



Available at www.mst.ft.ugm.ac.id
Jurnal Sistem Teknik



PRODUKSI MINYAK ATSIRI DARI LIMBAH KULIT JERUK PONTIANAK DENGAN CARA "COLD PRESS"

Haminuddin¹, Soegijarto², and Wiratni³

¹Konsentrasi Teknologi Industri Kecil Menengah, Minat Studi Magister Sistem Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

²Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

*Korespondensi : amin_mst05ptk@yahoo.com

Abstract

District of Tebas, in the sub province of sambas (West Kalimantan Province) is a major producer of special variety of orange fruit, which is locally known as jeruk Siam (Pontianak Orange). The fruits can be harvested throughout the year and are not significantly affected by seasonal changes. At this moment, the orange peel creates a serious environmental problem as it is just dumped as garbage, whose smell eventually becomes very disturbing in the neighborhood. On the other hand, actually this orange peels are potential as source of orange essential oil (usually consist of l- limonen, β - mirsen, β -pinen and α -pinen), which is expensive ingredient to be used in fine chemical industries, such as pharmaceutical, food and cosmetic industries. One of the methods to recover this valuable essential oil is cold press. The reason of choosing this method among other possible ones is mainly because of its simplicity so that it is potentially adopted by small/medium scale industries in West Kalimantan. The study presented in this paper is then focused on the process parameters which significantly affect the recovery of orange essential oils from orange peel by cold press method. The research was intended to study the effect of orange peel size and pressure applied on some extends of essential oil recovery. The obtained oil was then analyzed to investigate its major chemical substituent.

The results indicated that variation of the size of orange peel slices significantly influenced the oil recovery. Orange peel which was cut too small promoted unintentionally losses of essential oil before the pressing process. On the contrary, the size which is too big created additional obstacle for oil diffusion so that it was more difficult to squeeze the oil out of the orange peel, even at higher pressure. The optimum size was found to be around 3-4 mm. The pressure applied also affected the oil recovery, but the effect was statistically not as significant as the effect of the size of orange peel slices.

Sejarah:

Diterima 10 Mei 2010

Diterima revisi 2 Juni 2010

Disetujui 1 Juli 2010

Tersedia online 1 Agustus 2010

Keywords:

Essential oils
Orange peel
Size of peel slices
Cold press

1. Pendahuluan

Minyak atsiri adalah minyak yang dihasilkan dari jaringan tanaman tertentu seperti akar, batang kulit, daun, bunga, buah, biji dankulit. Minyak ini bersifat mudah menguap pada suhu kamar (25°C) tanpa mengalami dekomposisi, berbau wangi sesuai dengan tanaman yang menghasilkan dan umumnya larut dalam pelarut organik tetapi tidak larut dalam air. Minyak atsiri dapat digunakan sebagai bahan pewangi atau penyedap (flavoring), bahan antiseptik internal atau eksternal, bahan analgesik, haemolitik, sebagai sedative, stimulant untuk obat sakit perut. Minyak atsiri mempunyai sifat membius, merangsang, atau memuakkan. Minyak atsiri juga disebut sebagai minyak eteris yang berasal dari kata ethereal oil, yang artinya sangat ringan (Guenther: 1987). Juga disebut sebagai minyak terbang atau volatile oil yang artinya mudah menguap. Minyak atsiri juga disebut sebagai essential oil dari kata quintessence yang artinya sari pati, inti, murni. Jadi minyak atsiri merupakan sari pati tumbuh-tumbuhan. Karena minyak atsiri menghasilkan bau, maka disebut sebagai minyak esensial (essential oil) dari kata essence, yang artinya bau.

Minyak atsiri merupakan bahan baku untuk produk farmasi dan kosmetik alamiah di samping digunakan sebagai kandungan dalam bumbu maupun pewangi (flavour and fragrance ingredients). Ada sekitar 80 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar internasional. Saat ini Indonesia baru mengeksport sekitar 12 (dua belas) jenis minyak atsiri antara lain : minyak nilam, minyak akar wangi, minyak sereh wangi, minyak kenanga, minyak kayu putih, minyak sereh dapur, Minyak Cengkeh, Minyak Cendana, Minyak Pala, Minyak Kayu Manis, Minyak kemukus dan minyak lada. Dari keduabelas minyak atsiri yang telah di ekspor tersebut tidak terdapat minyak jeruk, padahal minyak jeruk cukup potensial untuk dikembangkan karena banyak digunakan pada industri kosmetik, obat-obatan dan makanan dan harga minyaknya pun cukup mahal.

Teknologi proses produksi minyak kulit jeruk produktivitasnya dipengaruhi banyak faktor baik dari variasi ukuran/perajangan bahan, tekanan yang diberikan pada bahan maupun efisiensi alat. Makin tinggi jumlah bobot minyak yang dihasilkan pada bobot bahan yang lebih rendah maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan.

Rendemen dipengaruhi banyak hal, diantaranya dari variasi ukuran / perajangan dan tekanan yang diberikan pada bahan saat pengepresan. Variasi ukuran/perajangan akan

mempengaruhi jumlah minyak yang dapat dikeluarkan dari bahan. Tekanan pada bahan dan mendesak minyak untuk keluar dari rongga kelenjar minyak yang terkandung dalam bahan, maka pengaruh variasi ukuran / perajangan dan tekanan yang diberikan pada bahan perlu diteliti.

2. Metodologi

Metodologi penelitian pengambilan minyak kulit jeruk secara skematis digambarkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pengambilan Minyak Kulit Jeruk

Persiapan

- a) Pelunakan. Kulit jeruk dicuci sampai bersih, kemudian direndam di dalam larutan NaHCO_3 5% selama 10-14 jam. Setiap kg kulit jeruk direndam dengan 1 liter Larutan NaHCO_3 (Gambar 2)



Gambar 2 Rendaman Kulit Jeruk dengan 1 Liter Larutan NaHCO_3

- b) Perajangan. Setelah perendaman tersebut, kulit jeruk dirajang bervariasi dengan ukuran 1-2 mm x 1-2 mm, 3-4 mm x 3-4 mm, 5-6 mm x 5-6 mm, 7-8 mm x 7-8 mm dan 9-10 mm x 9-10 mm (Gambar 3) .



Gambar 3 Hasil Perajangan Kulit Jeruk dengan Berbagai Variasi Ukuran

- c) Pemerasan. Kulit jeruk yang telah dirajang dibungkus dengan kain blacu tebal, kemudian diperas dengan alat pres hidrolik. Mula-mula tekanan 100 kg per cm^2 , setelah itu tekanan dinaikkan secara menjadi 200 kg per cm^2 . Hasil yang diperoleh berupa emulsi minyak di dalam air (Gambar 4 dan Gambar 5).



Gambar 4 Alat Pemerasan/Pengepresan



Gambar 5 Emulsi Minyak Dalam Air

Pemisahan

- a) Dekantasi. Emulsi dimasukkan ke dalam botol dekantasi (pemisah fraksi air dan minyak emulsi). Setelah itu botol yang berisi emulsi disimpan di dalam lemari pendingin (4 sampai 7°C) selama 10 sampai 24 jam. Fraksi air yang berada pada bagian bawah dibuang. Cara pembuangannya adalah sebagai berikut. Mula-mula saluran pemasukan dibuka, kemudian kran pengeluaran dibuka sampai semua fraksi air mengalir keluar (Gambar 6 dan Gambar 7).



Gambar 6 Alat Dekantasi

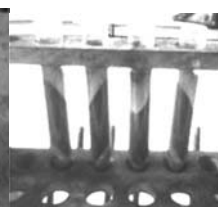


Gambar 7 Hasil Proses Dekantasi

- b) Sentrifugasi. Fraksi minyak yang tertinggal di botol dekantasi dipindahkan ke botol sentrifus. Kemudian dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 4000 sampai 6000 rpm selama 15 menit. Sisa fraksi air akan berada pada bagian bawah didalam botol sentrifus, dan fraksi minyak berada pada bagian atas. Fraksi minyak ini disebut sebagai minyak kulit jeruk (Gambar 8 dan gambar 9).



Gambar 8 Sentrifus



Gambar 9 Hasil Proses Sentrifugasi

- c) Pemberian Na_2SO_4 . Minyak kulit jeruk diberi Na_2SO_4 anhidrat, kemudian diaduk-aduk. Setiap liter minyak diberi dengan 1 gram sampai 3 gram Na_2SO_4 anhidrat. Setelah itu, minyak disaring untuk memisahkan Na_2SO_4 . Pemberian senyawa tersebut bertujuan untuk mengikat air yang tidak dapat dipisahkan dengan dekantasi dan sentrifugasi (tidak dilaksanakan).

Penyimpanan

Minyak kulit jeruk disimpan di dalam botol kaca berwarna gelap dalam keadaan tertutup rapat pada tempat yang tidak panas atau dapat juga dengan botol transparansi asal diletakkan di tempat yang gelap (Gambar 10).



Gambar 10 Penyimpanan Minyak Kulit Jeruk

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Kondisi Proses Terhadap Densitas

Densitas adalah perbandingan antara bobot minyak dalam gram dengan volume dalam mililiter, densitas biasa dikenal dengan istilah berat jenis. Densitas adalah salah satu indikasi kemurnian produk yang paling sederhana. Dengan membandingkan densitas produk dengan densitas minyak jeruk pada referensi, dapat diperkirakan kualitas produk pengepresan ini. Untuk mencari densitas langkah yang harus dilakukan adalah mengukur volume bahan (ml) dengan gelas ukur dan selanjutnya menimbang bahan (gram) tersebut dengan timbangan digital.

$$\text{Densitas} = \frac{\text{Bobot minyak dalam satuan gram}}{\text{Volume dalam satuan mililiter}} = \text{gram / ml}$$

Tabel 1 Bobot minyak dengan tekanan A1(100 kg/cm²)

Variasi ukuran (mm)	Volume 1 (ml)	Bobot 1 (gram)	Volume 2 (ml)	Bobot 2 (gram)
B1 = 12 x 12	0,1000	0,0780	0,1200	0,0910
B2 = 34 x 34	0,3500	0,2682	0,3500	0,2630
B3 = 56 x 56	0,2000	0,1530	0,2000	0,1524
B4 = 7-8 x 7-8	0,1700	0,1260	0,1800	0,1342
B5 = 9-10 x 9-10	0,1500	0,1140	0,1400	0,1100
Jumlah	0,9700	0,7392	0,9900	0,7506

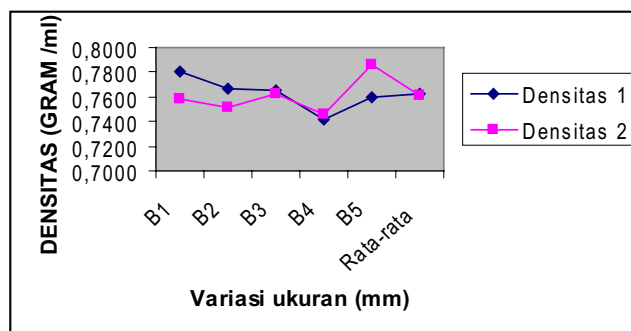
Tabel 2 Densitas minyak dengan tekanan A1(100 kg/cm²)

Variasi ukuran(mm)	Densitas 1	Densitas 2
B1 = 12 x 12	0,7800	0,7583
B2 = 34 x 34	0,7663	0,7514
B3 = 56 x 56	0,7650	0,7620
B4 = 7-8 x 7-8	0,7412	0,7456
B5 = 9-10 x 9-10	0,7600	0,7857
Rata-rata	0,7625	0,7606

Densitas (Berat jenis) 1 pada tekanan A1 = 0,7625 gram/ml
 Densitas (Berat jenis) 2 pada tekanan A1 = 0,7606 gram/ml

Densitas rerata pada tekanan A1 =

$$\frac{0,7625 + 0,7606}{2} = 0,7616 \text{ gram/ml}$$



Gambar 11 Grafik densitas terhadap variasi ukuran dengan tekanan A1

Tabel 3 Bobot minyak dengan tekanan A2(200 kg/cm²)

Variasi ukuran (mm)	Volume minyak 1 (ml)	Bobot 1 (gram)	Volume minyak 2 (ml)	Bobot 2 (gram)
B1 = 12 x 12	0,1400	0,1064	0,1800	0,1380
B2 = 34 x 34	0,4000	0,3064	0,3800	0,2920
B3 = 56 x 56	0,2400	0,1820	0,2600	0,1990
B4 = 7-8 x 7-8	0,1400	0,1070	0,1500	0,1150
B5 = 9-10 x 9-10	0,1200	0,0910	0,1000	0,0760
Jumlah	1,0400	0,7928	1,0700	0,8155

Tabel 4 Densitas minyak dengan tekanan A2(200 kg/cm²)

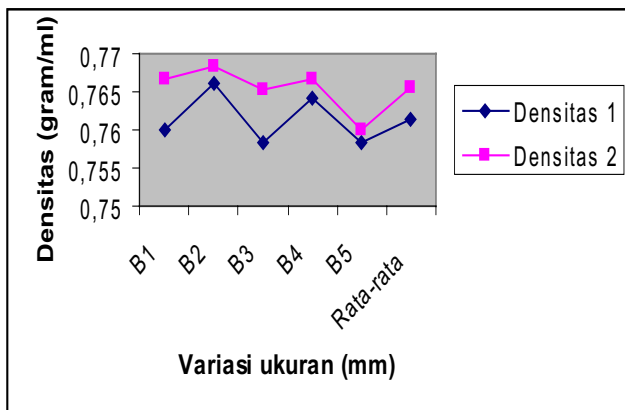
Variasi ukuran (mm)	Densitas 1	Densitas 2
B1 = 12 x 12	0,7600	0,7667
B2 = 34 x 34	0,7660	0,7684
B3 = 56 x 56	0,7583	0,7654
B4 = 7-8 x 7-8	0,7643	0,7667
B5 = 9-10 x 9-10	0,7583	0,7600
Rata-rata	0,7614	0,7654

Densitas (Berat jenis) 1 pada tekanan A2 = 0,7614 gram/ml
 Densitas (Berat jenis) 2 pada tekanan A2 = 0,7654 gram/ml
 Densitas rata-rata pada tekanan A2 =

$$\frac{0,7614 + 0,7654}{2} = 0,7634 \text{ gram/ml}$$

Jadi densitas minyak kulit jeruk hasil penelitian adalah 0,7634 gram /ml.

Variasi ukuran (mm)	Bobot minyak (gram)			Rendemen minyak rata-rata (%)
	1	2	Rata-rata	
B1 = 12 x 12	0,1064	0,1380	0,1222	0,0244
B2 = 34 x 34	0,3064	0,2920	0,2992	0,0598
B3 = 56 x 56	0,1820	0,1990	0,1905	0,0381
B4 = 7-8 x 7-8	0,1070	0,1150	0,1110	0,0222
B5 = 9-10 x 9-10	0,0910	0,0760	0,0835	0,0167



Gambar 12 Grafik densitas terhadap variasi ukuran dengan tekanan A2

Dari pustaka diperoleh bahwa densitas minyak jeruk adalah 0,8553 g/ml (Guenther, 1990), sementara minyak hasil penelitian ini adalah 0,76 g/ml. Dari data dan grafik ternyata tekanan berpengaruh terhadap densitas rerata yang dihasilkan dari pengepresan minyak kulit jeruk walaupun tidak begitu besar, yaitu semakin tinggi tekanannya semakin tinggi pula densitas reratanya. Perbedaan antara studi pustaka dan hasil eksperimen disebabkan minyak yang dihasilkan masih mengandung air, fakta ini terjadi karena minyak hasil sentrifugasi tidak diberi Na_2SO_4 , karena volumenya sangat kecil sekali.

Pengaruh Kondisi Proses Pada Rendemen

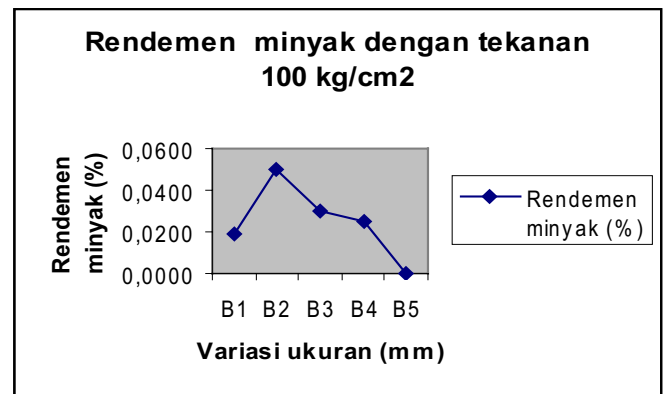
Rendemen dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot Minyak}}{\text{Bobot Bahan}} \times 100 \%$$

Hasil perhitungan dengan bobot bahan = 500 gram disajikan dalam Tabel 5:

Tabel 5 Rendemen minyak kulit jeruk dengan tekanan A1(100 kg/cm²)

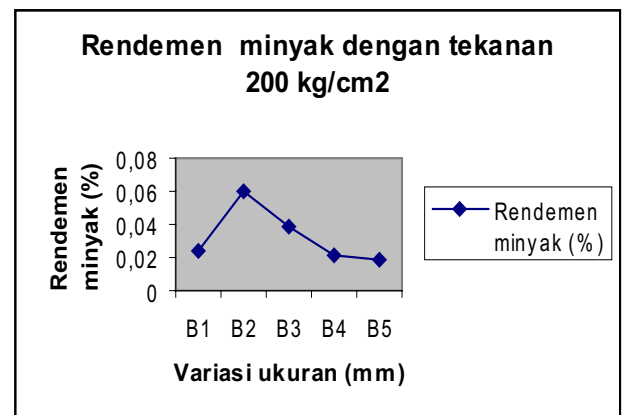
Variasi ukuran	Bobot minyak (gram)			Rendemen minyak rerata (%)
	1	2	Rata-rata	
B1	0,0780	0,0910	0,0845	0,0169
B2	0,2682	0,2630	0,2656	0,0531
B3	0,1530	0,1524	0,1527	0,0305
B4	0,1260	0,1267	0,1264	0,0253
B5	0,1140	0,1000	0,1070	0,0214



Gambar 13 Grafik rendemen minyak kulit jeruk terhadap variasi ukuran

Tabel 6 Rendemen minyak kulit jeruk dengan tekanan A2(200 kg/cm²)

Variasi ukuran (mm)	Bobot minyak (gram)			Rendemen minyak rata-rata (%)
	1	2	Rata-rata	
B1 = 12 x 12	0,1064	0,1380	0,1222	0,0244
B2 = 34 x 34	0,3064	0,2920	0,2992	0,0598
B3 = 56 x 56	0,1820	0,1990	0,1905	0,0381
B4 = 7-8 x 7-8	0,1070	0,1150	0,1110	0,0222
B5 = 9-10 x 9-10	0,0910	0,0760	0,0835	0,0167



Gambar 14 Grafik rendemen minyak kulit jeruk terhadap variasi ukuran

Dari Tabel 15 dan Gambar 14 terlihat bahwa pengaruh variasi ukuran atau perajangan sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Rendemen minyak yang terbaik pada variasi ukuran B1(3 sampai 4mm x 3 sampai 4 mm). Apabila perajangan bahan terlalu kecil maka pada saat perlakuan perajangan minyak banyak yang hilang, untuk mengatasi hal ini diperlukan pisau yang tajam. Dan apabila perajangan terlalu besar maka minyak yang ada pada bahan sangat sulit keluar karena tahanan difusi yang harus dilawan terlalu besar. Disamping itu tekanan yang diberikan pada bahan juga sangat berpengaruh terhadap rendemen minyak secara keseluruhan, semakin besar tekanan yang diberikan semakin besar pula rendemen minyak yang dihasilkan.

Pengaruh Porositas Tumpukan Bahan Dalam Alat Pres Terhadap Rendemen

Porositas tumpukan bahan mempengaruhi perolehan rendemen minyak. Makin besar porositas bahan, maka makin mudah minyak keluar dari tumpukan. Sebaliknya makin kecil porositas bahan maka tumpukan bahan semakin rapat sehingga minyak lebih sulit mendifusi keluar.

% Penurunan porositas

$$= \frac{TinggiBahanBakuAwal - TinggiBahanBakuakhir}{TinggiBahanBakuAwal} \times 100 \%$$

Tabel 7 Penurunan porositas bahan dengan tekanan A1 (100 kg/cm²)

Variasi ukuran	tinggi tumpukan mula-mula (ml)	tinggi tumpukan akhir 1 (ml)	tinggi tumpukan akhir 2 (mm)	Penurunan porositas 1 (%)	penurunan porositas 2 (%)	Penurunan porositas rata-rata	Rendemen minyak rata-rata (%)
B1	62	28	29	54,8387	53,2258	54,03226	0,0244
B2	67	29	30	56,7164	55,2239	55,97015	0,0595
B3	71	32	32	54,9296	54,9296	54,92958	0,0382
B4	73	34	35	53,4247	52,0548	52,73973	0,0214
B5	75	38	38	49,3333	49,3333	49,33333	0,0183

Tabel 8 Penurunan porositas bahan dengan tekanan A2 (200 kg/cm²)

Variasi ukuran	tinggi tumpukan mula-mula (mm)	tinggi tumpukan akhir 1 (ml)	tinggi tumpukan akhir 2 (mm)	Penurunan porositas 1 (%)	penurunan porositas 2 (%)	Penurunan porositas rata-rata	Rendemen minyak rata-rata (%)
B1	62	30	29	51,6129	53,2258	52,4194	0,0169
B2	67	32	30	52,2388	55,2239	53,7313	0,0531
B3	71	34	32	52,1127	54,9296	53,5211	0,0305
B4	73	36	35	50,6849	52,0548	51,3670	0,0253
B5	75	40	38	46,6667	49,3333	48	0,0214

Dari data eksperimen terlihat bahwa tidak ada kolerasi sistematis antara penurunan porositas dengan rendemen minyak yang diperoleh. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk tekanan yang digunakan dalam eksperimen ini (100 sampai 200 kg/cm²), pengurangan porositas tidak sampai mengurangi rendemen minyak.

Analisis Minyak Kulit Jeruk Hasil Penelitian

Analisis terhadap kandungan minyak kulit jeruk dilakukan di Laboraturium Kimia Organik Fakultas MIPA UGM. Analisa kandungan minyak hasil penelitian ini menggunakan analisis kualitatif menggunakan alat Gas Kromatografi-spektroe-metri Massa (GC-MS.Shimadzu QP2010), Kolom: Rtx-5MS, 30 m, ID 0.25 mm.

Tabel 9 Analisis kandungan minyak kulit jeruk

No	Nama senyawa	Persentase relatif (%)
1	α - pinen	0,41
2	β - pinen	0,18
3	β - mirsen	1,77
4	l - limonen	97,64

Dari tabel terlihat bahwa kandungan l-limonen pada minyak kulit jeruk hasil pengepresan dingin sangat mendominasi yaitu 97,64 %, disamping itu juga mengandung β - mirsen (1,77 %), α - pinen (0,41%) dan β - pinen (0,18%).

Analisis Factorial Design

Perhitungan analisis faktorial dilakukan sebagai berikut

Tabel 10 Tabel Analisis Factorial Design Experiment

Variabel ukuran	Tekanan A1			Tekanan A2			Yi
	Data 1 minyak (ml)	Data 2 minyak (ml)	Jumlah y _{i.}	Data 1 minyak (ml)	Data 2 minyak (ml)	Jumlah y _{i.}	
B1	0,10	0,12	0,22	0,14	0,18	0,32	0,54
B2	0,35	0,30	0,65	0,40	0,38	0,78	1,43
B3	0,20	0,20	0,40	0,24	0,26	0,50	0,90
B4	0,15	0,18	0,33	0,14	0,15	0,29	0,62
B5	0,10	0,14	0,24	0,12	0,10	0,22	0,46
Jumlah y _{.j.}	1,84			2,11			3,95

Total jumlah kuadrat dihitung sebagai berikut:

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y^2}{abn}$$

$$= [(0,10)^2 + (0,35)^2 + \dots + (0,10)^2] - \frac{(3,95)^2}{20} = 0,1694$$

Jumlah kuadrat dari efek utama adalah

$$SS_A = \frac{1}{bn} \sum y^2 i. - \frac{y^2 \dots}{abn}$$

$$SS_B = \frac{1}{an} \sum y^2 .j - \frac{y^2 \dots}{abn}$$

$$= \frac{1}{(2)(5)} [(1,84)^2 + (2,11)^2] - \frac{(3,95)^2}{20} = 0,003645$$

$$SS_{AB(int\ eraksi)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y^2 ij - \frac{y^2 \dots}{abn} - SS_A - SS_B$$

$$= \frac{1}{2} [(0,22)^2 + (0,65)^2 + (0,40)^2 + \dots + (0,22)^2] - \frac{(3,95)^2}{20} - 0,1555 - 0,003645 = 0,00$$

dan

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_{AB}$$

$$= 0,1694 - 0,1555 - 0,003645 - 0,00608 = 0,0041$$

Selanjutnya dihitung mean of square dan nilai F hitung dari masing-masing sumber variasi dengan rumus yang terdapat dalam tabel 1 Selanjutnya dengan melihat tabel distribusi F kita dapat melihat nilai F tabel untuk F 0,05 maupun F 0,01 sehingga kita dapat mengambil kesimpulan dari hipotesa yang telah kita buat.

Tabel 11 Analisis Hasil Penelitian

Source of variation	Sum of square	Degrees of freedom	Mean of square	Fo	F Tabel 0,05	F Tabel 0,01
variasi Ukuran	0,1555	4	MSA = 0,0389	97,25	3,48	5,99
Tekanan	0,0036	1	MSB = 0,0036	9,00	4,96	10,04
Interaction	0,0061	4	MSAB = 0,0015	3,75	3,48	5,99
Error	0,0041	10	MSE = 0,0004			
Total	0,1694	19				

Mencari F tabel :

Untuk variasi tekanan $F_{0,05}; df = 4, 10 = 3,48$

$$F_{0,01}; df = 4, 10 = 5,99$$

Untuk variasi tekanan $F_{0,05}; df = 1, 10 = 4,96$

$$F_{0,01}; df = 1, 10 = 10,04$$

Untuk interaksi $F_{0,05}; df = 4, 10 = 3,48$

$$F_{0,01}; df = 4, 10 = 5,99$$

Daerah penolakan:

$$F \geq F_{0,05, f1, f2}' \text{ , Tolak } H_0, \text{ Terima } H_A, \text{ Beda signifikan}$$

$$F \geq F_{0,01, f1, f2}' \text{ , Tolak } H_0, \text{ Terima } H_A, \text{ Beda sangat signifikan}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi ukuran yang diuji pada eksperimen ini sangat mempengaruhi rendemen minyak.
2. Variasi tekanan mempengaruhi rendemen minyak, tetapi pengaruhnya tidak sebesar pengaruh variasi ukuran bahan.
3. Interaksi efek ukuran dan tekanan sangat kecil

4. Kesimpulan

- a. Hasil penelitian membuktikan bahwa ukuran bahan baku yang dipres sangat mempengaruhi rendemen minyak. Ukuran bahan yang terlalu kecil akan menyebabkan minyak hilang sebelum dipres. Sebaliknya ukuran bahan yang terlalu besar meningkatkan tahanan difusi sehingga minyak sulit keluar. Dari eksperimen ini diperoleh ukuran optimum 3-4 mm.
- b. Efisiensi Alat pres yang dibuat berdasarkan perhitungan berkisar antara 8,41 – 11,87 %, rendahnya efisiensi alat dapat disebabkan masih terdapatnya kandungan minyak pada kulit jeruk; waktu tunggu antara dekantasi – sentrifugasi dan sentrifugasi – pengambilan minyak waktunya kurang; dan faktor ketelitian sewaktu menimbang maupun mengambil data.

- c. Tekanan yang besar akan meningkatkan jumlah minyak yang dihasilkan (tetapi tidak sebesar pengaruh variasi ukuran/perajangan), penurunan porositas dan rendemen minyak juga meningkat.

Daftar Pustaka

Adnan, M., 2003, Penuntun Penulisan Usulan Penelitian dan Tesis, Cetakan ke empat, Program Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Guenther, E., 1987, Minyak Atsiri, Jilid kesatu, Diterjemahkan Ketaren, S., Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Hidayat, Y., Tesis: “Pengaruh Volume Bahan Baku Pada Destilasi Uap Minyak Atsiri Dari Nilam “, UGM, Yogyakarta.

Kardinan, A., 2005, Tanaman Penghasil Minyak Atsiri, Cetakan pertama, Penerbit PT.Argo Media Pustaka, Jakarta.

Nazir, M., 2005, Metode Penelitian, Cetakan Keenam, Penerbit Ghalia Indonesia, Bogor.

Pracaya, 2003, Jeruk Manis. Cetakan XI, Penerbit PT Penebar Swadaya, Depok.