

# PENGGUNAAN MEMBRAN ULTRAFILTRASI DALAM PEMBUATAN SARI BUAH RAMBUTAN

**Bakti Jos, Heru Susanto, Satrio Kuntolaksono, Yanuar Ariyanto**  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, 50293, Telp/Fax : (024) 7460058

## *Abstract*

*Hairy fruit (Nephelium sp) is fruit of horticultural belong in family Sapindaceae. Membrane is a thin layer separates two phases which allow the displacement of specific components and hold other components that do not being needed. Ultrafiltration is a filtration process using membranes that filter out particles with a size of 20 to 1000 Angstrom. Results of ultrafiltration has high purity (0.4 to 0.6 NTU turbidity) than results from conventional manner (1.5-3 NTU turbidity). Yield gained was 5-8% higher than that gained from conventional. Dependent variable used is kind of hairy fruits (crops and cans). The independent variable is the pressure 2 kg/cm<sup>2</sup>, 3 kg/cm<sup>2</sup>, 0.4 kg/cm<sup>2</sup>, 0.5 kg/cm<sup>2</sup>, 0.6 kg/cm<sup>2</sup> and the type of membrane (PES and hydrosart). The result of the study showed that greater operation pressure resulted in greater turbidity, and greater flux. The greater flux resulted smaller selectivity and pass the requirement of Environmental Protection Agency, USA.*

**Key word** : *Hairy fruits, juice, membrane, ultrafiltration*

## PENDAHULUAN

Rambutan merupakan tanaman buah hortikultura yang tumbuh di daratan yang memiliki iklim subtropis dan merupakan salah satu komoditas tropis eksotis yang digemari oleh masyarakat baik dalam negeri maupun luar negeri selain itu rambutan merupakan salah satu komoditi pertanian yang memiliki prospek yang bagus sebagai penghasil devisa negara Indonesia.

Buah rambutan terbungkus oleh kulit yang memiliki rambut di bagian luarnya. Warnanya hijau ketika masih muda, dan berangsur kuning hingga merah ketika masak/matang. Bagian dalam atau buahnya berwarna putih. Bagian buah yang dimakan sebenarnya adalah salut biji atau aril, yang biasa melekat kuat pada kulit terluar biji atau lepas.

Buah rambutan, selain dinikmati dalam bentuk alaminya, juga diperdagangkan dalam

bentuk olahan sari buah dengan proses konvensional. Proses konvensional mempunyai kelemahan yaitu tingginya konsentrasi protein, pektin, polipenol terkondensasi, solid tersuspensi, koloid, dan lain sebagainya<sup>[1]</sup>. Apabila senyawa dan partikel kasar yang ada dalam sari buah rambutan dipisahkan, maka akan didapatkan sari buah yang lebih jernih dengan rasa yang lebih spesifik. Secara tradisional dalam tahap penyaringan membutuhkan waktu 12 sampai 36 jam<sup>[2]</sup>. Penggunaan teknologi membran diharapkan semua tahapan proses secara konvensional dapat dijadikan satu tahap yaitu menggunakan membran sebagai filter sehingga dapat memperpendek waktu penyaringan menjadi 2 sampai 4 jam dan menghemat biaya produksi<sup>[1,2]</sup>.

Tujuan dari percobaan ini adalah membuat sari buah rambutan dengan menggunakan filtrasi membran dan mengetahui

pengaruh tekanan serta ukuran pori membran terhadap fluks dan turbiditas.

## ALAT DAN BAHAN

Proses pembuatan sari buah rambutan dengan menggunakan membran ini menggunakan peralatan sebagai berikut : alat press, filter cloth, seperangkat alat membran ultrafiltrasi, turbidity, TSS, timbangan, pipet tetes, brixmeter. Bahan-bahan yang dipakai dalam percobaan adalah rambutan panen, kalengan rambutan.

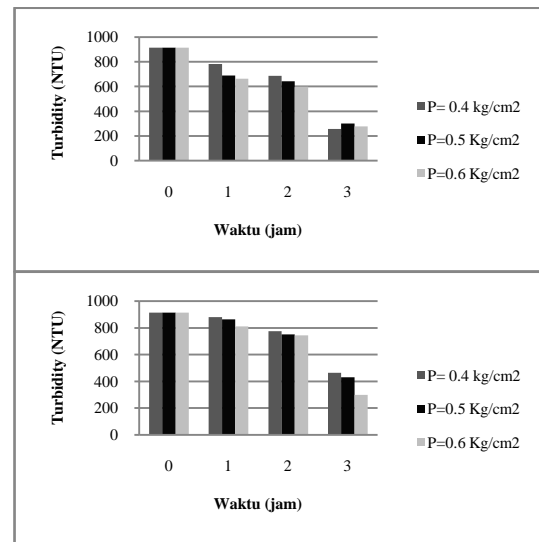
## METODA

Sari buah rambutan dari rambutan kalengan sebanyak 20 kaleng diblender lalu disaring terlebih dengan serbet atau kain kasa untuk memisahkan partikel kasar. Aquadest dialirkan terlebih dahulu ke dalam alat membran dengan kondisi operasi yang belum diatur. Membran dimasukkan kedalam alat, sari buah yang sudah dipisahkan tadi kemudian dimasukkan ke dalam alat membran. Setelah itu tekanan diatur sesuai dengan kondisi operasi yang telah ditetapkan. Selanjutnya setiap satu jam, permeate atau produk yang dihasilkan diambil untuk dilakukan analisa. Pengambilan permeate dilakukan tiga kali setiap satu jam. Penggantian membran dilakukan setiap satu variabel. Analisa dilakukan terhadap fluks, turbidity, TSS, dan TDS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa baik menggunakan membran MF (grafik sebelah atas) maupun UF (grafik sebelah bawah), semakin besar tekanan operasi menyebabkan semakin rendah nilai turbidity yang dihasilkan. Tekanan merupakan tenaga pendorong filtrasi. Pada operasi ini tekanan berfungsi mendorong umpan untuk melewati membran sehingga terjadi pemisahan. Pada saat operasi dilakukan semakin lama waktu operasi, maka semakin banyak pula retentate yang ada pada permukaan membran, sehingga

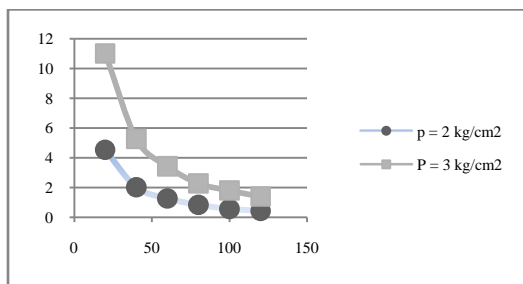
menyebabkan produk dengan TDS yang semakin menurun. Tekanan yang semakin besar juga mempercepat jumlah retentate pada permukaan membran. Tekanan mendorong umpan melewati membran sehingga terpisah menjadi retentate dan filtrat. Semakin besar tekanan akan mempercepat proses filtrasi, sehingga produk yang didapat TDSnya semakin rendah.



Gambar 1. Grafik hubungan tekanan dengan turbidity

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat 2 jenis tekanan dengan membran yang sama yaitu membran PES dan waktu yang dioperasikan selama 2 jam dengan interval 20 menit. Gambar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : tekanan 2 kg/cm<sup>2</sup> saat t 20 detik sebesar 4.54 (L/m<sup>2</sup>.jam), 40 detik sebesar 2.03 (L/m<sup>2</sup>.jam), 60 detik sebesar 1.27 (L/m<sup>2</sup>.jam), 80 detik sebesar 0.84 (L/m<sup>2</sup>.jam), 100 detik sebesar 0.57 (L/m<sup>2</sup>.jam), 120 detik sebesar 0.44 (L/m<sup>2</sup>.jam). Tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> saat t 20 detik sebesar 10.99 (L/m<sup>2</sup>.jam), 40 detik sebesar 5.25 (L/m<sup>2</sup>.jam), 60 detik sebesar 3.42 (L/m<sup>2</sup>.jam), 80 detik sebesar 2.27(L/m<sup>2</sup>.jam), 100 detik sebesar 1.79 (L/m<sup>2</sup>.jam), 120 detik sebesar 1.39 (L/m<sup>2</sup>.jam).

Semakin tinggi tekanan operasi yang dipakai maka fluks yang didapatkan juga semakin besar. Hal tersebut sesuai pendapat *Syahril Ahmad dkk.*, (2001) yang menyatakan bahwa semakin besar tekanan operasi yang dipakai, akan semakin besar fluks yang akan didapat. Pada tekanan yang lebih besar, larutan terdorong lebih kuat untuk melintasi pori membran sehingga menghasilkan fluks semakin besar<sup>[3]</sup>. Pernyataan diatas diperkuat oleh *Winston dkk.*, (1992) yang mengatakan bahwa pada proses ultrafiltrasi, fluks naik tidak secara linear dengan naiknya tekanan setelah tercapainya tekanan kritis<sup>[4]</sup>.



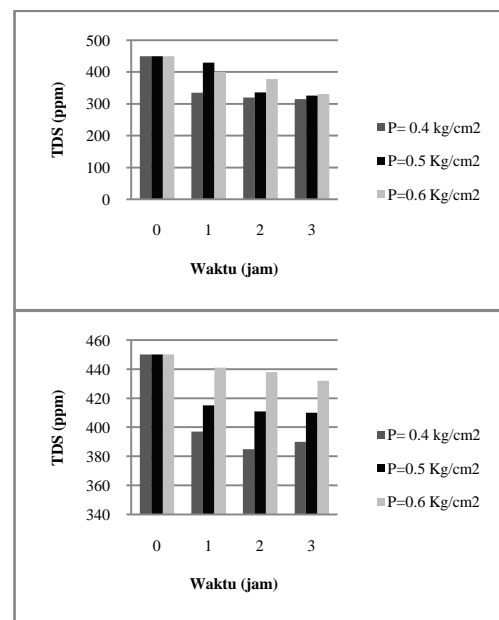
Gambar 2. Grafik tekanan terhadap fluks pada pengenceran 40% air

Dari Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa pada membran MF dan UF, tekanan yang dioperasikan yaitu 0.4, 0.5, dan 0.6 kg/cm<sup>2</sup>. Feed yang didapatkan sama sebesar 450 ppm. Membran MF dengan tekanan 0.4 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan 397 ppm, jam kedua didapatkan 385 ppm, jam ketiga sebesar 390 ppm. dengan tekanan 0.5 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan 415 ppm, jam kedua didapatkan 411 ppm, jam ketiga sebesar 410 ppm. dengan tekanan 0.6 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan 441 ppm, jam kedua didapatkan 438 ppm, jam ketiga sebesar 432 ppm.

Membran UF dengan tekanan 0.4 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan 335 ppm, jam kedua didapatkan 320 ppm, jam ketiga sebesar 315 ppm. dengan tekanan 0.5 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan

430 ppm, jam kedua didapatkan 336 ppm, jam ketiga sebesar 326 ppm. dengan tekanan 0.6 kg/cm<sup>2</sup> pada saat satu jam pertama didapatkan 400 ppm, jam kedua didapatkan 378 ppm, jam ketiga sebesar 331 ppm.

Dari data yang ada diatas, hasil TDS yang didapatkan berkisar 315-441 ppm. Hal itu menunjukkan bahwa sari buah rambutan tersebut masuk dalam kisaran yang dibolehkan untuk diminum oleh masyarakat. Regulasi Enviromental Protection Agency (EPA) USA, menetapkan bahwa TDS di bawah 500 ppm (500 mg/liter) diperbolehkan untuk diminum, sehingga data penelitian yang ada, sudah bisa dikatakan berhasil.

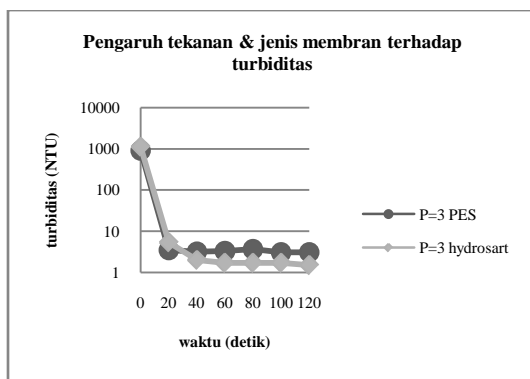


Gambar 3. Grafik tekanan terhadap TDS pada membran MF dan UF

Dari gambar 4 dapat dijelaskan bahwa membran PES dengan tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> dan juga membran hydrosart dengan tekanan 3 kg/cm<sup>2</sup> pada turbidity didapatkan hasil sebagai berikut: pada membran PES saat waktu 0 detik hasil turbiditasnya sebesar 905 NTU, saat 20 detik sebesar 3.5 NTU, saat 40 detik sebesar 3.2 NTU, saat 60 detik sebesar 3.29 NTU, saat

80 detik sebesar 3.65 NTU, saat 100 detik sebesar 3.05 NTU, saat 120 detik sebesar 3.07 NTU. Pada membran Hydrosart dengan tekanan yang sama dengan membran PES didapat hasil sebagai berikut : saat waktu 0 detik hasil turbiditasnya sebesar 905 NTU, saat 20 detik sebesar 5.4 NTU, saat 40 detik sebesar 2 NTU, saat 60 detik sebesar 1.7 NTU, saat 80 detik sebesar 1.7 NTU, saat 100 detik sebesar 1.7 NTU, saat 120 detik sebesar 1.5 NTU.

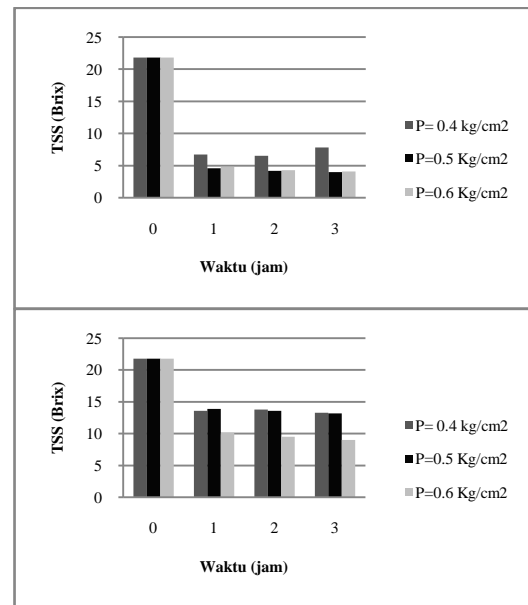
Dari data tersebut terlihat bahwa membran hydrosart lebih bagus dibanding membran PES. Hal tersebut dikarenakan membran hydrosart merupakan membran yang tergolong dan termasuk membran hydrofil. Membran hydrofil merupakan suatu jenis membran yang suka dengan air sehingga hasil permeate lebih banyak mengandung air dibandingkan dengan sari buah atau dengan kata lain hasilnya terkesan lebih encer. Untuk membran PES yang merupakan membran tergolong hydrofobik, yaitu membran yang tidak begitu suka dengan air sehingga hasil permeate tidak mengandung banyak air dan cenderung banyak sari buahnya.



Gambar 4. Ukuran pori membran yang dipakai pada turbidity

Dari Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdul Aziz ABBARA dkk., data TSS yang didapatkan hampir sama dengan data penelitian kami. TSS Abdul Aziz ABBARA dkk., 2003.

diperoleh sekitar 6.6-6.8 °brix sedangkan penelitian ini berkisar dari 13.9 sampai 4 °brix. Dengan membran UF data yang diperoleh sudah hampir mendekati yang dilakukan oleh Abdul Aziz,dkk., 2003.



Gambar 5. Grafik tekanan terhadap TSS pada membran MF dan UF

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengamatan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Semakin besar tekanan operasi maka turbidity yang dihasilkan semakin besar.
2. Semakin besar tekanan operasi maka flux yang dihasilkan semakin besar.
3. Semakin besar flux yang dihasilkan maka selektivitas yang dihasilkan semakin kecil.

Saran :

Perlunya penelitian lanjutan untuk mengetahui komposisi yang terkandung didalam sari buah rambutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Noble, R.D. and Stern, S.A., 1999. "*Membrane Separation Technology : Principle and Application*", Elsevier, Amsterdam, p.446-454.
- Koseoglu, S.S., Lawhon, J.T. and Lucas, E.W., 1991. "*Vegetable Juice Produced with Membrane Technology*", Food Tech, 45, p. 124-130.
- Ahmad, S. dkk., 2001. Klafikasifikasi Sari Buah dengan Membran Ultrafiltrasi Serat Berongga
- Winston, W.S. and Sirkar, K.K., 1992 "*Membrane Hand Book*", Van Nostrand Reinhold, New York, p. 398-405
- Aziz, A. dkk., 2003. *Application of Membrane Filtration to the Sugar in Industry , State of The Art*