

## PENERAPAN METODE *MICROWAVE-ASSISTED EXTRACTION (MAE)* BERBASIS *GREEN SOLVENT* SENYAWA PEKTIN ALBEDO JERUK BALI (*CITRUS MAXIMA*)

Ratna Bernika Amaranti\*, Dewi Indarwati, Alvia Sefie Tristiyanti, Farikha Maharani, dan Laeli Kurniasari

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim, Semarang

Jalan Menoreh Tengah X/22 Sampangan, Semarang 50236

\*Email : [ratnabernika18@gmail.com](mailto:ratnabernika18@gmail.com)

### Abstrak

*Produksi jeruk bali atau Citrus Maxima di Indonesia sangat melimpah, sehingga menyebabkan limbah berupa kulit atau albedo dari jeruk bali juga menjadi semakin meningkat. Salah satu senyawa yang paling dominan dalam albedo jeruk bali adalah pektin. Oleh karena itu, dilakukan ekstraksi pektin albedo jeruk bali menggunakan metode Microwave-Assisted Extraction berbasis green solvent jenis baru berupa pelarut eutektik alami (NADES) karena memiliki beberapa keunggulan. Tujuan dari penelitian ini adalah (i) untuk mengetahui rasio terbaik pelarut dalam proses ekstraksi, (ii) mengetahui waktu optimum proses ekstraksi, dan (iii) untuk mengetahui daya terbaik pada proses ekstraksi. Hasil ekstraksi terbaik diperoleh pada rasio pelarut 1:5:18 (CAS-H<sub>2</sub>O), dengan lama waktu ekstraksi optimum pada menit ke 20, dan pada daya 50% dari daya maksimum 800 watt.*

**Kata kunci :** albedo jeruk bali, pektin, ekstraksi, NADES

## 1. PENDAHULUAN

Jeruk bali atau *Citrus Maxima* merupakan salah satu jenis jeruk yang banyak di budidayakan di Indonesia. Pada umumnya jeruk bali dikonsumsi dalam keadaan segar, sehingga menyebabkan limbah berupa kulit atau albedo dari jeruk bali meningkat. Produksi jeruk bali sendiri di Indonesia mencapai 511kg/ton pertahunnya, dimana dari jumlah produksi tersebut menghasilkan limbah albedo sebanyak 208 kg/ton (Wana,dkk.,2018).

Albedo jeruk bali mengandung komponen nutrisi yang kaya akan manfaat, diantaranya senyawa alkaloid, flavonoid, likopen, dan yang paling dominan adalah pektin sebesar 16,68% sampai 21,95% (Wana, dkk., 2018). Berdasarkan penelitian tersebut, albedo jeruk bali berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan pektin. Pektin sendiri dapat dimanfaatkan dalam bidang industri pangan dan industri farmasi. Selain itu, pektin juga memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia. Pernyataan tersebut dibuktikan oleh Daneswari dkk (2015) yang menyebutkan bahwa mengonsumsi pektin sedikitnya 6 gram perhari mampu mengurangi kadar kolesterol dalam darah hingga 13% dalam jangka waktu 2 minggu. Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan upaya untuk mengekstrak pektin dari albedo jeruk bali.

Pemilihan pelarut sangatlah berpengaruh dalam proses ekstraksi. Pelarut organik yang digunakan pada umumnya meliputi heksana, etil asetat, etanol,dll memiliki dampak buruk, baik untuk peneliti hingga lingkungan karena bersifat toksik, mudah menguap, dan mudah terbakar (Chemat, dkk., 2012). Untuk menangani masalah tersebut, Ahmad dkk (2020) mengembangkan metode ekstraksi berbasis *green solvent* berupa pelarut eutektik alami (NADES).

NADES merupakan campuran dari komponen-komponen metabolit primer (Choi, dkk., 2011). Penggunaan NADES sebagai pelarut alternatif ini telah terbukti memiliki banyak keuntungan dibandingkan pelarut konvensional yang saat ini digunakan, diantaranya memiliki sifat stabil pada suhu tinggi, tidak mudah menguap, tidak toksik, ramah lingkungan, dan *food grade* (Ahmad, dkk., 2020). NADES sebagai *green solvent* selanjutnya dikombinasikan dengan metode ekstraksi berbantu gelombang mikro atau dikenal dengan istilah *Microwave-Assisted Extraction (MAE)*.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio terbaik pelarut, waktu optimum proses ekstraksi, serta daya terbaik pada proses ekstraksi menggunakan metode *Microwave-Assisted Extraction (MAE)* berbasis *green solvent*.

## 2. METODOLOGI

## 2.1. Bahan

Bahan baku utama dalam pembuatan ekstrak pektin adalah albedo jeruk bali. Untuk bahan kimia yang digunakan adalah asam sitrat, aquadest, sukrosa, etanol 96%, etanol food grade 96%, NaCl, NaOH, HCl, dan indikator Phenolptalein.

## 2.2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak pektin adalah ekstraktor MAE, oven, *crusher*, *screening*, labu alas datar, pipet, gelas ukur, cawan porselen, *Erlenmeyer*, *beaker glass*, neraca analitik, serbet, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, *hot plate*, dan kertas saring.

## 2.3. Prosedur Percobaan

### 2.3.1. Preparasi Bahan

Mengeringkan albedo jeruk bali menggunakan *tray dryer* pada suhu 50°C sampai kadar air dibawah 10%. Albedo jeruk bali kering kemudian dihaluskan menggunakan *crusher* dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan mesh 100. Serbuk yang lolos pengayakan digunakan sebagai bahan baku ekstraksi.

### 2.3.2. Pembuatan NADES

Komponen-komponen penyusun NADES yang meliputi *citric acid* (CA), sukrosa (S), dan air (H<sub>2</sub>O) dicampurkan dengan mol rasio 1:1:18, 1:3:18, dan 1:5:18 sebagai *green solvent*. Kemudian dipanaskan pada suhu 70°C menggunakan *magnetic stirrer* dalam *hot plate* hingga diperoleh campuran berbentuk *liquid* yang bening. Sehingga terbentuk jenis NADES berupa CAS-H<sub>2</sub>O.

### 2.3.3. Ekstraksi

Serbuk kering sampel ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan ke dalam labu alas datar. Tambahkan pelarut NADES sebagai *green solvent*. Masukkan labu alas datar ke dalam *microwave* yang telah dihubungkan dengan *condensor*. Dilanjutkan dengan proses ekstraksi yang dilakukan dengan kondisi sesuai variabel. Setelah proses ekstraksi selesai, residu dan ekstrak kemudian dipisahkan dengan menggunakan penyaring dan didinginkan pada suhu kamar.

### 2.3.4. Pengendapan Pektin

Filtrat yang diperoleh dari hasil ekstraksi, ditambahkan dengan alkohol *food grade* 96% dengan rasio 1:1 v/v ditutup menggunakan aluminium foil dan didiamkan selama 14 jam pada suhu kamar. Saring endapan pektin menggunakan kertas saring.

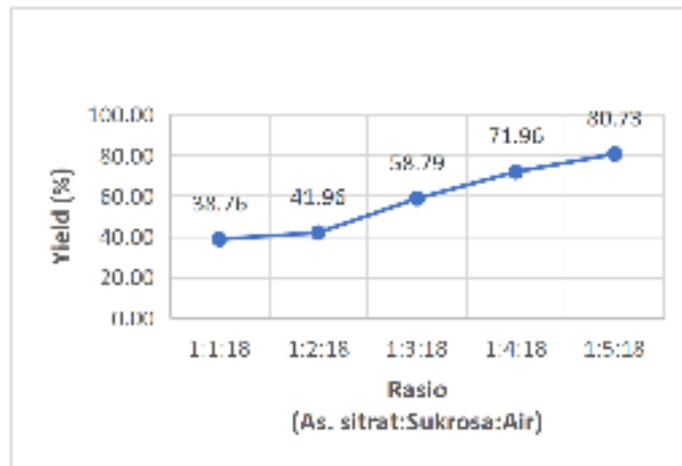
### 2.3.5. Pengeringan Pektin

Endapan pektin yang diperoleh dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70-75°C selama 12 jam. Pektin kering yang dihasilkan di blender kemudian di ayak menggunakan ayakan mesh 60.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengaruh Rasio Pelarut Terhadap Yield

Variabel rasio pelarut (CAS-H<sub>2</sub>O) yang digunakan untuk ekstraksi diantaranya 1:1:18, 1:2:18, 1:3:18, 1:4:18, dan 1:5:18.

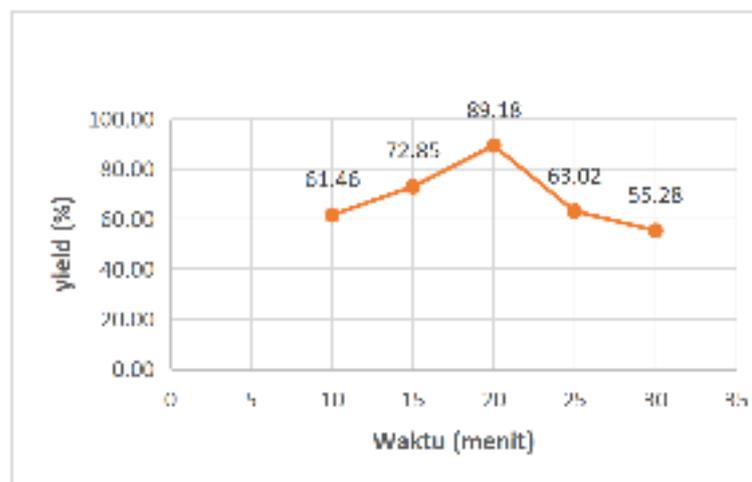


**Gambar 1. Pengaruh rasio pelarut terhadap yield**

Yield terbaik diperoleh pada rasio pelarut 1:5:18 (CAS-H<sub>2</sub>O). Semakin besar rasio pelarut, maka yield yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena pelarut yang digunakan adalah NADES yang bersifat asam. Menurut Nurdjanah dkk (2006) peranan asam dalam ekstraksi pektin adalah untuk melarutkan protopektin. Hal ini disebabkan pada kondisi asam, protopektin cenderung terhidrolisa menjadi asam pektinat atau pektin yang larut.

### 3.2. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Yield

Untuk mendapatkan lama waktu optimum ekstraksi menggunakan waktu yang divariasikan yaitu 10, 15, 20, 25, dan 30 menit.

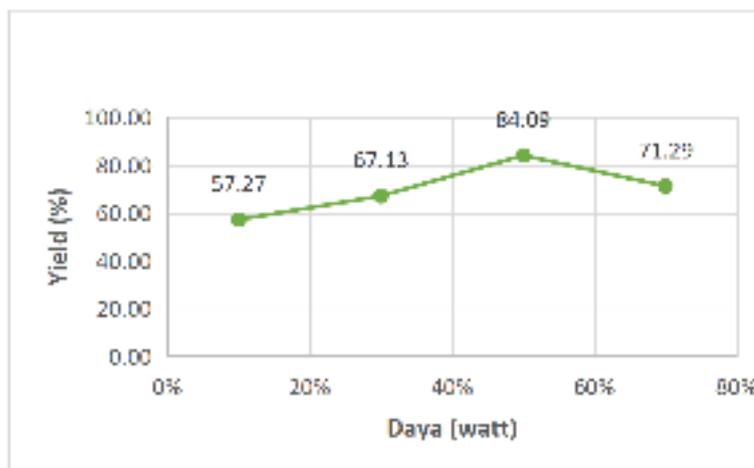


**Gambar 2. Pengaruh waktu terbaik terhadap yield**

Waktu ekstraksi dengan yield terbaik diperoleh pada menit ke 20. Semakin lama waktu ekstraksi, maka yield yang dihasilkan akan semakin tinggi. Namun pada gambar di atas menunjukkan setelah lama waktu ekstraksi 20 menit, yield yang dihasilkan menurun, karena pektin terhidrolisis. Menurut Evi dkk (2013) semakin lama waktu ekstraksi, maka pektin yang dihasilkan terhidrolisis lebih lanjut menjadi asam pektat.

### 3.3. Pengaruh Daya Ekstraksi Terhadap Yield

Untuk mengetahui daya optimum ekstraksi dilakukan variasi daya 10%, 30%, 50%, dan 70% dari daya maksimum 800 watt.



**Gambar 3.** Pengaruh daya ekstraksi terhadap yield

Pada daya 50% menghasilkan yield terbaik. Yield yang dihasilkan menurun saat daya diatas 50%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Injilaudin dkk (2015) yang menyatakan bahwa yield pektin semakin meningkat seiring dengan kenaikan suhu dan lama waktu ekstraksi, namun terjadi penurunan jumlah yield pada daya 70% yang diakibatkan oleh suhu yang terlalu tinggi pada proses ekstraksi sehingga menyebabkan pektin terhidrolisis dan ikut larut kedalam air.

### 3.4. Karakteristik Pektin

#### 3.4.1. Kadar Air

Kadar air suatu bahan sangat berpengaruh terhadap umur simpan bahan tersebut. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan adanya aktivitas mikroba sehingga pektin memiliki umur simpan yang kurang lama. Kadar air pektin yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 7,1%. Kadar air pada pektin yang dihasilkan sudah memenuhi standar mutu *IPPA*, yaitu kurang dari 12%.

#### 3.4.2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan salah satu penentu tingkat kemurnian pektin. Semakin tinggi kadar abu tingkat kemurnian pektin semakin rendah. Pada penelitian ini kadar abu yang diperoleh adalah sebesar 8,06%. Kadar abu yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar mutu *IPPA*, yaitu kurang dari 10%.

#### 3.4.3. Berat Ekuivalen

Berat ekuivalen merupakan ukuran terhadap kandungan gugus asam galakturonat bebas (tidak teresterifikasi) dalam rantai molekul pektin. Berat ekuivalen pektin yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 714,2857mg. Hal tersebut telah memenuhi standar mutu *IPPA* dimana berat ekuivalen pektin berkisar antara 600-800mg.

#### 3.4.4. Kadar Metoksil

Kadar metoksil didefinisikan sebagai jumlah methanol yang terdapat dalam pektin. Kadar metoksil yang diperoleh sebesar 9,49%. Pektin yang dihasilkan memiliki kadar metoksil yang tinggi. Nilai tersebut sesuai standar mutu *IPPA*, dengan nilai minimal 7,12%.

#### 3.4.5. Kadar Asam Galakturonat

Kadar galakturonat dan muatan molekul dari pektin memiliki peranan penting dalam menentukan gugus fungsional pada larutan pektin. Kadar galakturonat yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 78,50%. Nilai tersebut sudah memenuhi standar mutu *IPPA* dengan nilai minimal 35%.

#### 3.4.6. Derajat Esterifikasi

Jumlah gugus metal ester menunjukkan jumlah gugus karboksilat yang tidak teresterifikasi atau derajat esterifikasi. Derajat esterifikasi yang di hasilkan dalam penelitian ini sebesar 68,61%.

Pektin yang dihasilkan dalam penelitian ini termasuk pektin ester tinggi dan telah memenuhi standar mutu *IPPA* dimana derajat esterifikasinya lebih dari 50%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstraksi pektin albedo jeruk bali mendapatkan hasil terbaik pada rasio pelarut 1:5:18 (CAS-H<sub>2</sub>O), dengan lama waktu ekstraksi 20 menit, dan dengan daya 50% dari daya maksimum 800 watt. Produk pektin mempunyai mutu yang baik dan memenuhi standar mutu SNI. Karakteristik pektin yang dihasilkan yaitu yield 84,09%, kadar air 7,1%, kadar abu 0,86%, berat ekivalen 714,2857 mg, kadar metoksil 9,49%, kadar galakturonat 78,50%, serta derajat esterifikasi 68,61%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas hibah Program Kreativitas Mahasiswa yang telah diberikan sehingga dapat mendanai seluruh penelitian ini serta Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing dan mengarahkan dalam melaksanakan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Andi, Y., Nur, Y., Prabowo, W.C., dan Herman. 2020. Pengayaan Polifenol Total Dari Daun Kadamba Menggunakan Metode Ekstraksi Berbantu Mikrowave Berbasis Pelarut Hijau. *Galenika Jurnal Of Pharmacy*. 6(2):338-346.
- Chemat, F., Vian, M. A., & Cravotto, G. 2012. Green extraction of natural products: Concept and principles. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(7):8615-8627.
- Choi, Y. H., Spronsen, J. v. & Dai, Y. 2011. Are Natural Deep Eutectic Solvents the Missing Link in Understanding xiii Cellular Metabolism and Physiology. *Journal of Plant Physiology*. 156:1701-1705.
- Dhaneswari, P., Crisdany, G.S., Zahra, U., dan Putri, A. 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. *Journal of Khazanah*. 7(2):39-60.
- Evi, Z. N., Rusdiansjah. 2013. Pengaruh Suhu dan Waktu Terhadap Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Nanas. *Symposium Nasional RAPI XIII*. FT UMS : K39-43.
- Injilauddin, A. S., Lutfi, M., & Nugroho, W. A. 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu pada Proses Ekstraksi Pektin Dari Kulit Nangka (*Artocarpus Haterophyllus*). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(3):280-286.
- Nurdjanah, N., Usmiati, S. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Labu Kuning. *Pascapanen*. 3(1):13-23.
- Wana, N., Pagarra, H. 2018. Efektivitas Ekstrak Pektin dari Kulit Buah Jeruk Bali (*Citrus maxima*) sebagai Antimikroba. *Jurnal Ilmiah Bionature*. 19(2):140-151.