disebut dengan bubur asam. Bubur asam dipanaskan sampai suhunya 70°C sambil diaduk selama 90 menit. Bubur asam disaring dengan kain saring lalu filtrat pektinnya diambil.

Filtrat pektin tersebut dipanaskan pada suhu 95°C sambil diaduk secara intensif sampai volumenya menjadi setengah dari volume semula lalu didinginkan. Filtrat pekat tersebut kemudian ditambahkan isopropil alkohol dengan perbandingan volume filtrat dan isopropil alkohol adalah 1:0,5; 1:0,75; 1:1; 1:1,5; dan 1:1,75. Kemudian larutan tersebut diaduk selama 30 menit dan didiamkan selama 10 - 15 jam. Endapan tersebut disaring dengan kain saring.

Endapan pektin tersebut ditambahkan isopropil alkohol kemudian diaduk. Setiap 1 liter pektin ditambahkan dengan 1,5 liter isopropil alkohol. Lalu dilakukan penyaringan kembali dengan kain saring. Langkah ini dilakukan sampai pektin basah tidak bereaksi asam lagi, yaitu jika ditambahkan indikator phenolphthalein tidak akan berubah warna menjadi merah. Pektin basah tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 4 jam sampai kadar air di bawah 9%. Pektin yang telah kering kemudian ditumbuk sampai terbentuk tepung pektin.

Tahapan yang terakhir adalah analisis senyawa pektin yang diperoleh dari hasil ekstraksi kulit kakao antara lain kadar air, persen recovery pektin, berat ekuivalen, kandungan metoksil, kadar galakturonat, dan derajat esterifikasi.

## Hasil

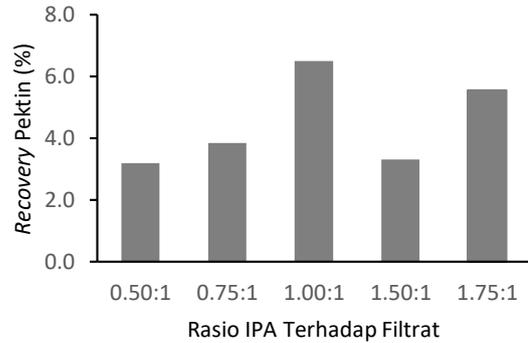
Tahap pendahuluan dari penelitian ini adalah tahap persiapan bahan baku. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh bahan baku dengan kondisi terbaik yang akan digunakan dalam proses ekstraksi pektin pada tahap selanjutnya. Kemudian, proses ekstraksi senyawa pektin dari kulit kakao, dimana filtrat digumpalkan dengan penggumpal isopropil alkohol dengan perbandingan jumlah isopropil alkohol sebagai zat penggumpal terhadap jumlah filtrat yang bervariasi.

### Pengaruh Rasio IPA Terhadap Persen Recovery Pektin dari Kulit Kakao

Recovery pektin yang diperoleh dari penelitian ini hanya berkisar antara 3,18 – 6,50%, sedangkan pada teori yang ada recovery pektin dari kulit kakao sebesar 12,67 %. Hal ini disebabkan karena pada kulit kakao yang dikeringkan terjadi proses degradasi pektin oleh enzim pektin esterase dan pektinase menjadi asam pektat [1]. Semakin tinggi suhu yang digunakan saat pengeringan maka enzim pektin esterase akan semakin aktif dalam mendegradasi pektin sehingga recovery pektin yang dihasilkan semakin sedikit [6].

Berdasarkan grafik hubungan antara rasio isopropil alkohol terhadap persen recovery menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah penggumpal (IPA) yang ditambahkan maka jumlah pektin yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa recovery pektin tertinggi adalah saat rasio filtrat dengan isopropil asetat sebesar 1:1, yaitu dengan recovery sebanyak 6,50%. Namun hal ini tidak berlaku pada rasio penambahan isopropil alkohol terhadap jumlah filtrat sebesar 1,5 dan 1,75. Pada rasio tersebut, jumlah pektin yang dihasilkan justru menurun, yaitu sebesar 3,31% dan 5,55%.

Pada dasarnya, proses pengendapan pektin merupakan proses pemisahan pektin dengan larutannya. Saat proses pengendapan, penambahan isopropil alkohol menyebabkan pektin terdehidrasi sehingga mengganggu stabilitas larutan koloidalnya yang mengakibatkan pektin tersebut dapat terkoagulasi atau menggumpal [1]. Namun, pada penambahan isopropil alkohol yang berlebihan, yaitu pada rasio 1,5:1 dan 1,75:1 jumlah pektin yang menggumpal justru menurun. Hal ini dimungkinkan karena adanya degradasi pektin oleh suhu yang tinggi saat pengovenan.



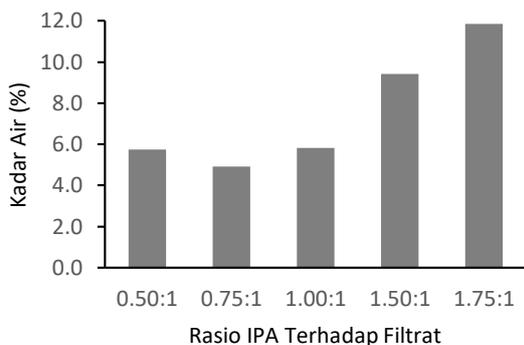
Gambar 1. Total recovery pektin kulit kakao

### Pengaruh Rasio IPA Terhadap Karakteristik Senyawa Pektin dari Kulit Kakao

#### Kadar Air

Pada penelitian ini, penentuan kadar air dilakukan dengan cara mengeringkan pektin basah selama dua jam menggunakan oven dengan suhu 60°C dan kemudian dikeringkan kembali di bawah sinar matahari selama dua jam. Pengeringan di bawah sinar matahari diperlukan karena pada penelitian ini jumlah pektin yang terambil hanya sedikit, jika dikeringkan dalam oven selama lebih dari dua jam maka akan ada kemungkinan pektin tersebut mengalami kekosongan. Oleh karena itu, setelah melalui beberapa kali percobaan ditemukanlah cara pengeringan paling efektif, yaitu dengan kombinasi antara pengeringan menggunakan oven dan menggunakan sinar matahari. Pengeringan menggunakan sinar matahari ini sebenarnya memiliki kelemahan, yaitu pengeringannya yang kurang stabil karena transfer massa air serta transfer panas yang tidak menentu, tetapi jika kadar air masih kurang dari 12 % maka pengeringan tersebut dapat dikategorikan baik karena batas kadar air yang diizinkan oleh The Council of The European Communities (1998) maksimum sebesar 12 % [10].

Untuk waktu dan cara pengeringan yang sama, semakin tinggi rasio isopropil alkohol terhadap jumlah filtrat maka akan semakin tinggi pula kadar air yang terkandung dalam pektin tersebut. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi rasio jumlah isopropil alkohol terhadap filtrat maka larutan tersebut akan semakin encer atau memiliki volume cairan yang semakin banyak sehingga pada waktu dan cara pengeringan yang sama, pektin akan mengandung lebih banyak kadar air karena cairan yang menguap hanya sedikit dibandingkan dengan rasio yang lebih rendah.

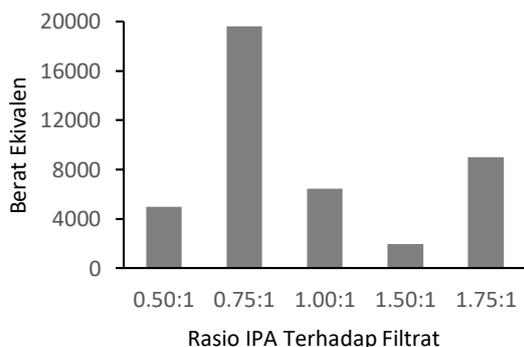


Gambar 2. Kadar air hasil pektin kulit kakao

#### Berat Ekuivalen

Berat ekuivalen pektin merupakan ukuran terhadap kandungan gugus asam galakturonat bebas atau yang tidak teresterifikasi dalam rantai molekul pektin. Asam pektat murni adalah senyawa yang seluruhnya tersusun atas asam poligalakturonat yang tidak mengalami esterifikasi tersebut. asam pektat murni memiliki berat ekuivalen sebesar 176 [1].

Pada penelitian ini, pektin dengan berat ekuivalen tertinggi diperoleh saat rasio jumlah isopropil alkohol terhadap jumlah filtrat sebesar 0,75:1. Pada dasarnya, berat ekuivalen pektin dipengaruhi oleh suhu dan waktu ekstraksi. Semakin tinggi suhu dan lama waktu ekstraksi maka berat ekuivalen pektin yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan adanya kemungkinan terjadi proses deesterifikasi asam pektat. Semakin tinggi peningkatan proses deesterifikasi maka jumlah gugus asam bebas semakin tinggi. Hal ini menyebabkan penurunan berat ekuivalen pada pektin tersebut karena asam pektat yang memiliki berat ekuivalen rendah akan menjadi lebih banyak. Berat molekul yang dikandung oleh pektin tergantung pada jenis tanaman, kualitas bahan baku pektin, metode ekstraksi, serta perlakuan pada saat proses ekstraksi. Biasanya pektin dengan berat molekul yang tinggi yang lebih disukai dalam pembentukan gel [2].

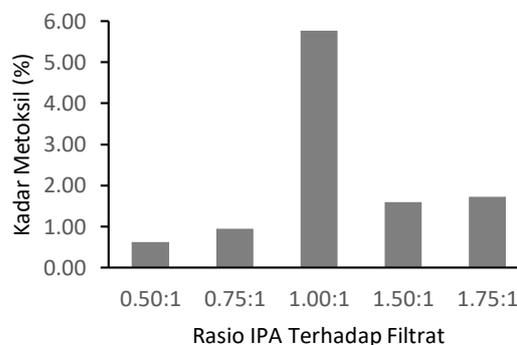


Gambar 3. Berat ekuivalen hasil pektin kulit kakao

#### Kadar Metoksil

Kadar metoksil merupakan jumlah metanol yang terdapat dalam suatu pektin. Terdapat dua jenis pektin berdasarkan kadar metoksilnya, yaitu pektin bermetoksil tinggi dan pektin bermetoksil rendah. Pada pektin bermetoksil tinggi, kadar metoksil yang dikandung lebih besar atau sama dengan 7 %. Pada pektin bermetoksil rendah, kadar metoksil yang dikandung kurang dari 7 % [4]. Kadar metoksil pektin berperan penting dalam menentukan sifat fungsional dari larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur serta tekstur dari gel pektin tersebut.

Kadar metoksil yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0,62 – 5,76%. Berdasarkan nilai kadar metoksil tersebut, pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan pektin bermetoksil rendah yang mampu membentuk gel dengan adanya kation polivalen seperti ion kalsium. Umumnya, pektin bermetoksil rendah lebih menguntungkan karena pektin dengan kadar metoksil yang rendah dapat langsung diproduksi tanpa melalui proses demetilasi [11]. Pada grafik tersebut terlihat bahwa nilai kadar metoksil tertinggi dicapai saat rasio antara jumlah isopropil alkohol dengan filtrat ekstraksi sebesar 1:1, yaitu sebesar 5,76%.



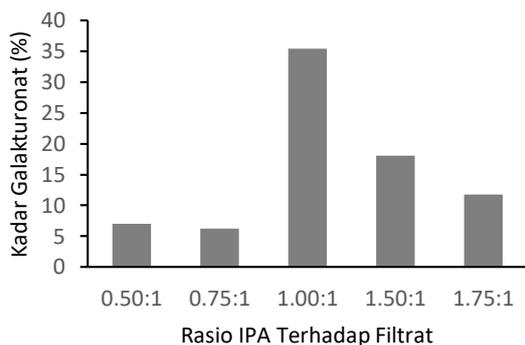
Gambar 4. Kadar metoksil hasil pektin kulit kakao

#### Kadar Galakturonat

Constenla, dkk. (2006) mengungkapkan bahwa sifat fungsional pada suatu larutan pektin dapat ditentukan oleh adanya kadar metoksil pada serbuk pektin tersebut [3]. Kadar galakturonat pada suatu pektin dapat mempengaruhi struktur serta tekstur dari gel pektin. Selain itu, kadar galakturonat juga mempengaruhi mutu dari suatu pektin. Semakin tinggi kadar galakturonat pada suatu pektin maka mutu pektin akan semakin tinggi pula. Menurut The Council of The European Communities (1998), kadar asam galakturonat yang diizinkan minimum sebesar 65% [10].

Berdasarkan hasil penelitian, kadar galakturonat pektin hasil ekstraksi ini berkisar antara 6,28 – 35,45%. Pada saat rasio jumlah isopropil alkohol terhadap jumlah filtrat sebesar 1:1, kadar galakturonat pada pektin tersebut berada di kisaran

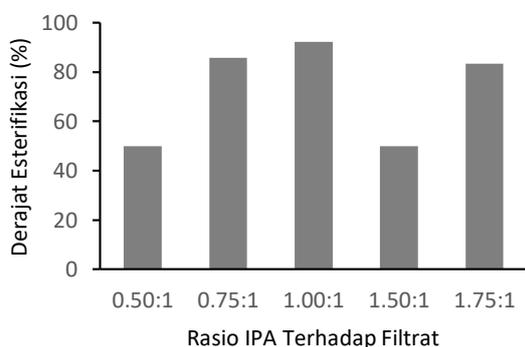
angka tertinggi di antara rasio-rasio yang lainnya, yaitu sebesar 35,45%. Tetapi hal ini masih kurang dari standar yang telah ditentukan, yaitu 65%.



**Gambar 5. Kadar galakturonat hasil pektin kulit kakao**

#### Derajat Esterifikasi

Whistler dan Daniel (1985) menyatakan bahwa jumlah residu asam D-galakturonat yang terdapat pada hasil pektin merupakan derajat esterifikasi serbuk pektin [8]. Nilai dari derajat esterifikasi tersebut diperoleh dari nilai kadar metoksil serta kadar galakturonat yang telah diperoleh sebelumnya. Pada suatu proses ekstraksi pektin, akan terjadi proses hidrolisis dari ikatan glikosidik gugus metil ester dari pektin tersebut menjadi asam galakturonat [9]. Semakin lama waktu ekstraksi maka pektin yang ada akan terbentuk menjadi asam pektat dimana asam galakturonat bebas dari gugus metil ester. Jumlah gugus karboksil yang tidak teresterifikasi atau biasa disebut dengan derajat esterifikasi.



**Gambar 6. Derajat esterifikasi hasil pektin kulit kakao**

Berdasarkan data hasil penelitian di atas (Gambar 6), dapat dilihat bahwa nilai dari derajat esterifikasi pada pektin yang dihasilkan berkisar antara 50 – 92,31%. Pada rasio jumlah isopropil alkohol dengan jumlah filtrat pektin sebesar 1:1, nilai dari derajat esterifikasi pektin yang dihasilkan sebesar 92,31%. Hal ini menunjukkan bahwa rasio optimum yang menghasilkan derajat esterifikasi tertinggi adalah 1:1. Dapat disimpulkan pula bahwa rasio jumlah zat

penggumpal terhadap jumlah filtrat pektin yang dihasilkan memberikan pengaruh terhadap derajat esterifikasi pektin, walaupun nilai yang dihasilkan kurang memberikan tren yang teratur.

#### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pada proses ekstraksi, bahan baku kulit kakao sebaiknya dalam keadaan segar karena pektin yang dikandung akan lebih banyak dibandingkan dengan kulit kakao yang telah dikeringkan. Berdasarkan jumlah recovery pektin serta karakterisasi pektin tersebut diperoleh rasio optimum dalam proses penggumpalan pektin dengan isopropil alkohol sebesar 1:1.

#### Daftar Pustaka

- [1] H. Rouse, Pectin: Distribution, Significance. Di dalam Nagy, S., P. E. Shaw dan M.K. Veldhuis (eds). Citrus Science and Technology Volume 1. The AVI Publishing Company Inc, Westport, Connecticut, 1977.
- [2] Erika, Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, Vol. 5(2), (2013) 1-6.
- [3] Constenla, A.G. Ponce, and J.E. Lozano. Lebensmittel Wissenschaft und Technology. 35(3): (2002) 216-221.
- [4] F. M. Goycoolea dan A. Cardenas. Pectins from Opuntia Spp., A Short Review. Journal of The Profesional Association for Cactus Development, (J. PACD. 17-29). Mexico, 2003.
- [5] J. J.Dr. Spillane, Komoditi Kakao, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 1995.
- [6] M. N. Hariyati, "Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (Citrus nobilis var microcarpa)", Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006.
- [7] PT Data Consult, Perkembangan Agribisnis Kakao di Indonesia, Indonesian Commercial Newsletter, www.datacon.co.id/Agri-2010Kakao.html, 2010, diakses pada 1 Mei 2018.
- [8] R. L. Whistler dan Daniel. Industrial Gum. Academic Press, New York, 1985.
- [9] Smith dan Bryant. Properties of Pectin Fraction Separated on Diethylaminoethyl-Cellulose Columns. Di dalam Nelson, D.B., C.J.B. Smith dan R.L Wiles. 1977. Commercially Important Pectic Substances. AVI Publ. Inc., Westport, Connecticut, 1968.
- [10] The Council Of The European Communities, [www.legalextext.eu/text/en/T41047.htm](http://www.legalextext.eu/text/en/T41047.htm), 1998, diakses pada 3 Mei 2018.
- [11] W. V. Cruess, Commercially Fruits and Vegetable Products. McGraw Hill Book Co, New York, 1958.
- [12] Z. I. Kertesz, The Pectin Substance, International Science Publisher, New York, 1951.