

Studi Literatur Metode Ekstraksi Pektin dari Beberapa Sumber Limbah Kulit Buah

Nandianti Nurlita Sari*, Anggi Arumsari

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

* nandiantinurlita12@gmail.com, anggiarumsari@gmail.com

Abstract. The use of fruit peels is still limited although contains beneficial compounds, one of them is pectin. In the pharmaceutical industry, pectin is used as a medicine for diarrhea, because pectin works as an adsorbent in the intestines, besides that pectin is also used as an emulsifier in liquid preparations. This literature study aims to find out whether fruit peel waste has high potential as a source of natural pectin, as well as to examine what extraction methods can be used to isolate pectin from the same fruit peel source and produce the highest pectin yield, and also meet the quality standards of the international Pectin Producer Association (IPPA). From 14 journals reviewed, it is known that pectin from fruit peel waste can be extracted using conventional methods, Microwave Assisted Extraction (MAE) and Ultrasound Assisted Extraction (UAE). The results of this literature review indicate that fruit peel waste that can be used as source of natural pectin are dragon fruit peel, banana, pineapple and mango. Banana peel produce the highest pectin yield when extracted using conventional and MAE methods. By the conventional method, the banana peel yield 59% pectin, yield with 4.43% methoxyl content and by MAE method the kepok banana peel yield 21.46% pectin, yield with 2.96% methoxyl content. The banana peel methoxyl value obtained meets IPPA quality requirement, in the range of 2.5-7.12%. And there is one piece of literature that use the UAE extraction method with a yield of 8.60% obtained from the peel of mango fruit.

Keywords: Pectin extraction method, pectin extraction from fruit peel, Microwave Assisted Extraction, Ultrasound Assisted Extraction

Abstrak. Pemanfaatan limbah kulit buah masih sangat jarang, padahal dalam kulit buah terdapat beberapa kandungan kimia yang bermanfaat salah satunya yaitu pektin. Dalam industri farmasi pektin digunakan sebagai obat diare, karena pektin bekerja sebagai adsorben dalam usus selain itu pektin juga dimanfaatkan sebagai emulgator pada sediaan cair. Studi literatur ini bertujuan untuk mengetahui limbah kulit buah apa yang berpotensi tinggi sebagai sumber pektin alami, serta mengkaji metode ekstraksi apa yang dapat digunakan untuk mengisolasi pektin dari sumber kulit buah yang sama dan menghasilkan rendemen pektin paling tinggi juga memenuhi standar mutu international Pectin Producer Association (IPPA). Dari 14 jurnal yang ditinjau pada penelitian ini diketahui bahwa pektin dari limbah kulit buah dapat diekstraksi dengan menggunakan metode konvensional, Microwave Assisted Extraction (MAE) dan ultrasound Assisted Extraction (UAE). Hasil dari studi literatur ini menunjukkan bahwa limbah kulit buah yang dapat dijadikan sebagai sumber pektin alami yaitu kulit buah naga, pisang, nanas dan mangga. Kulit buah pisang menghasilkan rendemen pektin tertinggi baik ketika diekstraksi menggunakan metode konvensional maupun MAE. Dengan metode konvensional kulit buah pisang menghasilkan rendemen pektin sebesar 59% dengan kadar metoksil 4,43% dan dengan metode MAE kulit buah pisang kepok menghasilkan rendemen pektin sebesar 21,46% dengan kadar metoksil 2,96%, Pektin yang dihasilkan dari kulit buah pisang tersebut adalah pektin bermetoksil rendah karena nilai metoksil yang diperoleh berada pada rentang 2,5-7,12% sesuai berdasarkan syarat mutu IPPA. Dan terdapat satu buah data literatur yang menggunakan metode ekstraksi UAE dengan hasil rendemen sebesar 8,60% yang diperoleh dari kulit buah mangga.

Kata Kunci: Metode ekstraksi pektin, ekstraksi pektin dari kulit buah, Microwave Assisted Extraction, ultrasound Assisted Extraction

A. Pendahuluan

Buah dan sayur merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, namun kebanyakan masyarakat hanya memanfaatkan daging buahnya saja sedangkan kulit dan biji dari buah tersebut jarang dimanfaatkan (Marjenah, dkk., 2017). Penumpukan limbah kulit buah di lingkungan masyarakat harus diperhatikan, agar tidak mencemari lingkungan dan menjadi sarang penyakit (Barnossi, et al., 2020). Sejauh ini pemanfaatan kulit buah masih sangat jarang ditemukan, padahal kulit buah seperti buah naga, nanas, pisang, mangga dan lain sebagainya memiliki beberapa kandungan kimia salah satunya yaitu pektin (Nadir & Risfani, 2018).

Pektin adalah polimer dari asam galakturonat yang berikatan dengan ikatan 1,4- α -glikosidik (Aziz, Johan, & Sri, 2018). Selain sebagai elemen struktural pada pertumbuhan jaringan dan komponen utama dari lamella, pektin juga berperan sebagai perekat dan menjaga stabilitas jaringan juga sel (Arimpi & Pandia, 2019). Karena kemampuannya untuk mengubah sifat fungsional produk seperti kekentalan, sifat emulsi dan pembentukan gel, maka pektin sering digunakan sebagai komponen tambahan dalam industri pangan, kosmetika maupun farmasi (Erika, 2013).

Dalam bidang farmasi pektin memiliki beberapa manfaat di antaranya yaitu, sebagai emulgator pada sediaan cair, dan digunakan sebagai obat diare karena pektin bekerja sebagai adsorben dalam usus (Krisnayanti & Syamsudin, 2013). Pektin juga digunakan sebagai antidotum yang efektif terhadap keracunan logam berat dengan cara pembentukan garam yang tidak larut (Dhaneswari, Sula, Ulina, & Andriana, 2015).

Tujuan dari studi literatur ini yaitu adalah untuk mengetahui limbah kulit buah apa saja yang berpotensi tinggi sebagai sumber pektin. Kemudian untuk mengetahui metode ekstraksi apa saja yang dapat digunakan untuk mengisolasi pektin dari kulit buah dan mengkaji metode ekstraksi apakah yang menghasilkan rendemen pektin paling tinggi dari sumber kulit buah yang sama. Serta untuk mengetahui limbah kulit buah mana yang menghasilkan pektin sesuai dengan standar IPPA.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan metode Systematic Literature Review (SLR) di mana metode ini merupakan metode pencarian data sekunder dari literature nasional maupun internasional yang telah bereputasi SINTA dan SCOPUS. Literatur diakses dari basis data Google Scholar, Science Direct dan situs lainnya dengan kriteria inklusif, jurnal yang dipublikasikan pada rentang waktu 10 tahun terakhir (2011-2021) dan jurnal yang mencantumkan metode ekstraksi pektin dari kulit buah serta hasil rendemennya. Kata kunci yang digunakan dalam mencari jurnal yaitu : "Pektin", "Pektin Kulit Buah", "Ekstraksi Pektin", "Metode Ekstraksi Pektin", "Ekstraksi Pektin dari Kulit buah", " Pectin", "Banana Peel", "Pineapple Peel", "Mango Peel", "Dragon Fruit Peel", "Pectin Extraction", " Ultrasonic-assisted extraction", "Microwave Assisted Extraction". Tahapan pada penelitian ini mencakup penelusuran literatur, skrining jurnal, pengambilan data dari jurnal dan analisis data.

Setelah melakukan penelusuran pustaka kemudian dilakukan skrining jurnal untuk mendapatkan jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusif. Pada pencarian yang dilakukan diperoleh kurang lebih 466 jurnal melalui Google Scholar dan sebanyak 108 dari Science Direct untuk jurnal yang terbit pada rentang tahun 2011 hingga 2021. Dari jumlah tersebut jurnal yang diambil sekitar 14 jurnal yang dianggap paling relevan dengan penelitian ini.

Setelah dilakukan skrining jurnal dan mendapatkan jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusif tahapan selanjutnya yaitu melakukan pengkajian jurnal dengan cara, menganalisis data dari jurnal yang telah diperoleh. Hal yang dianalisis mencakup kulit buah apa yang berpotensi sebagai penghasil pektin kemudian metode apa yang dilakukan untuk mengisolasi pektin dari kulit buah tersebut dan berapa banyak rendemen pektin yang dihasilkan. Tahapan selanjutnya yaitu membandingkan metode ekstraksi dan rendemen pektin yang dihasilkan dari kulit buah tersebut.

C. Hasil dan Pembahasan

Metode yang dapat digunakan pada isolasi pektin

Metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk isolasi pektin berdasarkan literatur yang didapat yaitu, menggunakan metode ekstraksi konvensional, *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan sonikasi atau *ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Dari 14 jurnal yang diperoleh terdapat sebanyak 6 jurnal yang menggunakan metode konvensional, 7 jurnal menggunakan metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan 1 jurnal yang menggunakan metode *ultrasound Assisted Extraction* (UAE).

Ketiga metode tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing, pada metode konvensional yang ada saat ini umumnya membutuhkan waktu lama, kurang ramah lingkungan karena memerlukan pelarut yang banyak dan rendemen yang dihasilkan sedikit (utami, dkk., 2020). Sedangkan pada metode MAE merupakan teknik ekstraksi dengan bantuan energi gelombang mikro dengan frekuensi 0,30-300 GHz, teknologi ini cocok untuk senyawa yang bersifat termolabil karena metode ini memiliki kontrol terhadap temperatur yg lebih baik dibanding metode konvensional. Selain itu rendemen yang dihasilkan dengan menggunakan metode MAE lebih tinggi dibanding menggunakan metode konvensional, Hal ini disebabkan karena energi pada proses ekstraksi dengan metode MAE langsung menuju sampel target yang spesifik dan cara yang spesifik, karena proses pemanasan berlangsung pada sistem tertutup sehingga tidak ada panas yang hilang ke lingkungan.

Pada proses pemanasan konvensional sebagian besar panas hilang ke lingkungan dan pemanasan hanya terjadi pada permukaan sampel sehingga proses ekstraksi membutuhkan waktu yang lama dan rendemennya kurang maksimal (Amran, dkk., 2016). Sedangkan metode sonikasi atau UAE merupakan metode ekstraksi yang menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi lebih dari 20 kHz (Sakinah , 2019).

Pada saat proses ekstraksi gelombang ultrasonik mampu mengubah struktur fisik dan kimiawi dari suatu bahan. Adanya gelombang ultrasonik menyebabkan meningkatnya laju transportasi massa dan dapat memecah dinding sel sehingga memudahkan pelepasan senyawa yang terdapat di dalam matriks (Handaratri & Yuniati, 2019). Selain itu pada saat gelombang merambat medium ekstrak akan bergetar dan getaran tersebut akan memberikan pengadukan yang intensif terhadap proses ekstraksi. Pengadukan akan meningkatkan osmosis antara bahan dan pelarut, sehingga akan meningkatkan proses ekstraksi oleh karena itu waktu ekstraksi lebih singkat dan penggunaan pelarut lebih optimal (Sakinah , 2019).

Metode yang menghasilkan rendemen pektin tertinggi dari sumber buah yang sama

Buah naga memiliki bobot kulit buah sebanyak 30-35% dari jumlah berat buahnya, dan pada kulit buah naga mengandung kadar pektin yang cukup tinggi yakni 10,8-20,1% (Nurhadiansyah , 2020). Terdapat beberapa penelitian yang diketahui di dalamnya telah dilakukan isolasi pektin dari kulit buah naga, berdasarkan review jurnal yang dikemukakan pada Tabel 3.1. dapat dilihat bahwa metode yang digunakan untuk mengisolasi pektin dari kulit buah naga yaitu menggunakan metode konvensional dan MAE dengan berbagai macam kondisi dan perlakuan sehingga menghasilkan rendemen pektin yang berbeda. Namun dibandingkan dengan metode konvensional metode MAE lebih sering digunakan karena metode ini memiliki kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional (Dao, Webb, & Malherbe, 2020). Selain kontrol suhu yang lebih baik, MAE juga memiliki beberapa kelebihan lain, diantaranya adalah waktu ekstraksi yang lebih singkat, konsumsi energi dan solven yang lebih sedikit, rendemen yang lebih tinggi, akurasi dan presisi yang lebih tinggi (Nadir. dkk., 2018).

Dilihat dari Tabel.3.1. dapat disimpulkan bahwa metode isolasi pektin yang menghasilkan rendemen tertinggi yaitu pada penelitian Megawati & Ulinuha, (2015) menggunakan metode MAE dengan hasil rendemen pektin sebesar 72% yang diperoleh dari 10 gram kulit buah naga dengan menggunakan pelarut asam oksalat 0,25%, lama waktu ekstraksi yaitu 25 menit dengan daya 600 W dan suhu 55 °C. penggunaan pelarut asam pada proses ekstraksi pektin yaitu untuk menghidrolisis protopektin yang terdapat pada tanaman menjadi pektin yang larut dalam air ataupun membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain. Protopektin yang berada pada tanaman bersifat tidak larut karena dalam tanaman masih

berbentuk garam kalsium-magnesium pektinat (Hanum, dkk., 2012).

Tabel 1. Literatur Kulit Buah Naga

No	REFERENSI	TER-INDEX	KULIT BUAH	METODE	RENDEMEN	PARAMETER STANDAR
1.	(Aziz, Johan, & Sri, 2018)	SINTA Grade: S4	Buah Naga merah (Hylocereus polyrhizus)	konvensional	13,51%	Kadar air: 8,95%. Kadar abu 18,02%
2.	(Nadir, dkk., 2019)	SINTA Grade: S4	Buah Naga merah (Hylocereus polyrhizus)	MAE	15,49%	kandungan meoxyl: 1,71% tingkat esterifikasi : 10,24%. Berat ekuivalen : 2483,32 mg
3.	(Megawati & Ulinuha, 2015)	SINTA Grade: S2	Buah Naga merah (Hylocereus polyrhizus)	MAE	72%	Tidak ada parameter yang diukur
4.	(Nurhadiansyah, 2020).	SINTA Grade: S4	Buah Naga merah (Hylocereus polyrhizus)	MAE	33%	Tidak ada parameter yang diukur
5.	(Dao, Webb, & Malherbe, 2020)	Elsevier SCOPUS Grade: Q1	Buah Naga merah (Hylocereus polyrhizus)	MAE	15,12%	Tidak ada parameter yang diukur
6.	(Dao, Webb, & Malherbe, 2020)	Elsevier SCOPUS Grade: Q1	Buah Naga Putih (Hylocereus undatus)	MAE	13,11%	Tidak ada parameter yang diukur

Selain pada kulit buah naga, buah pisang juga merupakan salah satu yang memiliki kandungan senyawa pektin yang cukup tinggi pada kulit buahnya. Pada kulit buah pisang terdapat kandungan senyawa pektin yang mencapai hingga 21% dari total berat kulit pisang (Nadir & Risfani, 2018). Dilihat dari kandungan pektin dalam kulit buah pisang yang cukup tinggi, kulit buah pisang memiliki potensi sebagai sumber alternatif pektin alami. Tercatat beberapa penelitian yang diketahui di dalamnya telah dilakukan isolasi pektin dari macam-macam kulit buah pisang, berdasarkan review jurnal yang dikemukakan pada Tabel 3.2. maka dapat diketahui bahwa metode yang digunakan untuk mengisolasi pektin dari kulit buah pisang yaitu menggunakan metode konvensional dan MAE dengan berbagai macam kondisi dan perlakuan sehingga menghasilkan rendemen pektin yang berbeda. Dilihat dari hasil penelusuran pustaka dapat disimpulkan bahwa metode isolasi pektin yang menghasilkan rendemen tertinggi yaitu pada penelitian Hanum, Kaban, & Tarigan, (2012), dengan perolehan rendemen sebesar 59%. Pada penelitian tersebut menggunakan metode konvensional dengan bahan kulit pisang Raja sebanyak 10 gram dan menggunakan pelarut asam klorida, pada penelitian ini juga menggunakan variasi pH, waktu dan juga temperatur. Hasil menunjukkan bahwa rendemen terbaik diperoleh pada variasi pH 1,5, variasi waktu selama 80 menit dan variasi suhu 90°C. Selain itu terdapat pula parameter standar yakni, kadar air sebesar 11,93%, kadar abu 0,79% serta kadar metoksil sebesar 4,43%.

Dilihat berdasarkan standar mutu *International Pectin Producers Association* (2002) nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian tersebut memenuhi syarat karena tidak melebihi 12% dan nilai kadar abu yg diperoleh juga memenuhi syarat karena tidak lebih dari 10%. Kadar abu merupakan parameter untuk mengetahui nilai kandungan bahan organik yang ada dalam rendemen, semakin rendah nilai kadar abu maka semakin murni rendemen yang diperoleh namun jika nilai kadar abu semakin tinggi maka semakin banyak residu dan bahan organik yg terkandung dalam rendemen (Lestari, dkk., 2018). Sedangkan nilai kadar metoksil yakni 4,43% menunjukkan bahwa pektin yang diperoleh adalah pektin yang bermetoksil rendah karena nilai metoksil yang diperoleh berada pada rentang 2,5-7,12%. Kadar metoksil sangat penting bagi pektin karena mempengaruhi kelarutan dari pektin tersebut, kadar metoksil juga menentukan sifat fungsional larutan pektin dan dapat mempengaruhi struktur serta tekstur gel pektin (Tuhuloula, dkk., 2013).

Tabel 2. Literatur Kulit Buah Pisang

No	REFERENSI	TER-INDEX	KULIT BUAH	METODE	RENDEMEN	PARAMETER STANDAR
1.	(Nadir & Risfani, 2018)	SINTA Grade: S4	Pisang kapok (<i>Musa paradisiaca</i>)	MAE	21,64%	kadar air 12,4 % kadar abu 7,29% kadar metoksil 2,96 % kadar asam galakturonat 67,95 % BE : V7 2397 mg
2.	(Hanum , Tarigan, & Menka,(2012)	SINTA Grade: S4	Pisang kapok (<i>Musa paradisiaca</i>)	konvensional	52.1%	kadar air 11,88% kadar abu 0,98% kadar metoksil 3,72%.
3.	(Nurhayati, Maryanto, & Tafikhah, 2016)	SINTA Grade: S4	pisang agung (<i>musa paradisiaca formatypica</i>)	konvensional	4.85%	kadar air 9,5% tingkat kemurnian 82,93%
4.	(Nurhayati, Maryanto, & Tafikhah, 2016)	SINTA Grade: S4	Pisang Embug (<i>Musa esculanta</i>)	konvensional	5,39%	kadar air 8,14% tingkat kemurnian 82,15%
5.	(Hanum, Kaban, & Tarigan, 2012)	SINTA Grade: S5	Pisang Raja (<i>Musa sapientum</i>)	konvensional	59%	kadar air 11,93% kadar abu 0,79% berat ekuivalen 600-800mg kadar metoksil 4,43%
6.	(Swamy & Muthukumarapp an, 2017)	Elsevier SCOPUS Grade: Q1	Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>)	MAE	2,58%	Tidak ada parameter yang diukur

Tidak hanya buah naga dan buah pisang, kulit buah nanas juga memiliki potensi sebagai penghasil pektin. Buah nanas merupakan buah yang cukup banyak mengandung gizi baik untuk kesehatan, diantaranya yaitu vitamin A, vitamin C, fosfor, kalsium, kalium, protein, bromelin, natrium, zat besi, magnesium dan serat (Azwar , 2010). Pada kulit buah nanas terdapat kandungan vitamin C, karotenoid, flavonoid serta pektin (Erukainure et al., 2011). Kandungan pektin dalam 100 g kulit buah nanas berkisar antara 1,0 – 1,2% (Saprotro, dkk., 2018). Oleh karena itu kulit buah nanas dapat dijadikan sebagai salah satu sumber pektin alami. Meskipun belum terlalu banyak yang melakukan penelitian mengenai isolasi pektin dari kulit buah nanas ini namun sudah terdapat beberapa penelitian yang telah melakukan isolasi pektin dari kulit buah nanas, diantaranya yaitu tercantum dalam Tabel 3.3.

Metode ekstraksi yang menghasilkan rendemen pektin paling tinggi yaitu pada penelitian Nadir, dkk., (2019) dengan hasil rendemen pektin 7,05%, metode yang digunakan yaitu metode MAE. Bahan yang digunakan yaitu 15 g kulit nanas dengan menggunakan pelarut asam sitrat 5% dengan volume 400 ml, kulit buah nanas diekstraksi selama 20 menit dengan suhu 50°C. Suhu mempengaruhi hasil rendemen karena energi panas akan mempengaruhi laju reaksi, semakin tinggi suhu dapat meningkatkan pengeluaran senyawa dari bagian aktif karena adanya perusakan sel bahan namun jika suhu terlalu tinggi dapat berdampak pada degradasi senyawa target secara termal (Novyanto, 2017). adapun parameter standar yang diuji yaitu adalah kadar metoksil 2,10%, tingkat esterifikasi 15,7% dan berat ekuivalen 2502,217 mg. Berdasarkan standar mutu IPPA pektin yang dihasilkan adalah pektin yang bermetoksil rendah karena tingkat esterifikasinya kurang dari 50% serta nilai kadar metoksilnya tidak masuk ke dalam rentang 2,5-7,12% dan itu artinya tidak memenuhi standar IPPA.

Tabel 3. Literatur Kulit Buah Nanas

No	REFERENSI	TER-INDEX	KULIT BUAH	METODE	RENDEMEN	PARAMETER STANDAR
1.	(Nadir , dkk., 2019)	SINTA Grade: S4	Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	MAE	7,05%	kadar metoksil 2,10% tingkat esterifikasi 15,7%. Berat ekuivalen 2502,2 196 mg,
2.	(Rodsamrana & Sothomvit, 2016)	Elsevier SCOPUS Grad: Q1	Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	MAE	2,12%	Tidak ada parameter yang diukur
3.	(Antika & Kumiawati , 2017)	SINTA Grade: S4	Nanas (<i>Ananas comosus</i>)	konvensional	5,60%	kadar metoksil 7,12% kadar abu 2,5% berat molekul 2,27 gram kadar galakturonat 8,3%.

Selain itu kulit buah mangga juga merupakan salah satu kulit buah yang berpotensi menjadi sumber alternatif pektin alami, karena diketahui pada kulit buah mangga mengandung pektin sebanyak 0,35% (Muchtadi *et al.*, 2014). Terdapat beberapa jurnal penelitian yang telah melakukan isolasi pektin dari kulit buah mangga, berdasarkan review jurnal yang dikemukakan pada Tabel 3.4. dapat diketahui bahwa metode yang digunakan untuk mengisolasi pektin dari kulit buah mangga yaitu menggunakan metode konvensional dan metode sonikasi dengan berbagai macam kondisi dan perlakuan sehingga menghasilkan rendemen pektin yang berbeda.

Dilihat dari Tabel 3.4. metode ekstraksi yang menghasilkan rendemen pektin tertinggi yaitu pada penelitian Nurmila, Nurhaeni, & Ridhay, (2019) dengan hasil rendemen 49,13%. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode konvensional dengan variasi suhu dan waktu, kulit buah yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 10 gram dengan pelarut yang digunakan adalah asam sitrat 7% sebanyak 500 ml suhu yang digunakan yaitu 90°C-95°C dengan lama waktu ekstraksi 150 menit. Adapun hasil parameter standar yaitu kadar air sebesar 8,2%, kadar metoksil sebesar 9,57% dan kadar galakturonat sebesar 74,16%, kadar galakturonat merupakan parameter yang menunjukkan mutu dari pektin semakin tinggi kadar galakturonat maka semakin tinggi pula mutu pektin tersebut (Febriyanti, dkk., 2018). Berdasarkan standar mutu IPPA nilai kadar air yang diperoleh pada penelitian tersebut memenuhi syarat karena tidak melebihi nilai 12% serta pektin yang dihasilkan merupakan pektin bermetoksil tinggi karena nilai metoksilnya lebih dari 7,12% dan kadar asam galakturonat nya lebih dari 35%.

Tabel 4. Literatur Kulit Buah Mangga

No	REFERENSI	TER-INDEX	KULIT BUAH	METODE	RENDEMEN	PARAMETER STANDAR
1.	(Numila, Nurhaeni, & Ridhay, 2019)	SINTA Grade: S4	Mangga harumanis (<i>Mangifera Indica L.</i>)	konvensional	49,13%	kadar air 8,2 % kadar metoksil 9,57% kadar galakturonat 74,16%.
2.	(Guan dalini, Rodrigues, & Marczak, 2018)	Elsevier SCOPUS Grad: Q1	Mangga (<i>Mangifera Indica L.</i>)	UAE	8,60%	Tidak ada parameter yang diukur

Kulit buah yang memberikan rendemen pektin tertinggi setelah diekstraksi dengan metode yang sama

Perbedaan metode ekstraksi akan mempengaruhi hasil rendemen yang didapat, tidak hanya itu perbedaan pelarut, suhu dan lamanya waktu ekstraksi juga akan sangat berpengaruh terhadap hasil rendemen meskipun menggunakan metode dan buah yang sama (Dao, Webb, & Malherbe, 2020). Dapat dilihat bahwa kulit buah yang menghasilkan rendemen paling tinggi baik menggunakan metode konvensional atau metode *Microwave Assisted Extraction* (MAE) yaitu adalah kulit buah pisang. Rata-rata pektin yang dihasilkan dari kulit buah pisang yaitu adalah pektin bermetoksil rendah dan memenuhi syarat IPPA. Hasil rendemen pektin dari kulit buah pisang ini tinggi karena pada kulit buah pisang mengandung kadar pektin yang lebih tinggi dibanding kulit buah lainnya (Nadir & Risfani., 2018).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian literatur review ini dapat disimpulkan bahwa limbah kulit buah yang dapat dijadikan sebagai sumber pektin alami yaitu kulit buah naga, pisang, nanas dan mangga. Serta metode yang dapat digunakan untuk melakukan isolasi pektin dari limbah kulit buah tersebut adalah metode konvensional, *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan metode sonikasi atau *ultrasound Assisted Extraction* (UAE). Dari hasil penelitian literature review tersebut rendemen pektin tertinggi dihasilkan oleh metode konvensional dan hasil rendemen pektin tertinggi baik menggunakan metode konvensional maupun MAE dihasilkan dari kulit buah pisang. Pada metode konvensional pektin tertinggi dihasilkan dari kulit buah pisang raja

dengan hasil rendemen 59% dan pada metode MAE pektin tertinggi dihasilkan dari kulit buah pisang kepok dengan hasil rendemen 21,46%, serta pektin yang dihasilkan dari kulit buah pisang tersebut adalah pektin bermetoksil rendah dan memenuhi syarat IPPA.

Daftar Pustaka

- [1] Ali , A., Chen, Y., Liu, H., YU, L., Baloch , Z., Khalid , S., . . . Chen , L. (2018). Starch-based antimicrobial films functionalized by pomegranate peel. *International Journal of Biological Macromolecules*. doi:10.1016/j.ijbiomac.2018.09.068
- [2] Antika , S. R., & Kurniawati , P. (2017). Isolasi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Nanas . *UNESA*, 218-225.
- [3] Arimpi, A., & Pandia, S. (2019). Pembuatan Pektin dari Limbah Kulit Jeruk (*Citrus sinensis*) dengan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik Menggunakan Pelarut Asam Sulfat (H₂SO₄). *Jurnal Teknik Kimia* , 18-24.
- [4] Aziz , T., Johan, M. G., & Sri, D. (2018). Pengaruh jenis pelarut temperatur dan waktu terhadap Karakterisasi Pektin Hasil Ekstraksi Dari Kulit Buah Naga (*Hylocereuspolyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia* , 17-27.
- [5] Aziz, T., Johan, M. E., & Sri, D. (2018). Pengaruh jenis pelarut, tempertur dan waktu terhadap karakterisasi pektin hasil ekstraksi dari kulit buah naga (*Hylocereuspolyrhizus*). *Jurnal Teknik Kimia*, 24(01), 17-27.
- [6] Barnossi , A. E., Moussaid , F., & Housseini, A. I. (2020). Tangerine, Banana and :Pomegranate Peels Valorisation for Sustainable Environment: A Review. *Biotechnology Reports*. doi:https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00574
- [7] Bintari, Y. R., Haryadi, W., & Rahardjo, T. J. (2018). Ekstraksi Lipida dengan Metode Microwave Assisted Extraction dari Mikroalga yang Potensial Sebagai Biodisel. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 180-189.
- [8] Dao, T. T., Webb, H., & Malherbe, F. (2020). Optimisation of pectin extraction from fruit peels by response surface method: conventional versus microwave-assisted heating. *Food Hydrocolloids*. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.011
- [9] Dhaneswari, P., Sula, C. G., Ulina, Z., & Andriana, P. (2015). Pemanfaatan Pektin Yang Diisolasi Dari Kulit Dan Buah Salak (*Salacca Edulis Reinw*) dalam Uji In Vivo Penurunan Kadar Kolesterol dan Glukosa Darah Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Khazanah*, 7(2), 39-60.
- [10] Erika , C. (2013). Ekstraksi Pektin dari Kulit Kakao (*Theobroma cacao L.*) menggunakan Amonium Oksalat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian indonesia*, 05(02), 1-6.
- [11] Erukainure, O. L., J.A, A., R.O, A., O.Y., O., & S.O, A. (2011). Protective effect of pineapple (*ananas comosus*) peel extract on alcoholinduced oxidative stress in brain tissues of male albino rats. *Asian Pac. J.Trop.*
- [12] Guandalini , B. B., Rodrigues, N. P., & Marczak, L. D. (2018). Sequential extraction of phenolics and pectin from mango peel assisted by ultrasound. *Food Research International*. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.12.011
- [13] Handaratri , A., & Yuniati, Y. (2019). Kajian Ekstraksi Antosianin dari Buah Murbei dengan Metode Sonikasi dan Microwave. *Reka Buana*, 63-67.
- [14] Hanum , Farida; Tarigan, Martha Angelina Tarigan, Irza Menka ; Menka , Irza. (2012). Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*). *Jurnal teknik Kimia USU*, 49-53.
- [15] Hanum, F., Kaban , I. M., & Tarigan , M. A. (2012). Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia* , 21-26.
- [16] Hanum, F., Kaban, I. D., & Tarigan, M. A. (2012). Ekstraksi Pektin Kulit Buah Pisang Raja (*Musa sapientum*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 21-26.
- [17] Jain , T., Jain , V., Pandey , R., Vyas, A., & Shukla, S. (2009). Microwave Assisted Extraction for Phytoconstituents – An Overview. *Asian Journal Research Chemistry*,

- 19-25.
- [18] Kringel , D., Dias, A., Zavareze, E., & Gandra, E. (2019). Fruit wastes as promising sources of starch : extraction and properties application. *Biosynthesis Nutrition Biomedical*. doi:10.1002/star.201900200
- [19] Krisnayanti, & Syamsudin. (2013). Pengaruh Suhu Ekstraksi Kulit Buah Pepaya Dengan Pelarut HCL 0,1 Pada Pembuatan Pektin. *Konversi*, 2(2), 47-56.
- [20] Kuldiloke , J. (2002). Effect Of Ultrasound Temperature And Pressure Treatments On Enzyme Activity and Quality Of Fruit and Vegetable Juices. *Dissertationder Technischen Universitat Berlin*.
- [21] Madjaga, B., Nurhaeni , & Rusian. (2017). Optimalisasi Ekstraksi Pektin Dari Kulit Buah Sukun . *KOVALEN : Jurnal Riset Kimia* , 158-165.
- [22] Marjenah, Kustiawan , W., Nurhifitiani , I., Sembiring , K. H., & Ediyono, R. P. (2017). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah-Buahan Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Organik Cair. 1(2), 120-127. Retrieved from ISSN 2599 1205, eISSN 2599 1183
- [23] Megawati, & Ulinuha, A. Y. (2015). Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (Dragon Fruit) dan Aplikasinya Sebagai Edible Film. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 16-23. doi: 10.15294/jbat.v3i1.3097
- [24] Muhtar , S. S., Miftah , A. M., & Kurniaty , N. (2020). Analisa Potensi Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca L.*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol. *Prosiding Farmasi*. doi:10.29313/.v6i2.23117
- [25] Nadir , M., & Risfani , E. I. (2018). Pengaruh Waktu Terhadap Ekstraksi Pektin Dari Kulit Pisang Kepok Dengan Metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Prosiding seminar Hasil Penelitian*, 92-98.
- [26] Nadir , Mardhiyah ; Latifah, Fitri; Meylind, Paula. (2019). Rendemen dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Nanas dan Kulit Buah Naga Dengan Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda*, 124-128.
- [27] Nadir, M., & Risfani , E. (2018). Pengaruh waktu terhadap ekstraksi pektin dari kulit pisang kepok dengan metode Microwave Assisted Extraction (MAE). *Jurnal Teknik Kimia Politeknik Negeri Samarinda*, 92-98.
- [28] Novyanto, M. I. (2017). Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) dengan Metode Microwave Assisted Extraction (kajian Konsentrasi Pelarut Asam Sitrat dan Lama Ekstraksi). *Malang : Universitas Brawijaya* .
- [29] Nurhadiansyah , P. (2020). Review Artikel: Karakteristik Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Prosiding Farmasi*, 06(02), 1130-1142. doi:http://dx.doi.org/10.29313/.v6i2.24479
- [30] Nurhayati, Maryanto, & Tafrikhah, R. (2016). Ekstraksi Pektin Kulit dan Tandang Pisang Dengan Variasi Suhu dan Metode. *AGRITECH*, 327-334. doi:http://dx.doi.org/10.22146/agritech.16605
- [31] Nurmila , Nurhaeni, & Ridhay, A. (2019). Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Buah Mangga Harumanis (*Mangifera indica L.*) berdasarkan variasi suhu dan waktu . *KOVALEN : Jurnal Riset Kimia* , 58-67.
- [32] Pascoal, A. M., Carolina, M., Batista, K. A., Leles, M. I., Liao, L. M., & Fernandes, K. F. (2013). Extraction and chemical characterization of starch From *S. lycocarpum* Fruits. *Carbohydrate Polymers*, 1304-1310. doi:https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.08.009
- [33] Perina , I., Satiruiani, Seotaredjo, Felycia , E., Hindarso, & Herman . (2007). Ekstraksi Pektin dari Berbagai Macam Kulit Jeruk. *Widya Teknik : Universitas Katolik Widya Mandala* .
- [34] Rodsamrana, P., & Sothornvit, R. (2016). Preparation and characterization of pectin fraction from pineapple peel as a natural plasticizer and material for biopolymer film. *Food and Bioproducts Processing*, 198-206. doi:https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.09.010

- [35] Sakinah . (2019). Penggunaan Metode Sonikasi Dalam Ekstraksi Pektin Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Konsentrasi Pelarut Asam Asetat dan Lama Waktu Ekstraksi . Jember : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember .
- [36] Salsa , P. G., Aranzazu, M. S., Antonio, S. C., & Alberto, F. G. (2010). Phenolic-Compound-Extraction Systems for Fruit and Vegetable Samples . *Molecules*, 8813-8826.
- [37] Sapotro, T. A., Permana, I. M., & Yusasrini, N. A. (2018). Pengaruh Perbandingan Nanas (*Ananas comosus* L.,Merr.) dan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Karakterisasi Selai . *Jurnal ITEPA*, 52-60.
- [38] Subagyo, P., & Achmad , Z. (2010). Pemungutan Pektin dari Kulit dan Ampas Apel Secara Ekstraksi . *Eksergi* , 47-21.
- [39] Swamy , G. J., & Muthukumarappan , K. (2016). Optimization of continuous and intermittent microwave extraction of pectin from banana peels. *Food Chemistry*, 108-114. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.197>
- [40] Swamy, G. J., & Muthukumarappan, K. (2017). Optimization of continuous and intermittent microwave extraction of pectin from banana peels. *Food Chemistry*, 108-114.
- [41] Tuhuloula, A., Budiyarti, L., & Fitriana, E. N. (2013). karakterisasi pektin dengan memanfaatkan limbah kulit buah pisang menggunakan metode ekstraksi . *Konversi* , 21-27.
- [42] Utami, N. F., Nurdayanty, S. M., Susanto, & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 76-83.
- [43] Utami, N. F., Nurdayanty, S., Susanto, & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol. *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi* , 76-83.
- [44] Yati, K., Ladeska , V., & Wirman , A. P. (2017). Isolasi Pektin dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Pengikat Pada Sediaan Pasta Gigi. *Media Farmasi* , 1-6.