

Pembuatan Zat Warna Alami dari Kunyit dengan Membran Ultrafiltrasi

Syarfi

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan
Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau
Kampus Binawidya Km 12,5 Simp. Baru Pekanbaru 28293
Telp. (0761) 63270, Fax. (0761) 63270
E-mail: syarfidaud@gmail.com

Abstract

Too much sintetic colour essence in food can emerge negative effect in human life because it has carsynogenic characteristic which can caused cancer disease. The natural colour essence is the one of safety essence to consume and to avoid of cancer potential in humans body. The direction of this research is to learn about influence of flow rate fowards flux in membrane ultrafiltrate operation. This research accomplish with pass the dissolve of extract curcuma in membrane ultrafiltrate on several flow rate : 170.5L/hours, 214.9L/hours and 265.3L/hours. The result show that the highest flux reached by 265,3L/hours, and the lowest flux reached by 170,5L/hours, there is 0,125L/hours. So, more large flow rate to membrane, you can get the large flux too. Its the same, if give more the lower flow rate you only get the lower flux.

Keywords: flux, membrane ultrafiltrate, natural colour essence

1. Pendahuluan

Sumber daya alam diperlukan sebagai bahan baku atau bahan mentah untuk menghasilkan barang setengah jadi atau produk jadi. Penampilan suatu produk akan terlihat lebih menarik dengan penggunaan zat warna. Zat warna ini merupakan senyawa kimia yang dibuat melalui proses kimia atau sudah tersedia di alam yang umumnya sebagian besar terdapat dalam tumbuh-tumbuhan.

Hingga saat ini penggunaan pewarna sintetik untuk makanan masih dominan, selain harganya lebih murah, proses produksinya juga lebih cepat bila dibandingkan dengan bahan pewarna alami yang umumnya berasal dari tanaman. Pewarna buatan (sintetis) ternyata memberikan efek terhadap jaringan tubuh makhluk hidup. Apabila kadarnya berlebih akan mengganggu kesehatan manusia. Berkaitan dengan hal ini maka untuk menghindarinya Depkes RI mengeluarkan peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/88, mengenai larangan menggunakan bahan aditif, salah satunya zat pewarna

yang dicampurkan ke dalam makanan, seperti *rhodomine B* (warna merah), *methanil yellow* (warna kuning) dan *amaranth* (warna merah).

Penggunaan zat warna alami dapat mengurangi resiko terhadap kerusakan tubuh. Pewarna alami adalah pigmen yang terbentuk dari sel hidup atau sel mati yang berasal dari tumbuhan, hewan, fungi atau mikro organisme yang diisolasi dari sel dan susunannya dimodifikasi untuk mengubah stabilitas kelarutan dan intensitas warnanya (Budiyono dan Kaseno, 2004). Pewarna yang berasal dari tumbuhan secara alami disebabkan oleh senyawa organik yang disebut pigmen, misalnya pigmen kuning dari kunyit, pigmen hijau dari daun suji atau daun pandan. Sesuai dengan tingkat perkembangan kebutuhan manusia, kebutuhan zat warna sebagai pewarna makanan maupun minuman terus meningkat.

Pemanfaatan zat warna alami seperti kurkumin dari kunyit, merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan, karena selain harganya murah, jumlahnya

juga melimpah, dan aman bagi kesehatan tubuh. Perhatian terhadap penggunaan bahan pewarna alami semakin meningkat sehubungan dengan kemungkinan adanya senyawa karsinogen pada bahan pewarna sintetis.

Penelitian ini mengkaji penggunaan membran ultrafiltrasi sebagai teknologi alternatif untuk memisahkan zat warna dengan tingkat pemisahan tinggi dan hemat energi. Pada penelitian ini akan dilakukan sistim pembuatan zat warna alami dengan mengamati pengaruh laju alir terhadap fluks pada operasi Membran Ultrafiltrasi.

Membran memisahkan material atas dasar bentuk dan ukuran molekul, menahan komponen dari umpan yang memiliki ukuran lebih besar dari pori-pori membran dan melewatkan komponen dengan ukuran yang lebih kecil. Larutan yang terdiri atas komponen yang tertahan disebut konsentrat atau rententat dan larutan yang terdiri atas komponen yang terlewatkan (tidak tertahan) disebut permeat. Dengan cara ini, selain berfungsi sebagai sarana pemisahan, membran juga berfungsi sebagai sarana pemekatan dan pemurnian dari suatu larutan yang dilewatkan melalui membran tersebut (Peter, 1996).

Pada proses pemisahan dengan membran ada dua parameter penting yang paling menentukan kinerja membran yaitu permeabilitas dan selektifitas (faktor pemisah). Permeabilitas suatu membran merupakan kecepatan dari suatu spesi menembus membran. Secara kuantitas, permeabilitas membran sering dinyatakan sebagai fluks atau koefisien permeabilitas. Defenisi fluks adalah jumlah volume permeat yang melewati satuan luas membran dalam waktu tertentu dengan adanya gaya dorong dalam hal ini berupa tekanan.

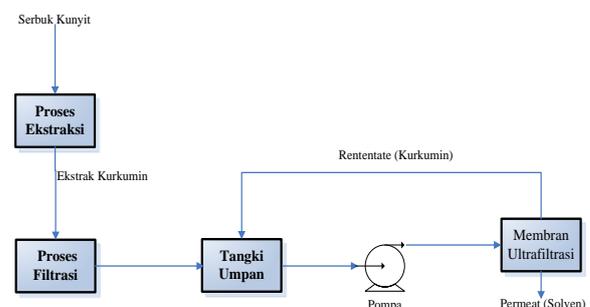
2. Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rimpang kunyit, etanol 96%, NaOH 1 N dan HCl 1 N. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat membran ultrafiltrasi berbahan selulosa asetat (CA) yang berbentuk hollow fiber. Alat pelengkap berupa tangki

penampung berupa ember 10 L, pompa, dan alat pengukur tekanan. Alat untuk ekstraksi larutan umpan (larutan kunyit dan etanol) berupa alat pengaduk, reaktor, labu pisah, corong kaca, gelas ukur dan kertas saring. Alat untuk pengambilan data berupa gelas ukur dan stop watch.

Prosedur percobaan pada penelitian ini adalah kunyit yang telah dicuci dan diiris dikeringkan pada suhu 30-40 °C selama 3 hari selanjutnya diblender hingga berbentuk serbuk halus. Kemudian 100 gram serbuk kunyit diekstraksi dengan etanol 96% sebanyak 1000 ml selama 30 menit. Larutan ekstrak kunyit yang bebas impuritis tersebut dipisahkan menggunakan membran untuk mendapatkan kurkumin. Variabel laju alir proses yang dicoba adalah Laju alir pada kondisi tanpa penambahan asam atau basa : 170.5 , 214.9 dan 265.3 L/jam. Laju alir pada kondisi asam adalah : 118,52, 124,56, 150 L/jam. Laju alir pada kondisi basa adalah : 92,54, 109,9, dan 113,2 L/jam.

Setelah melewati membran, solven akan lolos sebagai permeat dan dapat digunakan untuk proses ekstraksi kunyit kembali. Kurkumin yang memiliki ukuran partikel yang lebih besar dari solven akan tertahan sebagai rententat, dan di *recycle* kembali ke tangki umpan sampai kadar solven dalam rententat habis. Fluks diamati selama operasi membran. Data yang diperoleh dari percobaan diolah untuk mendapatkan hubungan antara fluks dengan waktu operasi dan fluks dengan laju alir operasi. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah volume permeat yang ditampung setiap interval 5 menit untuk memperoleh fluks.

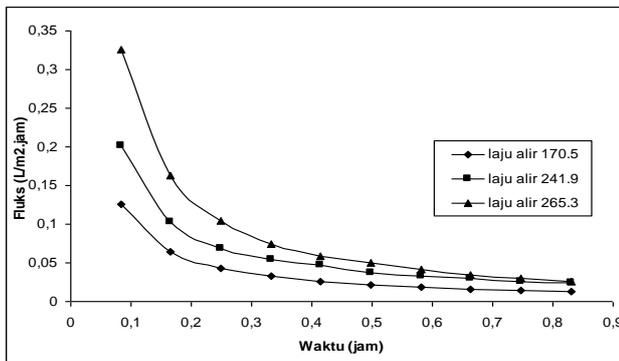


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Penentuan Fluks dalam Kondisi Tanpa Penambahan Asam atau Basa

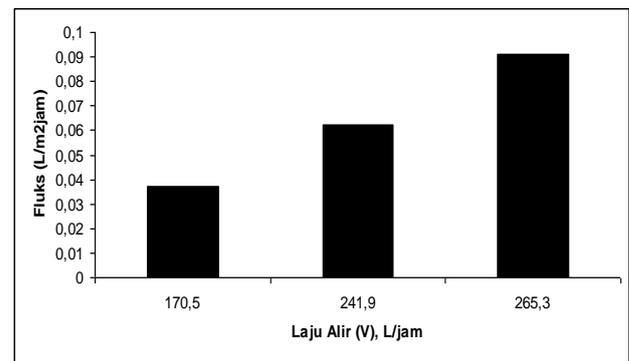
Fluks didefinisikan sebagai jumlah volume permeat yang melewati satuan luas membran dalam waktu tertentu dengan gaya dorong dalam hal ini berupa tekanan, dimana semakin lama waktu permeat melewati membran maka semakin kecil fluks yang dihasilkan (Mulder, 1996). Besarnya fluks sangat dipengaruhi oleh waktu dan besarnya laju alir yang diberikan. Semakin lama waktu operasi maka fluks yang dihasilkan semakin kecil. Perubahan tersebut dapat dilihat dengan memperhatikan Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hubungan Fluks terhadap Waktu pada Berbagai Laju Alir pada Kondisi Tanpa Penambahan Asam atau Basa

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada saat awal operasi fluks yang didapat cukup tinggi, yaitu mencapai 0,326 L/m².jam. Hal ini disebabkan oleh kondisi membran yang belum mengalami kompaksi, karena pada permukaan membran belum begitu banyak partikel-partikel yang terdekomposisi (menempel) pada permukaan dinding membran, sehingga aliran umpan yang melalui membran belum mengalami hambatan berarti. Tetapi, beberapa menit selanjutnya terjadi penurunan fluks cukup besar sampai penurunannya cenderung konstan. Hal ini disebabkan oleh terjadinya kompaksi pada membran, karena adanya partikel-partikel solut yang semakin banyak terdekomposisi (menempel) pada permukaan dinding membran. Akumulasi dari partikel-partikel solut

akan membentuk semacam lapisan *cake* pada operasi filtrasi (Faibish dan Cohen, 2001 dan Choi et all, 2004). Hal ini juga dikemukakan oleh Mahmud (2006), bahwa penurunan fluks ini disebabkan tersumbatnya pori-pori membran oleh mikro partikulat dan menyebabkan terjadinya *fouling* serta makin padatnya struktur membran tersebut yang menghambat aliran umpan melewati membran. Fluks meningkat seiring dengan meningkatnya laju alir operasi, Gambar 3 menyajikan hubungan fluks rata-rata terhadap laju alir.



Gambar 3. Grafik Hubungan Fluks Rata-rata terhadap Laju Alir

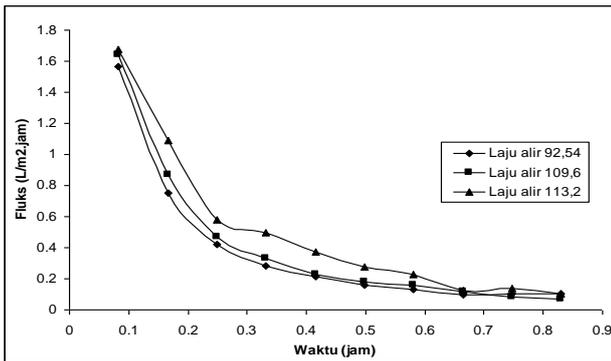
Gambar 3 memperlihatkan pengaruh laju alir operasi terhadap fluks. Semakin besar laju alir operasi maka fluks yang didapat semakin tinggi. Peningkatan fluks ini terjadi karena adanya *driving force* pada operasi membran ultrafiltrasi berupa perbedaan laju alir (*flow rate difference*).

3.2. Penentuan Fluks pada pH 9

Penambahan basa pada ekstrak kurkumin bertujuan untuk mempelajari pengaruh basa terhadap fluks. Perkembangan fluks terhadap waktu pada suasana basa untuk berbagai laju alir dapat dilihat dengan memperhatikan Gambar 4.

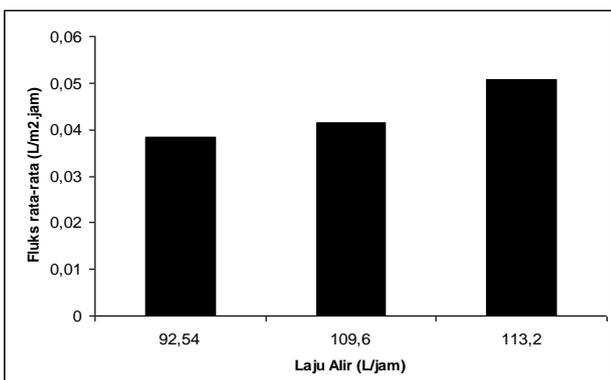
Dari Gambar 4 dapat dilihat terjadinya penurunan fluks secara signifikan sepanjang waktu operasi. Pada saat awal operasi fluks yang didapat cukup tinggi, yaitu mencapai 0,167 L/m².jam. Hal ini disebabkan oleh kondisi membran yang belum mengalami kompaksi.

Tetapi, beberapa menit selanjutnya terjadi penurunan fluks cukup besar. Hal ini disebabkan kemungkinan terjadi polarisasi konsentrasi yang semakin cepat yang mengakibatkan terjadinya resistansi yang cukup besar pada membran. Untuk menit-menit selanjutnya penurunan fluks cenderung konstan. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi kurkumin pada pH 9 bersifat stabil sehingga menyebabkan polarisasi konsentrasi lebih cepat terjadi.



Gambar 4. Grafik Hubungan Fluks terhadap Waktu pada Berbagai Laju Alir pada pH 9

Laju alir merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar dan kecilnya fluks yang dihasilkan pada operasi membran. Hubungan pengaruh laju alir terhadap fluks pada membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada Gambar 5.



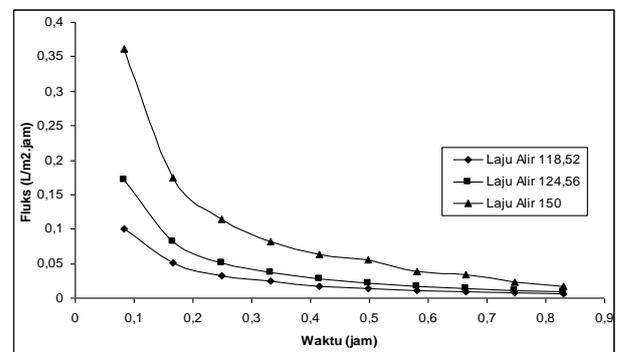
Gambar 5. Grafik Hubungan Fluks Rata-rata terhadap Laju Alir

Gambar 5 memperlihatkan pengaruh laju alir operasi terhadap fluks. Fluks meningkat seiring dengan meningkatnya laju alir operasi. Peningkatan fluks ini terjadi karena adanya *driving force* pada operasi membran

ultrafiltrasi berupa perbedaan laju alir (*flow rate difference*). Fluks berbanding lurus dengan laju alir operasi. Semakin besar laju alir operasi maka fluks yang didapat semakin tinggi.

3.3. Penentuan Fluks pada pH 4

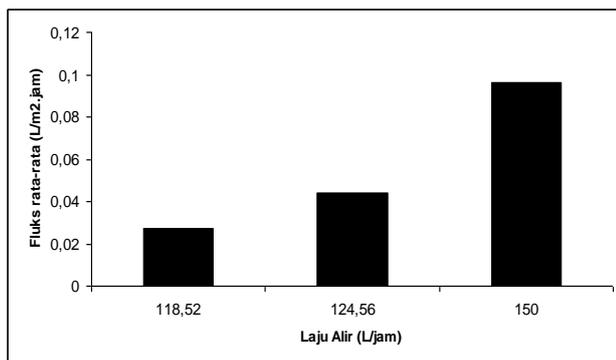
Penambahan asam pada ekstrak kurkumin bertujuan untuk mempelajari pengaruh asam terhadap fluks. Perkembangan fluks terhadap waktu pada suasana asam untuk berbagai laju alir dapat dilihat dengan memperhatikan Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Fluks terhadap Waktu pada Berbagai Laju Alir pada pH 4

Dari Gambar 6 dapat dilihat terjadinya penurunan fluks secara signifikan sepanjang waktu operasi. Pada saat awal operasi fluks yang didapat tinggi, yaitu mencapai 0,360 L/m² jam. Hal ini disebabkan oleh kondisi membran yang belum mengalami kompaksi. Tetapi, beberapa menit selanjutnya terjadi penurunan fluks cukup besar sampai penurunannya cenderung konstan karena pada kondisi pH 4 kurkumin bersifat tidak stabil. Kemungkinan polarisasi konsentrasi agak berkurang karena sebagian dari gugus kurkumin terlepas dan terikat dalam permeal yang menyebabkan fluks yang didapat lebih besar dibandingkan pada kondisi basa.

Laju alir merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besar dan kecilnya fluks yang dihasilkan pada operasi membran. Hubungan pengaruh laju alir terhadap fluks pada membran ultrafiltrasi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Fluks Rata-rata terhadap Laju Alir

Gambar 7 memperlihatkan pengaruh laju alir operasi terhadap fluks. Fluks meningkat seiring dengan meningkatnya laju alir operasi. Peningkatan fluks ini terjadi karena adanya *driving force* pada operasi membran ultrafiltrasi berupa perbedaan laju alir (*flow rate difference*). Fluks berbanding lurus dengan laju alir operasi. Semakin besar laju alir operasi maka fluks yang didapat semakin tinggi.

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa semakin lama waktu umpan melewati membran maka fluks yang didapat semakin menurun. Semakin besar laju alir yang diberikan pada membran ultrafiltrasi, maka fluks *solvent* yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fluks tertinggi tercapai pada laju alir 265,3 L/jam yaitu 0,326 L/m² jam, sedangkan fluks terendah tercapai pada laju alir 170,5 L/jam yaitu 0,125 L/m² jam.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Irtiahul Azmi dan Wahyu Bintoro mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan

Teknik Kimia UNRI yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Albrecht, R & Rautenbach, R. 1989. *Membran Processes*. Institut für Verfahrenstechnik RWTH Aachen. West Germany.
- Budiyono & Kaseno. 2004. *Studi Penerapan Teknologi Membran Untuk Pemisahan Zat Warna Alami dan Ekstrak Kunyit*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan. Yogyakarta.
- Baker, W. Richard. 2000. *Membran Technology and applications*. Mc Graw-Hill Companies. United States of America.
- Devira, Anne. 2003. *Penurunan Zat Organik Menggunakan Teknologi Membran*. Tugas Akhir. ITB.
- Hartomo & Widiatmoko. *Teknologi Membran Pemurnian Air*. Andi offset. Yogyakarta.
- Mahmud. 2006. *Pengolahan Air Gambut Menjadi Air Minum Menggunakan Proses Hibrid Prekoagulasi Ultrafiltrasi Dengan Sistem Aliran Dead End*. Jurnal Teknik Lingkungan Edisi Khusus, Bandung.
- Mulder, M. 1996. *Basic Principles of Membrane Technology*. Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- Nugroho. 1998. *Analisis kandungan kurkumin pada rimpang beberapa (empatbelas) jenis kurkuma dari Jawa (5. kunyit)*. JSAT-1993.
- Peter, E. 1996. *Water Research Commission*. Pretoria. South Africa.
- Ratih, dkk. 1999. *Kimia 2B Untuk SMU*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Winarno. 2003. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. PT. Agromedia Puspadika. Jakarta.
- Widjayanti. 2000. *Membandingkan Beras Dan Cassava Sebagai Substrat Untuk Produksi Pigmen Monascus Dengan Fermentasi Padat*. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 2000, Vol. 2, No. 2 hal. 23-26.