



EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla), PISANG AMBON (*Musa acuminata* Colla), DAN PISANG EMAS (*Musa x paradisiaca* L)

Rahmayulis¹, Nur Azizah²

^{1,2} Akademi Farmasi Imam Bonjol

Email Korespondensi : rahmayulis2011@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang “Ekstraksi Pektin dari Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* Colla), Pisang Ambon (*Musa acuminata* Colla) Dan Pisang Emas (*Musa x paradisiaca* L)” yang bertujuan untuk mengetahui kadar pektin yang terbanyak apakah dari kulit pisang kepok, kulit pisang ambon atau kulit pisang emas. Penelitian ini dilakukan dengan metode ekstraksi refluks menggunakan pelarut HCl 0,35 N selama 90 menit. Hasil ekstraksi ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:1 hingga terbentuk endapan pektin, kemudian disaring dan dioven pada suhu 40°C selama 8 jam. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar pektin paling banyak yaitu pada kulit pisang emas 2,848%, kemudian kulit pisang ambon 1,609%, dan pektin yang paling sedikit adalah kulit pisang kepok 1,187%.

Kata Kunci : Pektin, Kulit pisang, Ekstraksi

ABSTRACT

*Research has been carried out on “Pectin Extraction from Kepok Banana Peel (*Musa balbisiana* Colla), Ambon Banana (*Musa acuminata* Colla) and Golden Banana (*Musa x paradisiaca* L)” which aims to determine the highest pectin content whether from kapok banana peel, banana peel Ambon or golden banana peel. This research was conducted using reflux extraction method using 0,35 N HCl solvent for 90 minutes. The extraction results were added with 96% ethanol in a ratio 1 : 1 to form a pectin precipitate, then filtered and baked at 40°C for 8 hours. From the results of the research that has been done, the highest levels of pectin are in golden banana peel 2,848%, then Ambon banana peel 1,609%, and the lowest pectin is kepok banana peel 1,187%.*

Keywords : Pectin, Banana peel, Extraction

PENDAHULUAN

Kulit buah pisang mengandung senyawa kimia seperti, fenol, alkaloid, terpenoid dan flavonoid (Asih dkk, 2018), selain itu juga mengandung senyawa bermanfaat yaitu, pektin. Pektin adalah senyawa polimer yang dapat mengikat air, membentuk gel atau mengentalkan

cairan (Sulihono dkk, 2012). Pektin ditemukan dalam buah dan sayur, baik dalam daging buah maupun dari kulit buah. Buah-buahan yang dapat digunakan sebagai sumber pektin antara lain apel, jeruk, pisang, dan wortel (Perina dkk, 2007).

Pektin umumnya terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, di sela-sela selulosa dan hemiselulosa yang berfungsi sebagai perekat antara dinding sel yang berdekatan (*middle lamella*) (Subagyo dan Achmad, 2010). Pektin pada jaringan tanaman terdapat sebagai protopektin yang tidak larut dalam air (*insoluble*) karena berada sebagai garam kalsium dan magnesium. Untuk mengubah protopektin menjadi pektin yang dapat larut dalam air dilakukan hidrolisis protopektin dalam larutan asam. dimana ion hidrogen pada air akan menggantikan ion magnesium pada molekul protopektin (Ramdja dkk, 2011). Pemisahan pektin dapat dilakukan dengan metode ekstraksi, menggunakan pelarut asam, seperti asam klorida dan asam asetat (Ramdja dkk, 2011). Pektin berbentuk serbuk kasar atau halus, berwarna putih kekuningan, hampir tidak berbau, dan memiliki rasa seperti musilago (Aziz dkk, 2018).

Pektin memiliki banyak manfaat antara lain digunakan pada industri makanan yaitu, pada pembuatan produk jeli, selai, kembang gula dan industri minuman seperti produk susu serta pada produk kalengan dari buah-buahan. Selain itu pektin juga digunakan dalam industri pangan diantaranya dalam bidang farmasi dan kosmetik (Zahrotun dkk, 2013). Pektin juga memiliki manfaat sebagai antidiabetik dan antikolesterol (Angelin, 2019: Soesilawaty, 2008).

Kebutuhan pektin di Indonesia relatif mengalami peningkatan, sehingga pektin banyak diimpor dari mancanegara terutama dari negara Jerman dan Denmark. Pada tahun 2020 diperkirakan kebutuhan pektin di Indonesia mencapai 1.320 ton/tahun (Puspitasari, 2017). Oleh karena itu perlu dilakukan pencarian sumber bahan baku yang memiliki kandungan pektin, diantaranya adalah dari limbah kulit pisang (Devianti dkk, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan ekstraksi pektin dari kulit pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla), kulit pisang ambon (*Musa acuminata* Colla) dan kulit pisang emas (*Musax paradisiaca* L). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar pektin yang terbanyak apakah dari kulit pisang kepok, kulit pisang ambon atau kulit pisang emas.

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Kulit pisang kepok, kulit pisang ambon, kulit pisang mas, HCl, aquadest, etanol 96%, indikator pp, NaOH, NaCl padat.

RANCANGAN PENELITIAN

Persiapan sampel

Kulit pisang yang digunakan adalah kulit dari pisang yang sudah matang, yaitu kulit pisang yang berwarna kuning. Kulit pisang (pisang kepok, pisang ambon dan pisang mas) masing-masing sebanyak 1 kg, dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada kulit pisang tersebut. Setelah dicuci, kulit pisang dipotong kecil, dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Kulit pisang yang telah kering dihancurkan dengan menggunakan blender untuk mendapatkan serbuk kulit pisang (Ramdja dkk, 2011).

Ekstraksi Kulit Pisang

100 g serbuk kulit pisang ditambah HCl 0,35 N sebanyak 1 L kemudian diaduk dan diekstraksi menggunakan metode refluks selama 90 menit (Fakhrizal dkk, 2015).

Pengendapan Pektin

Setelah ekstraksi selesai sampel disaring untuk memisahkan filtratnya. Filtrat pektin selanjutnya ditambah etanol 96% dengan perbandingan 1:1 dan diaduk sampai rata. Filtrat ini didiamkan selama 24 jam. Pektin yang telah mengendap disaring. Pada proses penyaringan pektin juga dicuci dengan menggunakan etanol 96% untuk menghilangkan sisa asam pada pektin (Fakhrizal dkk, 2015).

Pengeringan pektin

Pektin yang telah dicuci selanjutnya dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 8 jam (Hanum dkk, 2012).

ANALISIS PEKTIN

Kadar pektin

Pektin kering yang diperoleh ditimbang beratnya untuk diketahui banyaknya pektin yang dapat di ekstraksi (Ramdja dkk, 2011).

Hasilnya dihitung dengan rumus : % Kadar Pektin = $\frac{\text{Berat pektin kering}}{\text{Berat bahan baku kering}} \times 100 \%$

Identifikasi Pektin

Identifikasi pektin mengacu kepada FI Edisi V (2014) dengan cara, yaitu a. 5 ml larutan (1 dalam 100) tambahkan etanol 96% volume sama : terbentuk endapan bening seperti gelatin (perbedaan dari kebanyakan gom). b. 5 ml larutan (1 dalam 100) tambahkan 1 ml NaOH 2 N, biarkan pada suhu kamar selama 15 menit: terbentuk gel atau semi gel (perbedaan dari tragakan). Asamkan gel dengan HCl 3 N, kocok: terbentuk endapan seperti gelatin, tidak berwarna dan ruah, yang menjadi putih dan bergumpal bila dididihkan (asam pektat).

Berat Ekuivalen (BE)

Pektin ditimbang sebanyak 0,25 g, masukkan ke dalam erlemeyer 250 ml dan dibasahi dengan 2 ml etanol 96% dan dilarutkan dalam 50 ml aquadest yang berisi 0,5 g NaCl, fungsi NaCl di sini untuk mempertajam titik akhir titrasi. Kemudian ditambahkan 6 tetes indikator PP, campuran tersebut kemudian diaduk dengan cepat untuk memastikan bahwa semua substansi pektin telah larut dan tidak ada gumpalan yang menempel pada sisi erlemeyer. Titrasi dilakukan perlahan dengan NaOH 0,1 N sampai warna campuran berubah menjadi merah muda dan tetap bertahan selama setidaknya 30 detik (Ranggana, 1977).

Hasilnya dihitung dengan rumus : Berat Ekuivalen =
$$\frac{mg \text{ sampel}}{mL \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}}$$

Kadar Metoksil

Larutan netral dari penentuan berat ekuivalen (BE) ditambah 25 ml larutan NaOH 0,25 N diaduk dan dibiarkan selama 30 menit pada suhu kamar pada keadaan tertutup. Kemudian ditambahkan 25 ml larutan HCl 0,25 N dan ditetesi dengan indikator PP sebanyak 5 tetes kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga larutan berubah menjadi merah muda (Ranggana, 1977).

Hasilnya dihitung dengan rumus : % Kadar Metoksil =
$$\frac{mL \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times 31}{mg \text{ sampel}} \times 100 \%$$

Uji Kadar Air

Cawan yang akan digunakan sebelumnya dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit, dan timbang berat cawan. Kemudian masukkan sampel sebanyak 0,3 g. Cawan berisi sampel dipanaskan pada oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Selanjutnya cawan berisi sampel di keluarkan dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang. Pemanasan diulang kembali dan ditimbang hingga diperoleh bobot yang konstan (FI edisi V).

Hasilnya dihitung dengan rumus : % Kadar Air =
$$\frac{W_a - W_b}{W} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

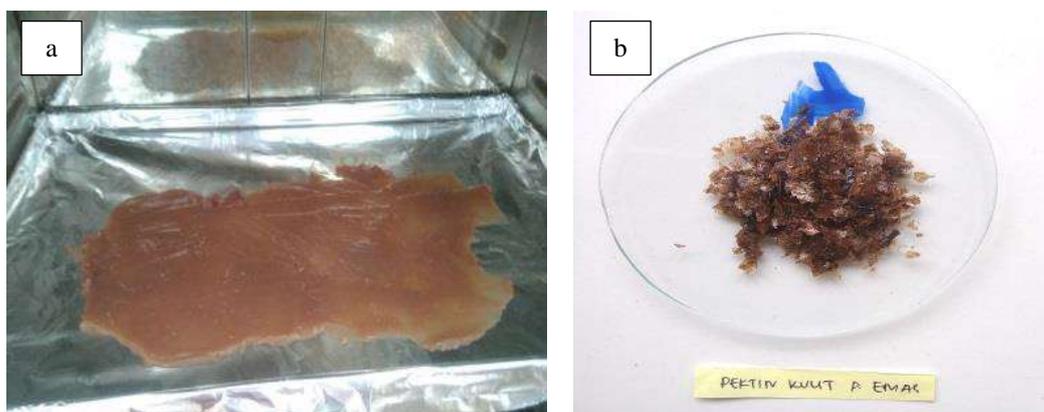
HASIL

Kadar Pektin

Masing-masing 100 g sampel kulit pisang diekstraksi menggunakan metode refluks dengan pelarut HCl 0,35 N sebanyak 1 L, didapatkan hasil yaitu pisang kepok 1,187g , pisang ambon 1,609g, dan pisang emas 2,848g. Hasil dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini :

Tabel 1. Kadar Pektin

No	Sampel	Berat Sampel (g)	Berat Pektin Kering (g)	Kadar Pektin (%)
1	Kulit pisang kapok	100	1,187	1,187
2	Kulit pisang ambon	100	1,609	1,609
3	Kulit pisang emas	100	2,848	2,848



Gambar 1. a. Pengerinan pektin; b. Pektin kering

Identifikasi Pektin

Hasil uji kualitatif dari masing-masing pektin yang dihasilkan, adalah benar pektin berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi V tahun 2014. Hasil dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini :

Tabel 2. Identifikasi Pektin Secara Kualitatif

No	Sampel	Identifikasi Pektin	Hasil
1	Kulit Pisang Kepok	Sampel + Etanol 96%	Endapan bening seperti gelatin
		Sampel + NaOH 2N + HCl 3 N	Endapan seperti gelatin, tidak berwarna, menjadi putih dan bergumpal bila dididihkan

2	Kulit Pisang Ambon	Sampel + Etanol 96%	Endapan bening seperti gelatin
		Sampel + NaOH 2N + HCl 3 N	Endapan seperti gelatin, tidak berwarna, menjadi putih dan bergumpal bila dididihkan
3	Kulit Pisang Emas	Sampel + Etanol 96%	Endapan bening seperti gelatin
		Sampel + NaOH 2N + HCl 3 N	Endapan seperti gelatin, tidak berwarna, menjadi putih dan bergumpal bila dididihkan

Berat Ekuivalen (BE)

Dari masing-masing pektin yang dihasilkan, didapatkan Berat Ekuivalen kulit pisang kepok $372,686 \pm 1,03$ mg, kulit pisang ambon $338,320 \pm 12,72$ dan kulit pisang mas $418,568 \pm 9,22$.

Hasil dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini :

Tabel 3. Berat Ekuivalen

No	Sampel	Berat Ekuivalen (mg)	Berat Ekuivalen Rata – rata (mg)
1	Kulit pisang kapok	373,418	$372,686 \pm 1,03$
		371,954	
2	Kulit pisang ambon	329,324	$338,320 \pm 12,72$
		347,317	
3	Kulit pisang emas	425,090	$418,568 \pm 9,22$
		412,047	

Kadar Metoksil

Dari masing-masing pektin yang dihasilkan, didapatkan kadar metoksil 3,378%. Kulit pisang ambon kadar metoksil 3,798% dan kulit pisang emas kadar metoksil 2,144%. Hasil dapat dilihat pada Tabel 4. di bawah ini :

Tabel 4. Kadar Metoksil

No	Sampel	Kadar Metoksil (%)	Kadar Metoksil Rata – rata (%)
1	Kulit pisang kapok	3,372	$3,378 \pm 0,00$
		3,385	
2	Kulit pisang ambon	3,791	$3,798 \pm 0,01$
		3,806	
3	Kulit pisang emas	2,213	$2,144 \pm 0,09$
		2,075	

Kadar Air

Dari masing-masing pektin yang dihasilkan, didapatkan hasil sebagai berikut : kulit pisang kepok kadar air 15,417%, kulit pisang ambon kadar air 16,035%, dan kulit pisang emas kadar air 20,269%. Hasil dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini :

Tabel 5. Kadar Air

No	Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Air Rata – rata (%)
1	Kulit pisang kapok	14,333	15,417 ± 1,53
		16,501	
2	Kulit pisang ambon	15,737	16,035 ± 0,42
		16,333	
3	Kulit pisang emas	21,003	20,269 ± 1,03
		19,536	

PEMBAHASAN

Kulit pisang yang digunakan adalah kulit dari pisang yang sudah matang dan berwarna kuning. Perekat sel pada buah muda yaitu protopektin, pada buah matang protopektin tersebut berubah menjadi pektin. Pektin merupakan protopektin yang memecah karena pengaruh hormon kematangan buah. Apabila buah terlalu matang pektin akan berubah menjadi asam pektat. (Muhidin, 1999 dalam Sulihono dkk, 2012).

Persiapan bahan baku dimulai dari sortasi basah kulit pisang, kemudian dicuci dengan air mengalir, selanjutnya dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari (Yati dkk, 2017). Kulit pisang yang telah kering disortasi kembali, kemudian diblender untuk mendapatkan serbuk kulit pisang (Megawati dkk, 2015).

Serbuk kulit pisang masing-masing sebanyak 100 g, diekstraksi menggunakan HCl 0,35 N sebanyak 1 L dengan metode refluks selama 90 menit. Penggunaan asam dalam ekstraksi pektin adalah untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut dalam air ataupun membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain, misalnya selulosa (Hanum dkk, 2012). Pemilihan HCl berdasarkan penelitian Tuhuloula (2013) diketahui bahwa pelarut HCl memiliki daya ekstrak pektin yang lebih baik dari pada pelarut H₂SO₄. H₂SO₄ memiliki valensi 2 yang menempatkan H₂SO₄ pada tingkat keasaman yang lebih tinggi dari pada HCl. Tingkat keasaman yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya degradasi pektin menjadi asam pektat yang membuat perolehan kadar pektin yang semakin sedikit. Konsentrasi HCl 0,35 N dipilih karena pada penelitian yang dilakukan oleh Fakhrizal (2015), yaitu pengaruh konsentrasi pelarut HCl pada ekstraksi pektin dari kulit pisang ambon didapat hasil pektin terbanyak dari konsentrasi HCl 0,35 N.

Selanjutnya dilakukan pengendapan pektin menggunakan etanol 96% 1:1 selama 24 jam. Penambahan etanol dapat mendehidrasi pektin sehingga mengganggu stabilitas larutan koloidalnya, dan akibatnya pektin akan mengendap (Rouse, 1977 dalam Widiastuti, 2015). Pektin yang telah mengendap disaring menggunakan kertas saring whatman No.40, kemudian dicuci dengan cara dialiri etanol 96%, sampai tetesan etanol terakhir berwarna bening. Hal ini

bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa asam pada pektin. Pektin yang telah dicuci kemudian ditimbang beratnya, didapat hasil pektin basah kulit pisang kapok 17,890 g, kulit pisang ambon 19,600 g, dan kulit pisang emas 75,049 g.

Selanjutnya pektin dikeringkan di oven pada suhu 40°C selama 8 jam. Pengeringan pada suhu rendah ini bertujuan untuk meminimalkan terjadinya degradasi pektin. (Hanum dkk, 2012 : Tuhuloula dkk, 2013). Pektin kering yang diperoleh berbentuk serbuk kasar, dan berwarna coklat. Timbulnya warna coklat pada pektin tersebut kemungkinan disebabkan oleh reaksi antara gula pereduksi dengan senyawa yang memiliki gugus amina (-NH₂) seperti protein, asam amino, peptide, amonia dan asam amino yang dikenal sebagai reaksi pencoklatan non-enzimatis. (Nurdjanah, 2006). Hasil dari masing-masing pektin kering yaitu, kulit pisang kepok 1,187 g, kulit pisang ambon 1,609 g, kulit pisang emas 2,848 g.

Masing-masing pektin kemudian dilakukan identifikasi secara kualitatif untuk memastikan bahwa serbuk yang diperoleh dari hasil ekstraksi adalah benar pektin. Hasil identifikasi menunjukkan benar pektin, sesuai dengan yang tertera dalam Farmakope Indonesia Edisi V tahun 2014. Selanjutnya dilakukan pengujian kuantitatif yaitu kadar pektin, Berat Ekuivalen, kadar metoksil dan kadar air. Kadar pektin yang diperoleh pada penelitian ini masing-masing yaitu pektin kulit pisang kepok 1,187%, pektin kulit pisang ambon 1,609%, pektin kulit pisang emas 2,848%,. Dimana kadar pektin tertinggi adalah pektin dari kulit pisang emas, dan yang terendah adalah pektin dari kulit pisang kepok.

Berat ekuivalen pektin berdasarkan standar IPPA (*International Pectin Producers Assosiation*) yakni berkisar antara 600-800 mg. Berat ekuivalen yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu pektin kulit pisang kepok 372,686 mg, pektin kulit pisang ambon 338,320 mg, dan pektin kulit pisang emas 418,568 mg. Pektin hasil ekstraksi pada penelitian ini memiliki berat ekuivalen yang tidak memenuhi standar yang ada. Kemungkinan hal yang mempengaruhi nilai berat ekuivalen rendah yaitu lamanya waktu ekstraksi, yang menyebabkan proses de-esterifikasi pektin menjadi asam pektat. Proses de-esterifikasi ini akan meningkatkan jumlah gugus asam bebas. Peningkatan jumlah gugus asam bebas inilah yang akan menurunkan berat ekuivalen (Tuhuloula dkk, 2013).

Kadar metoksil dapat mempengaruhi struktur dan tekstur dari gel pektin yang terbentuk. Hasil dari pengujian kadar metoksil pektin yaitu, pektin kulit pisang kepok 3,378%, pektin kulit pisang ambon 3,798%, pektin kulit pisang emas 2,144%. Berdasarkan standar IPPA kadar metoksil dibawah 7,12% adalah pektin bermetoksil rendah. Pektin yang memiliki kandungan metoksil rendah lebih menguntungkan karena dapat langsung diproduksi

tanpa melalui proses demetilasi (penghilangan gugus metil dari suatu molekul) pektin bermetoksil tinggi menjadi pektin bermetoksil rendah (Fitria, 2013). Pektin metoksil rendah sangat sesuai untuk bahan penyalut (*coating agent*) produk pangan (Silvana, 2013 dalam Febriyanti dkk, 2018).

Kadar air bahan berpengaruh terhadap masa simpan. Kadar air yang tinggi menyebabkan bahan rentan terhadap aktivitas mikroba (Ramdja dkk, 2011). Kadar air pektin yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu pektin kulit pisang kapok 15,417%, pektin kulit pisang ambon 16,035%, pektin kulit pisang emas 20,269%. Menurut persyaratan IPPA kadar air pektin tidak lebih dari 12%, dimana kadar air masing-masing pektin yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan, karena lebih dari 12%. Tingginya kadar air pada pektin yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh pengeringan yang tidak maksimal dan juga kondisi penyimpanan pektin sebelum dilakukan uji kadar air. Penyimpanan pada tempat yang lembab dan wadah yang tidak kedap udara akan menyebabkan kerentanan pektin terpapar oleh udara luar sehingga pektin menjadi lembab (Sufy, 2015).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ekstraksi pektin dari kulit pisang kepok, pisang ambon, dan pisang emas dapat disimpulkan bahwa kadar pektin paling banyak diperoleh dari kulit pisang emas 2,848%, kemudian kulit pisang ambon 1,609%, dan pektin yang paling sedikit adalah kulit pisang kepok yaitu 1,187%.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelin AC. 2019. Efektivitas Pektin Pada Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) Sebagai Antidiabetik. *Medula*, Vol 9(3): 393-397.
- Ariesti LK, Frasni W, Yuli R. 2015. Pengaruh Konsentrasi HCl Dan Komposisi Campuran Kulit Pisang Pada Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Dan Aplikasinya Pada Proses Pengentalan Karet. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*.
- Asih IARA, Wiwik SR, I Gusti BTA. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Pisang (*Musa sp.*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus* Serta Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry)*, Vol 6(1): 56-63.
- Aziz T, M. Egan GJ, Dewi S. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut, Temperatur Dan Waktu Terhadap Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 24(1): 17-27.

- Devianti VA, Sa'diyah L, Amalia AR. 2020. Penentuan Mutu Pektin Dari Limbah Kulit Pisang Dengan Variasi Volume Pelarut Asam Sitrat. *Jurnal Kimia*, Vol 14(2): 169-174.
- Fakhrizal, Rizqi F, Yuli R. 2015. Pengaruh Konsentrasi Pelarut HCl Pada Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Ambon. 2015. *Konversi*, Vol 4(2): 36-40.
- Febriyanti Y, Abd. Rahman R, Ni K.S. 2018. Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi* Blanco). *KOVALEN*, Vol 4(1): 60-73.
- Fitria V. 2013. Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi Dari Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* ABB). *Skripsi*.
- Hanum F, Irza MDK, Martha AT. 2012. Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol 1(2): 21-26.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Megawati, Adientya YU. 2015. Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (*Dragon Fruit*) Dan Aplikasinya Sebagai Edible Film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, Vol 4(1): 16-23.
- N Zahrotun E, Yuli N. 2013. Rusdiansjah. Pengaruh Suhu Dan Waktu Terhadap Hasil Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Nanas. *Simposium Nasional RAPI XII*: 39-43.
- Nurdjanah N, Sri U. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Labu Kuning. *Jurnal Pascapanen*, Vol 3(1): 13-23.
- Perina I, Satiruiani, Felycia ES, Herman H. 2007. Ekstraksi Pektin Dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Widya Teknik*, Vol 6(1): 1-10.
- Ramdja AF, Dimas AP, Rendy R. 2011. Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Pekarut Asam Klorida Dan Asam Asetat. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 17(5): 28-37.
- Ranggana S. 1977. *Handbook Of Analysis And Quality Control For Fruit And Vegetable Products*. New Delhi : McGraw Hill. Ratih HR, Siti Q. 2017. Kandungan Vitamin B6 Pada Pisang Kepok: Alternatif Mengatasi Mual Muntah Pada Ibu Hamil. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, Vol 3(5): 193-195.
- Subagyo P, Zubsidi A. 2010. Pemungutan Pektin Dari Kulit Dan Ampas Apel Secara Ekstraksi. *Eksergi*, Vol 10(2): 47-51.
- Sufy Q. 2015. Pengaruh Variasi Perlakuan Bahan Baku Dan Konsentrasi Asam Terhadap Ekstraksi Dan Karakteristik Pektin Dari Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa balbisiana* BBB). *Skripsi*.
- Sulihono A, Benyamin T, Tuti EA. 2012. Pengaruh Waktu, Temperatur, dan Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima*). *Jurnal Teknik Kimia*, Vol 18(4): 1-8.

- Timang SI, Sri MS, Ratman. 2019. Analisis Kadar Pektin Pada Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) dan Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Akademika Kimia*, Vol 8(2): 112-116.
- Tuhuloula A, Lestari B, Etha NF. 2013. Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Konversi*, Vol 2(1): 21-27.
- Yati K, Vera L, Adia PW. 2017. Isolasi Pektin Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Dan Pemanfaatannya Sebagai Pengikat Pada Sediaan Pasta Gigi. *Media Farmasi*, Vol 14(1): 1-16.
- Widiastuti DR. 2015. Ekstraksi Pektin Kulit Jeruk Bali Dengan *Microwave Assited Extraction* Dan Aplikasinya Sebagai *Edible Film*. *Skripsi*.