

OPTIMASI KONDISI PROSES EKSTRAKSI MINYAK BIJI PEPAYA

Murni Yuniwati¹, Ani Purwanti²

^{1,2} Jurusan Teknik Kimia, IST Akprind Yogyakarta

Masuk: 29 April 2008, revisi masuk: 16 Juni 2008, diterima: 2 Juli 2008

ABSTRACT

The papaya (Carica papaya L.) is a member of the small class dycotyledoneae, family caricaceae, and genus cariaca. This plant is native to the Central America and West Indies. It grows well at the tropical region with elevation 600-700 m above the sea level. Today papaya seed is only throwed away as a waste product, whereas in fact the papaya seed contains fatty acids with higher economic value which is called papaya oil. Oil of papaya seed can be obtained from solid - liquid extraction method. In this investigation, the extraction of papaya seed was carried out in the stirred reactor with ethanol as a solvent. Solvent-extracted oil was distilled to separate papaya seed oil from solvent. The variables of investigation were extraction temperature, stirring speed, ratio between solvent volume and mass of papaya seed, and size of papaya seed. The extracted oil was analyzed by using gas chromatography to determine the fatty acid composition. The optimum condition of papaya seed extraction were obtained at extraction temperature 30°C, stirring speed 397 rpm, ratio between solvent volume and mass of papaya seed at 25 : 1, and size of papaya seed (-14/+20) mesh or average diameter 0.08 cm. The correlation between mass transfer coefficient and these variables is shown in the dimensionless equation below :

$$Sh = 8,89 (10)^5 Re^{(0,7785)}. Sc^{0,9411} \cdot \left[\frac{db}{dp} \right]^{1,083} \quad \text{With the average error is 0.9706\%}.$$

Keywords: Extraction, Seed, Papaya

INTISARI

Buah pepaya (*Carica papaya L.*) dalam klasifikasinya termasuk dalam kelas dycotyledoneae, ordo caricates, famili caricaceae dan genus cariaca. Tanaman ini berasal dari Amerika Tengah dan Hindia Barat, tumbuh baik di daerah tropis pada ketinggian 600–700 m di atas permukaan laut. Saat ini biji buah pepaya hanya dibuang begitu saja setelah pepaya diambil buahnya, padahal apabila biji pepaya diolah untuk diambil minyaknya akan sangat menguntungkan. Ekstraksi merupakan salah satu cara untuk mengambil minyak dari padatnya (dalam hal ini biji buah pepaya). Penelitian dilakukan dengan mengekstrak minyak biji pepaya dengan menggunakan pelarut etanol, dalam labu leher tiga yang dilengkapi dengan pemanas, pengaduk serta pendingin (kondensor), penelitian dilakukan dengan variasi suhu, kecepatan pengaduk, perbandingan pelarut dan bahan serta ukuran butir biji pepaya. Hasil ekstraksi kemudian didistilasi untuk memisahkan minyak dari etanolnya. Hasil minyak dianalisis dengan menggunakan Gas Chromatography. Kondisi proses ekstraksi minyak biji pepaya menggunakan etanol adalah dengan menggunakan suhu 30°C, kecepatan pengaduk 397 rpm, perbandingan volume pelarut dengan biji pepaya 25:1, dan ukuran butir lolos ayakan 14 mesh dan tertahan ayakan 20 mesh (-14/20) atau diameter rata-rata 0,08 cm. Hubungan antara koefisien transfer massa dengan variabel-variabel yang mempengaruhinya dapat dinyatakan dengan persamaan dalam bentuk kelompok tak berdimensi sebagai berikut :

$$Sh = 8,89 (10)^5 Re^{(0,7785)}. Sc^{0,9411} \cdot \left[\frac{db}{dp} \right]^{1,083} \quad \text{Dengan ralat rata-rata 0,9706 \%}.$$

Kata Kunci : Ekstraksi, Biji , Pepaya

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, pepaya sangat dikenal semua lapisan masyarakat. Indonesia berpotensi sangat besar dalam hal tanaman pepaya ini. Penyebabnya ialah masyarakat telah terbiasa membudidayakan tanaman tersebut. Di Indonesia pepaya tumbuh subur dan tersebar di seluruh wilayah Nusantara, dari ujung utara Pulau Sumatera hingga ujung timur Papua.

Tanaman pepaya merupakan salah satu sumber protein nabati (Hadiwiyoto, 1977). Buah pepaya dan daunnya sudah lama dinikmati sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Buah matangnya sangat digemari sebagai buah meja dan sering dihidangkan sebagai buah pencuci mulut setelah makan. Dikarenakan cita rasanya enak, kaya vitamin A dan C, serta berkhasiat memperlancar pencernaan. Buah pepaya muda sering dibuat sayur oleh sebagian besar penduduk. Pepaya merupakan tanaman serba guna, selain daging buahnya yang banyak disukai orang, akar, bunga, kulit, dan getahnya dapat diambil kegunaannya (Hadiwiyoto, 1977), sedangkan biji pepaya digunakan untuk keperluan pembibitan, sebenarnya biji pepaya mempunyai potensi yang cukup besar karena mempunyai sifat sebagai obat masuk angin dan cacingan dan didalamnya mengandung minyak dan protein yang tinggi. Kandungan minyaknya lebih tinggi dibanding minyak kedelai atau biji bunga matahari dan hampir sama dengan buah kelapa (Chan et al. 1978). Minyak biji pepaya merupakan minyak dengan kandungan lemak kecil yang bisa digunakan sebagai minyak pangan atau untuk keperluan lain sesuai karakteristiknya, sehingga mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi dibanding biji pepaya.

Saat ini biji buah pepaya hanya dibuang begitu saja setelah pepaya diambil buahnya, padahal apabila biji pepaya diolah untuk diambil minyaknya akan sangat menguntungkan. Pengambilan minyak dari padatnya bisa dilakukan antara lain dengan cara ekstraksi. Minyak biji pepaya bisa diambil dengan ekstraksi menggunakan pelarut etanol, untuk itu selanjutnya ingin dipelajari kondisi proses yang tepat dalam pe-

ngambilan minyak biji pepaya dengan cara ekstraksi, dan rencana selanjutnya adalah perancangan alat dengan kondisi proses tersebut untuk memperoleh hasil dengan kuantitas dan kualitas yang maksimal.

Pemanfaatan biji pepaya untuk diambil minyaknya akan dapat meningkatkan nilai ekonomi dari biji buah pepaya yang selama ini hanya dibuang menjadi minyak yang bisa digunakan sebagai minyak pangan yang tentunya akan mempunyai nilai jual yang cukup tinggi. Menurut Winarno (1986) ekstraksi merupakan salah satu cara untuk mengambil minyak dari padatnya (dalam hal ini biji buah pepaya), untuk memperoleh hasil yang maksimal baik kuantitas maupun kualitasnya perlu dilakukan optimasi dengan melakukan percobaan untuk mengetahui pengaruh berbagai variabel terhadap kuantitas dan kualitas hasil yang diperoleh. Harapan kami dari percobaan yang dilakukan dapat disusun persamaan dalam bentuk kelompok tak berdimensi yang dapat dimanfaatkan dalam perancangan alat.

Biji Pepaya (*carica papaya*, L) dalam klasifikasinya termasuk dalam kelas *dycotyledoneae*, ordo *caricaces*, famili *caricaceae* dan genus *cariaca*. Tanaman ini berasal dari Amerika Tengah dan Hindia barat, tumbuh baik di daerah tropis pada ketinggian 600–700 m di atas permukaan laut (Hadiwiyoto, 1978).

Kandungan biji dalam buah pepaya kira-kira 14,3% dari keseluruhan berat pepaya. Minyak biji pepaya merupakan minyak nabati yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, yaitu asam oleat dan palmitat. Hal ini merupakan ciri khusus yang dimiliki oleh minyak nabati tumbuhan tropis dan subtropis (Chan et al., 1978). Komposisi biji pepaya, komposisi minyak biji pepaya maupun karakteristik minyak biji pepaya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi biji pepaya

Komponen	Prosen berat
Minyak	9,5
Protein	8,5
Abu	1,47
Karbohidrat	9,44
Cairan	71,89

Ada 3 cara yang dapat digunakan untuk pengambilan minyak dari bahan yang diduga mengandung minyak yaitu rendering (pemanasan), pengepresan, dan ekstraksi (Winarno, 1982).

Tabel 2. Komposisi minyak biji pepaya

Komponen	Prosen berat
Laurat	0,13
Miristat	0,16
Palmitat	15,13
Stearat	3,61
Oleat	71,6
Linoleat	7,68
Linolenat	0,6
Arasidat	0,87
Bahanat	0,22

Rendering merupakan suatu proses pemanasan yang sering digunakan untuk mengekstraksi minyak hewan. Pemanasan dapat dilakukan dengan menggunakan sejumlah air panas (wet rendering), minyak akan mengapung dipermukaan sehingga dapat dipisahkan. Secara umum rendering dilakukan dengan memakai ketel vaccum (Sudarmaji, 1976).

Pengepresan minyak merupakan salah satu pengambilan minyak dari biji-bijian yang mengalami perlakuan pendahuluan, misal dipotong-potong atau dihancurkan, kemudian dipres dengan tekanan tinggi menggunakan tekanan hidroulik atau screw press. Sisa minyak yang masih ada dalam bahan dipres lagi dengan filter press (Winarno, 1982).

Ekstraksi dengan menggunakan pelarut adalah suatu cara pemisahan dimana komponen dari padatan atau cairan dipindahkan ke cairan yang lain yang berfungsi sebagai pelarut (Brown, 1958). Ekstraksi dapat dilakukan untuk campuran yang mempunyai titik didih berdekatan, sehingga tidak dapat dipisahkan dengan cara distilasi.

Faktor-faktor yang berpengaruh dalam proses ekstraksi (Sudarmaji, 1976) yaitu :

- Jenis pelarut, semakin baik mutu pelarutnya, maka semakin baik pula mutu minyak biji pepaya.
- Perbandingan berat bahan dengan volume pelarut. akan mempengaruhi tegangan permukaan dari butir-butir ba-

han dan berpengaruh terhadap proses keluarnya minyak dari biji pepaya.

- Suhu semakin tinggi akan memperbesar daya larut minyak ke dalam pelarutnya, namun semakin tinggi suhu akan menyebabkan komponen minyak yang volatil banyak yang menguap.
- Kecepatan pengadukan, turbulensi dalam larutan akan meningkat dengan adanya kenaikan kecepatan pengadukan, tetapi bila terlalu cepat akan menimbulkan fortex yang akan menurunkan turbulensi dalam larutan, turbulensi yang semakin besar akan memperbesar koefisien trnsfer massa
- Waktu ekstraksi. Semakin besar waktu yang digunakan maka kesempatan untuk bertumbukan semakin besar, sehingga semakin besar pula jumlah minyak yang larut sampai dicapai keseimbangan.

Proses ekstraksi padat - cair, transfer massa solut dari padatan ke cairan berlangsung melalui dua tahapan proses, yaitu :

- Difusi dari dalam padatan ke permukaan padatan
- Transfer massa dari permukaan padatan ke cairan

Karena butir padatan cukup kecil, maka diambil asumsi bahwa konsentrasi solut dalam padatan selalu homogen atau serba sama, jadi dalam hal ini tidak ada gradien konsentrasi dalam padatan. Dengan kata lain, difusivitas efektif dalam padatan diabaikan. Dengan demikian, perpindahan massa dalam padatan dianggap tidak mengontrol perpindahan massa secara keseluruhan. Karena difusivitas efektif diabaikan, maka yang mengontrol perpindahan massa *overall* adalah perpindahan massa antarfase (Smith, 1981), dalam hal ini harga $k_L a$ merupakan faktor yang menentukan. Dengan demikian dapat disusun neraca massa solut dalam cairan sebagai berikut :

Kecepatan masuk–Kecepatan keluar =
Kecepatan terakumulasi

$$k_L a (C_S - C_L) V_L = \frac{dC_L}{dt} V_L$$

$$\frac{dC_L}{dt} = k_L a (C_S - C_L)$$

$$\frac{dC_L}{(C_s - C_L)} = k_L a \, dt$$

$$-\ln \frac{C_L}{(C_s - C_L)} = k_L a \, t \quad \dots\dots(1)$$

Dengan mengamati konsentrasi larutan setiap saat, dapatlah dibuat grafik hubungan antara t versus

$$-\ln \frac{C_L}{(C_s - C_L)}$$

Dari data pengamatan,

akan diperoleh grafik garis lurus, dengan intersepnya koefisien transfer massa $k_L a$. Peubah-peubah yang diperkirakan berpengaruh terhadap koefisien perpindahan massa antarfasa pada proses ekstraksi padat-cair dengan menggunakan tangki berpengaduk adalah: densitas larutan, viskositas larutan, difusivitas larutan, diameter pengaduk, diameter butir padatan, kecepatan putar pengaduk. Hubungan antara variabel-variabel dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$k_L a = f(\rho, \mu, D_L, dp, db, N) \quad \dots\dots(2)$$

Persamaan (2) dapat dinyatakan dengan hubungan antara kelompok tak berdimensi sebagai berikut :

$$k_L a = K \cdot \rho^{c_1} \cdot \mu^{c_2} \cdot D_L^{c_3} \cdot dp^{c_4} \cdot db^{c_5} \cdot N^{c_6} \quad (3)$$

Dengan sistem MLT, maka diperoleh

$$T^{-1} = K(ML^{-3})^{c_1} (ML^{-1}T^{-1})^{c_2} (L^2T^{-1})^{c_3} (L)^{c_4} (L)^{c_5} (T^{-1})^{c_6} \quad \dots\dots(4)$$

Dimensi ruas kiri dan ruas kanan dari persamaan (4) harus sama, sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$M : 0 = c_1 + c_2 \quad c_1 = -c_2 \quad \dots\dots(5)$$

$$L : 0 = -3c_1 - c_2 + 2c_3 + c_4 + c_5 \quad \dots\dots(6)$$

Persamaan (5) disubstitusi ke persamaan (6) :

$$0 = 2c_2 + 2c_3 + c_4 + c_5 \quad c_4 = -2c_2 - 2c_3 - c_5 \quad \dots\dots(7)$$

$$T : -1 = -c_2 - c_3 - c_6 \quad \dots\dots(8)$$

Persamaan(5) disubstitusi ke persamaan (8) :

$$-1 = c_1 - c_3 - c_6 \quad c_3 = 1 + c_1 - c_6 \quad \dots\dots(9)$$

Persamaan (5)&(9) disubstitusi ke persamaan (7) :

$$c_4 = -2 - c_5 + 2c_6 \quad \dots\dots(10)$$

Persamaan (5), (9)&(10) disubstitusi ke persamaan (3) :

$$k_L a = K \cdot \rho^{c_1} \cdot \mu^{-c_1} \cdot D_L^{1+c_1-c_6} \cdot dp^{-2-c_5+2c_6} \cdot db^{c_5} \cdot N^{c_6} \quad \dots\dots(11)$$

$$k_L a = K \left[\frac{\rho \cdot D_L}{\mu} \right]^{c_1} \left[\frac{db}{dp} \right]^{c_5} \left[\frac{N \cdot dp^2}{D_L} \right]^{c_6} \left[\frac{D_L}{dp^2} \right] \quad \dots\dots(12)$$

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = K \left[\frac{\rho \cdot D_L}{\mu} \right]^{c_1} \left[\frac{db}{dp} \right]^{c_5} \left[\frac{N \cdot dp^2}{D_L} \right]^{c_6} \left[\frac{\rho}{\mu} \right]^{c_6} \left[\frac{\mu}{\rho} \right]^{c_6} \quad \dots\dots(13)$$

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = K \left[\frac{\rho \cdot D_L}{\mu} \right]^{c_1} \left[\frac{db}{dp} \right]^{c_5} \left[\frac{N \cdot dp^2 \rho}{\mu} \right]^{c_6} \left[\frac{\mu}{\rho \cdot D_L} \right]^{c_6} \quad \dots\dots(14)$$

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = K \left[\frac{N \cdot dp^2 \rho}{\mu} \right]^{c_6} \left[\frac{\mu}{\rho \cdot D_L} \right]^{c_6-c_1} \left[\frac{db}{dp} \right]^{c_5} \quad \dots\dots(15)$$

bila : $c_6 = a$
 $c_6 - c_1 = b$
 $c_5 = c$

maka :

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = K \left[\frac{N \cdot dp^2 \rho}{\mu} \right]^a \left[\frac{\mu}{\rho \cdot D_L} \right]^b \left[\frac{db}{dp} \right]^c \quad \dots\dots(16)$$

$$Sh = K \cdot Re^a \cdot Sc^b \cdot \left[\frac{db}{dp} \right]^c \quad \dots\dots(17)$$

Difusivitas solut ke dalam pelarut didekati dengan persamaan Wilke-Chang (Treybal, 1981) :

$$D_L = \frac{(117.3 \cdot 10^{-18})(\phi M_B)^{0.5} T}{\mu V_A^{0.6}}$$

dengan :
 D_L = difusivitas zat A ke dalam zat B, $cm^2/detik$

- ϕ = faktor asosiasi pelarut
- M_B = berat molekul pelarut
- T = temperatur, K
- μ = viskositas larutan, g/cm.detik
- V_A = volum solut molal pada titik didih normal, $cm^3/gmol$

Dari persamaan-persamaan diatas, dengan menggunakan variasi suhu, kecepatan pengaduk dan diameter butir,

maka konstanta-konstanta pada persamaan tersebut dapat ditentukan, serta kondisi operasi optimum bisa diketahui.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi yang optimal serta menyusun persamaan hubungan koefisien transfer massa dengan variabel yang mempengaruhi proses ekstraksi minyak dari biji pepaya dengan menggunakan pelarut etanol pada tangki berpengaduk. Variabel yang dipelajari dalam penelitian ini adalah diameter partikel biji pepaya, kecepatan putar pengaduk, suhu ekstraksi, dan perbandingan bahan dengan pelarut. Dari data yang diperoleh dapat disusun persamaan dalam kelompok tak berdimensi yang dapat dimanfaatkan dalam perancangan alat, serta dapat diketahui kondisi operasi yang optimal untuk proses ekstraksi tersebut.

Bahan Penelitian, bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Biji pepaya yang diperoleh dari pepaya sudah masak (warna buah merah), pe-

paya diperoleh dari daerah Sidoarum, Godean, Sleman.

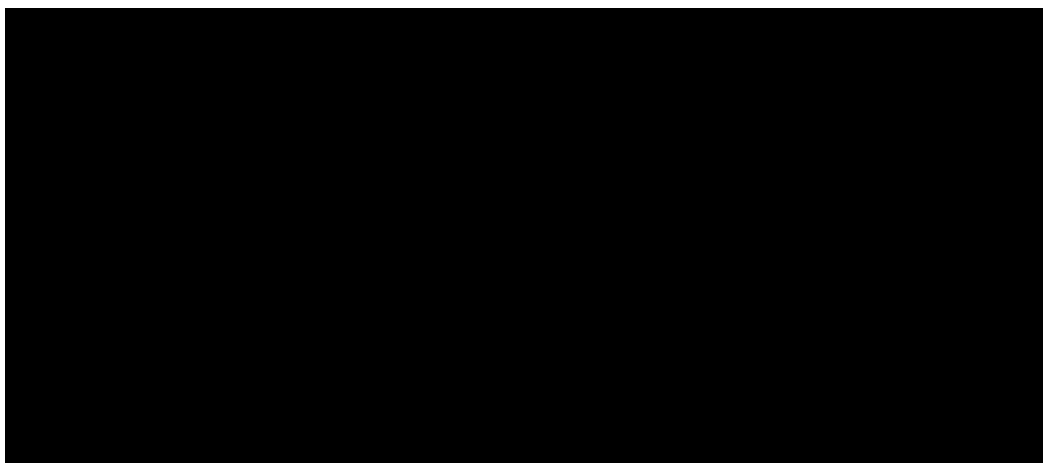
- Etanol merupakan etanol teknis dengan kadar 95 %, diperoleh dari Toko UD Pratama Mulya, Yogyakarta.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat ekstraksi dan seperangkat alat distilasi.

PEMBAHASAN

Percobaan dilakukan dengan variasi suhu, kecepatan pengaduk, perbandingan pelarut dengan bahan, dan ukuran butir biji pepaya. Hasil percobaan dapat dilihat pada tabel I, II, III, IV untuk masing masing variabel.

Variasi suhu, Percobaan dilakukan dengan menggunakan 10 gram biji pepaya dengan ukuran -20/+30 mesh, kecepatan pengadukan 300rpm, dengan perbandingan pelarut bahan 40 mL/gr, hasilnya kemudian dihitung nilai koefisien transfer massa ($k_{L,a}$) pada berbagai suhu yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan antara suhu dengan koefisien transfer massa

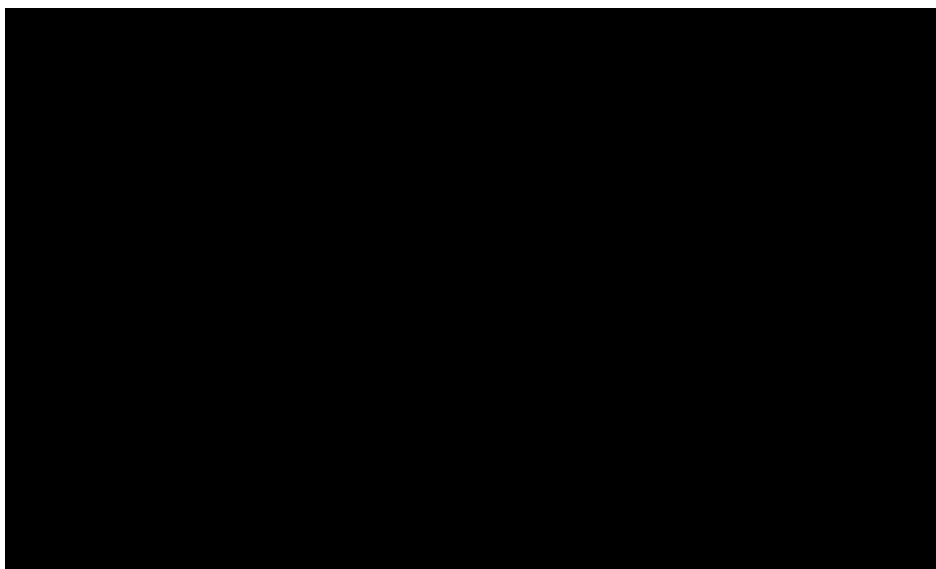
Gambar 2 menggunakan perhitungan dengan metode optimasi menunjukkan bahwa kondisi yang paling baik dilakukan pada suhu kamar (30°C), selain ditinjau dari segi proses, dari segi ekonomipun sangat baik bila dilakukan pada suhu kamar karena tidak memerlukan biaya pemanasan pada umumnya daya larut akan naik atau konstan dengan adanya kenaikan suhu, namun dalam penelitian ini terlihat koefisien trans-

fer massa minyak ke dalam etanol turun dengan adanya kenaikan suhu, hal ini disebabkan, dengan adanya pemanasan yang semakin tinggi, komponen minyak yang vo-latile akan semakin banyak yang menguap, sehingga hasil minyak dalam larutan etanol akan semakin kecil dengan kata lain konsentrasi minyak dalam etanol semakin kecil, dan berakibat dalam perhitungan koefisien transfer massa minyak ke dalam etanol semakin kecil.

Variasi kecepatan pengaduk, percobaan dilakukan dengan menggunakan 10 gram biji pepaya dengan ukuran -20/+30 mesh, suhu 60 °C, perbandingan pelarut dengan bahan 40 mL/gr bahan, hasilnya kemudian digunakan untuk menghitung koefisien transfer massa, dan hubungan antar kecepatan pengadukan dengan koefisien transfer massa dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3 serta perhitungan menggunakan metode optimasi menun-

jukkan kondisi yang paling baik dilakukan pada kecepatan pengaduk 397 rpm, dengan kecepatan pengaduk terlalu kecil, frekuensi tumbukan padatan dan cairan kecil, perpindahan massa ke dalam larutan menjadi lambat atau koefisien transfer massa kecil, sebaliknya bila pengadukan terlalu cepat, akan terjadi forteks yang menyebabkan turbulensi dalam larutan berkurang sehingga perpindahan massa minyak ke dalam etanol pun berkurang.



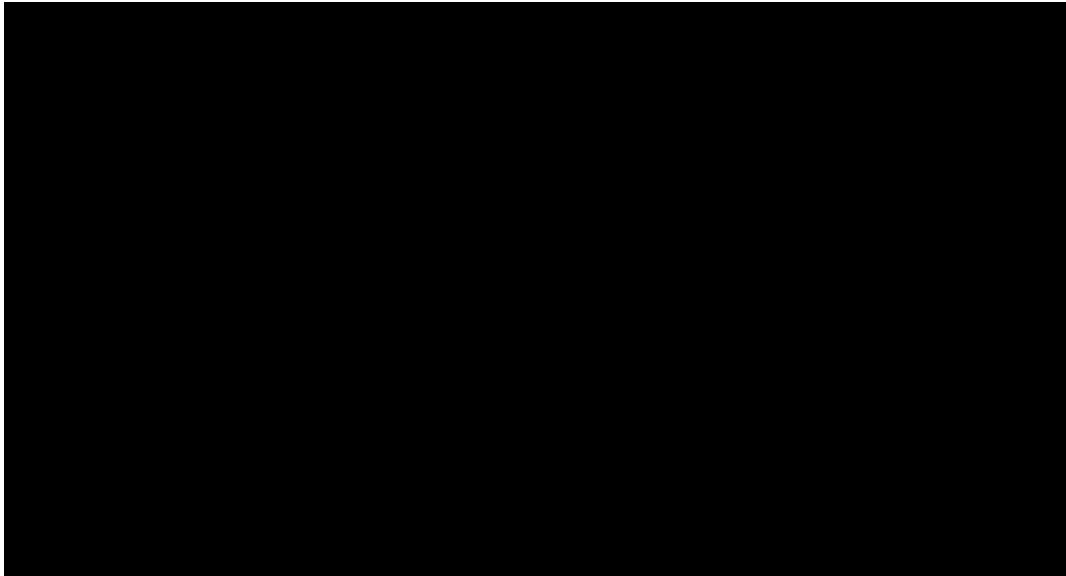
Gambar 3. Hubungan antara kecepatan pengaduk dengan koefisien transfer massa

Variasi perbandingan volume pelarut terhadap bahan: Pada percobaan dilakukan dengan menggunakan 10 gram biji pepaya dengan ukuran -20/+30 mesh, suhu 60 °C, kecepatan pengaduk 600 rpm, hasilnya kemudian digunakan untuk menghitung koefisien transfer massa, dan hubungan antara perbandingan volume pelarut terhadap berat bahan dengan koefisien transfer massa dapat dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menggunakan metode optimasi, menunjukkan kondisi yang paling baik dilakukan pada perbandingan volume pelarut terhadap massa bahan 25ml pelarut/gram biji pepaya.

Jumlah pelarut semakin banyak akan memudahkan perpindahan transfer massa minyak ke dalam etanol, tetapi apabila terlalu banyak menyebabkan beban pengaduk menjadi lebih berat sehingga turbulensi menurun dan perpindahan massa minyak ke dalam pelarut menurun.

Apabila diinginkan turbulensi yang sama maka harus menggunakan jumlah total bahan yang diproses (biji pepaya dan etanol) tetap, hal ini akan menyebabkan kapasitas produksi menjadi kecil, atau untuk kapasitas yang sama membutuhkan ukuran alat yang lebih besar.

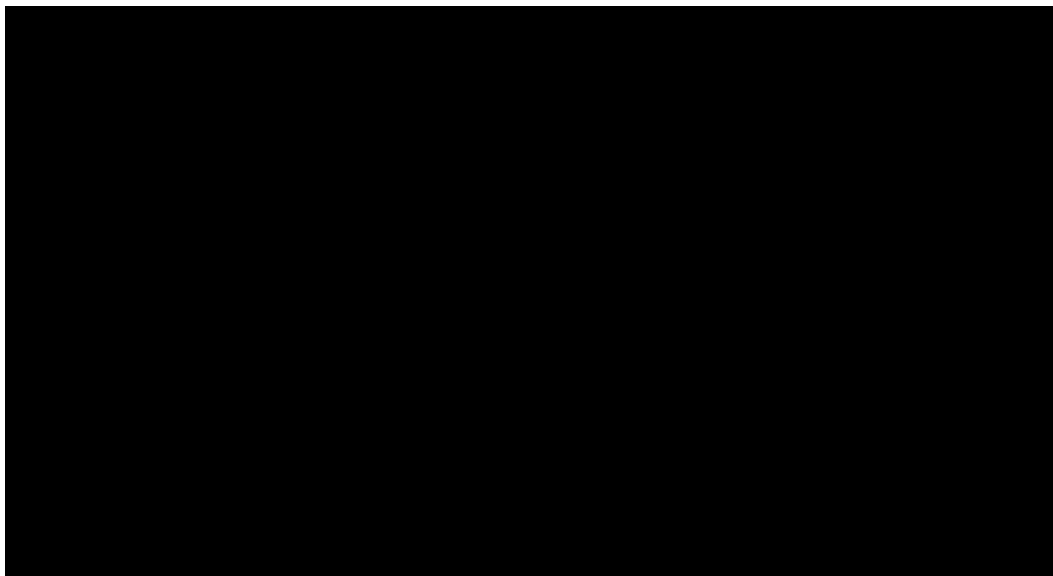


Gambar 4. Hubungan antara Perbandingan volume pelarut terhadap massa bahan dengan koefisien transfer massa

Penggunaan jumlah pelarut semakin banyak akan mengakibatkan konsentrasi minyak dalam larutan kecil, untuk pemisahannya dibutuhkan alat dengan ukuran besar dan kebutuhan energi panas yang banyak.

Variasi ukuran butir percobaan dilakukan dengan menggunakan 10gram

biji pepaya, suhu 60°C , kecepatan pengaduk 600rpm, perbandingan pelarut dan bahan 60, hasilnya kemudian digunakan untuk menghitung koefisien transfer massa, dan hubungan antara perbandingan volume pelarut terhadap berat han dengan koefisien transfer massa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan antara diameter butir dengan koefisien transfer massa

Gambar 5 menggunakan perhitungan optimasi menunjukkan kondisi

yang paling baik dilakukan dengan menggunakan ukuran butir biji pepaya

dengan diameter 0.08 cm, yang dapat diperoleh dengan menggiling dan mengayak butir biji pepaya dengan ukuran ayakan -14/+20 (lolos 14 mesh tertahan 20 mesh). Ukuran butir yang semakin kecil akan menyebabkan luas permukaan kontak padatan dengan larutan lebih bagus sehingga perpindahan massa minyak dalam padatan akan lebih mudah sehingga koefisien transfer massa akan lebih besar, akan tetapi apabila ukuran butir terlalu kecil ternyata semakin banyak butiran yang terapung dan menempel pada pengaduk sehingga proses semakin tidak efektif.

Hasil analisis dengan menggunakan *Gas Chromatography (GC)* komposisi minyak biji pepaya disajikan dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Minyak Biji Pepaya

Parameter Uji	Hasil Uji	Satuan
Asam Kaprat	14,83	% relatif
Asam Laurat	5,34	% relatif
Asam Miristat	8,71	% relatif
Asam Miristoleat	2,07	% relatif
Asam palmitat	18,91	% relatif
Asam Oleat	49,99	% relatif
Asam Linoleat	0,99	% relatif
Asam Arasidat	1,09	% relatif
Asam Behenat	0,06	% relatif

Data hasil perhitungan tersebut, selanjutnya digunakan untuk menentukan persamaan hubungan antara koefisien transfer massa dengan variabel-variabel yang mempengaruhinya dalam bentuk kelompok tak berdimensi.

Analisis perhitungan menggunakan metode regresi linier, dengan hasil sebagai berikut :

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = 8,89 \cdot 10^5 \times$$

$$\left[\frac{N \cdot dp^2 \cdot \rho}{\mu} \right]^{(0,7785)} \left[\frac{\mu}{\rho \cdot D_L} \right]^{0,9411} \left[\frac{db}{dp} \right]^{1,0837}$$

atau

$$Sh = 8,89 (10)^5 Re^{(0,7785)} \cdot Sc^{0,9411} \cdot \left[\frac{db}{dp} \right]^{1,083}$$

Dengan ralat rata-rata 0,9706 %

KESIMPULAN

Kondisi proses ekstraksi minyak biji pepaya menggunakan etanol adalah dengan menggunakan suhu 30°C, Kecepatan pengaduk 397rpm, perbandingan volume pelarut dengan biji pepaya 25:1, dan ukuran butir lolos ayakan 14 mesh dan tertahan ayakan 20 mesh (-14/20) atau dia meter rata-rata 0,08cm.

Hubungan antara koefisien transfer massa dengan variabel-variabel yang mempengaruhinya dapat dinyatakan dengan persamaan dalam bentuk kelompok tak berdimensi sebagai berikut :

$$\frac{k_L a \cdot dp^2}{D_L} = 8,89 \cdot 10^5 \times$$

$$\left[\frac{N \cdot dp^2 \cdot \rho}{\mu} \right]^{(0,7785)} \left[\frac{\mu}{\rho \cdot D_L} \right]^{0,9411} \left[\frac{db}{dp} \right]^{1,0837}$$

atau

$$Sh = 8,89 (10)^5 Re^{(0,7785)} \cdot Sc^{0,9411} \cdot$$

$$\left[\frac{db}{dp} \right]^{1,083}$$

Dengan ralat rata-rata 0,9706 %

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, A.E., 1946, *Industrial Oil and Fat Product*, Interscience Publisher, Me., New York.
- Chan, H.T., Hev., C.S., Tang, E.N., Okazaki, and Ishzaki, 1978, : Composition of Papaya Seeds", *J. Food Sci.* 43, pp. 225–256, I.F.I. Scientific Editor, West Lafayette, USA.
- Hadiwiyoto, S., 1977, "Pepaya dari Getah sampai Buahnya Berguna", *Shinta* II.3, 82-83.
- Smith, J.M., 1981, *Chemical Engineering Kinetics*, Mc. Graw Hill Book Co., Inc., Singapore.
- Sudarmadji, S., 1976, *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, hal. 61-78, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F.G., 1986, *Kimia Pangan dan Gizi*, hal. 88-99, Gramedia, Jakarta.