

PROSES EKSTRAKSI KONTINYU LAWAN ARAH DENGAN SIMULASI BATCH TIGA TAHAP : PENGAMBILAN MINYAK BIJI ALPUKAT MENGGUNAKAN PELARUT N-HEXANE DAN ISO PROPIL ALKOHOL

Septian Ardi Widioko (L2C004272) dan Wawan Rustyawan (L2C004280)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang 50239, Telp/Fax. (024)7460058
Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari rendemen dan selektivitas dari ekstraksi biji alpukat dengan pelarut n-hexane dan IPA. Ekstraksi merupakan metode untuk memisahkan suatu komponen dari campuran dengan menggunakan solvent sebagai tenaga pemisah. Proses ekstraksi dilakukan dengan sistem kontinyu simulasi batch bertahap tiga aliran lawan arah dengan solvent IPA dan n-hexane pada 82 °C and 69 °C secara berturut-turut. Ekstraksi dilakukan selama 2 jam dengan perbandingan material dan solvent sebesar 20 gr/250 gr. Rendemen yang diperoleh pada penggunaan n-hexane dan IPA sebesar 18,689 % dan 17,868 %. Kedua minyak yang dihasilkan baik dari penggunaan n-hexane maupun IPA memenuhi spesifikasi minyak biji alpukat. Dari besarnya rendemen yang diperoleh menunjukkan bahwa secara kuantitatif n-hexane lebih baik daripada IPA, tapi dari segi kandungan impuritas atau secara kualitatif IPA lebih baik daripada n-hexane.

Kata kunci : biji alpukat; ekstraksi; rendemen; solven

Abstract

The purpose of this research is to study the yield and selectivity from avocado seed oil extraction using n-hexane and IPA as solvent. Extraction is a method to separate a component from the mixture using solvent as the separating agent. The extraction process was carried out by continuous system with three stages counter current batch simulation using IPA and n-hexane as solvent at 82 °C and 69 °C, respectively; during 2 hours with the material and solvent ratio is 20gr/250gr. Yield of the research using n-hexane and IPA are 18,689 % and 17,868 %. Both oils either using n-hexane or IPA solvent fulfill avocado seed oil specification. The rendement using n-hexane is quantitatively better than IPA but the impurity content show that IPA is qualitatively better than n-hexane.

Keywords : avocado seed; extraction; rendement; solvent

Pendahuluan

Hampir semua orang mengenal dan menyukai buah alpukat karena buah ini mudah didapat dan rasanya lezat. Buah alpukat memiliki kandungan gizi yang tinggi, daunnya pun dapat digunakan sebagai bahan ramuan obat sakit ginjal. Biji alpukat digunakan untuk keperluan pembibitan dan berkhasiat sebagai obat sakit gigi, kencing batu, dan kencing manis, namun kebanyakan biji alpukat ini dibuang begitu saja setelah diambil buahnya.

Di samping daging buahnya, biji alpukat juga memiliki potensi karena kandungan proteinnya tinggi bahkan kandungan minyaknya hampir sama dengan kedelai sehingga biji alpukat dapat dijadikan sebagai sumber minyak nabati. Berdasarkan pertimbangan bahwa buah alpukat banyak terdapat di masyarakat, harganya murah dan bijinya belum banyak dimanfaatkan secara maksimal, maka perlu dilakukan penelitian tentang biji alpukat tersebut.

Dalam perkembangan untuk memperoleh minyak dari biji alpukat dapat dilakukan dengan cara ekstraksi. Dengan ekstraksi ini kehilangan minyak dalam proses dapat dibuat seminimal mungkin. Proses ekstraksi memerlukan data – data tentang kondisi operasi yang akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas minyak yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini mengambil permasalahan pengaruh jenis zat pelarut sebagai variabel terhadap proses ekstraksi biji. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari rendemen dan selektivitas dari ekstraksi biji alpukat dengan pelarut n-hexane dan IPA dari hasil proses ekstraksi-destilasi minyak biji alpukat dengan menggunakan kondisi operasi yang telah ditentukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari parameter yang telah ditentukan yaitu: indeks bias, density minyak, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan iod dan rendemen.

Proses pengolahan minyak dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain ekstraksi-distilasi, *rendering*, pengepresan mekanis. Namun pengerjaan yang dilakukan tergantung pada sifat dan hasil akhir yang dikehendaki. Pada percobaan ini dilakukan dengan menggunakan proses ekstraksi destilasi padat-cair.

Metode yang digunakan untuk *leaching* biasanya ditentukan oleh jumlah konstituen yang akan dilarutkan, distribusi konstituen dalam solid, sifat padatan dan ukuran partikel. Mekanisme proses *leaching* pada umumnya solvent ditransfer dari larutan ke permukaan solid, kemudian terdifusi ke dalam solid, solute yang berada di dalam solid akan larut oleh solvent kemudian terdifusi menjadi campuran solute-solvent ke permukaan solid dan ditransfer keluar/ ke dalam larutan solvent

Ketiga tahap tersebut di atas akan mempengaruhi kecepatan *leaching*, tetapi pada umumnya kecepatan transfer solvent ke permukaan terjadi sangat cepat dan berlangsung pada saat terjadi kontak antara solid dan solvent. Sedangkan kecepatan difusi campuran solute-solvent ke permukaan solid seringkali merupakan tahapan yang mengontrol dalam keseluruhan proses *leaching*. Kecepatan difusi campuran solute-solvent ke permukaan solid tergantung dari beberapa faktor yaitu suhu, luas permukaan partikel, pelarut (solvent), perbandingan solute-solvent, proses pencampuran atau pengadukan dan lama pengadukan. Faktor – faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi, yaitu: ukuran partikel, pelarut, suhu, dan pengadukan dari fluida (campuran pelarut, solute, dan padatan)

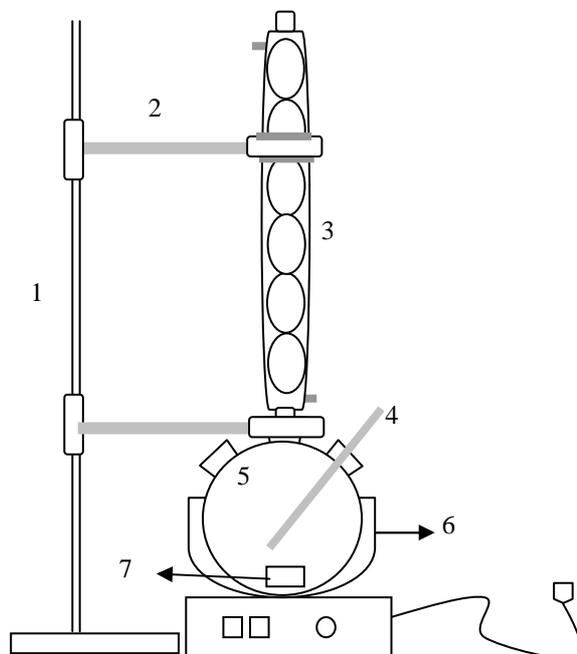
Destilasi bertujuan untuk memurnikan atau memisahkan minyak dari pelarut n-hexane maupun IPA yang dipakai untuk melarutkan minyak dari dalam biji alpukat. Destilasi adalah suatu proses pemisahan dua campuran atau lebih yang tercampur secara homogen berdasarkan perbedaan titik didih.

Pengujian atau analisa terhadap karakteristik minyak juga dapat digunakan dalam menilai mutu minyak itu sendiri. Karakteristik minyak meliputi: indeks bias, densitas, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan iod, dan kadar asam lemak bebas.

Bahan dan Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji alpukat yang berasal dari buah alpukat hijau pendek dengan berat 200 gr - 230 gr yang telah dihaluskan dan dikeringkan terlebih dahulu. Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, maka metode yang digunakan adalah metode proses ekstraksi kontinu lawan arah simulasi batch bertahap tiga. Ekstrak dipisahkan dengan destilasi kemudian diambil data dari hasil penelitian dan metode analisa data secara kuantitatif untuk mendapatkan kesimpulan

Peralatan percobaan meliputi rangkaian alat ekstraksi yang terdiri dari statif, klem, pendingin balik, termometer, labu leher tiga, pemanas air, dan pengaduk magnet yang dirangkai sesuai dengan Gambar 1.1



Keterangan :

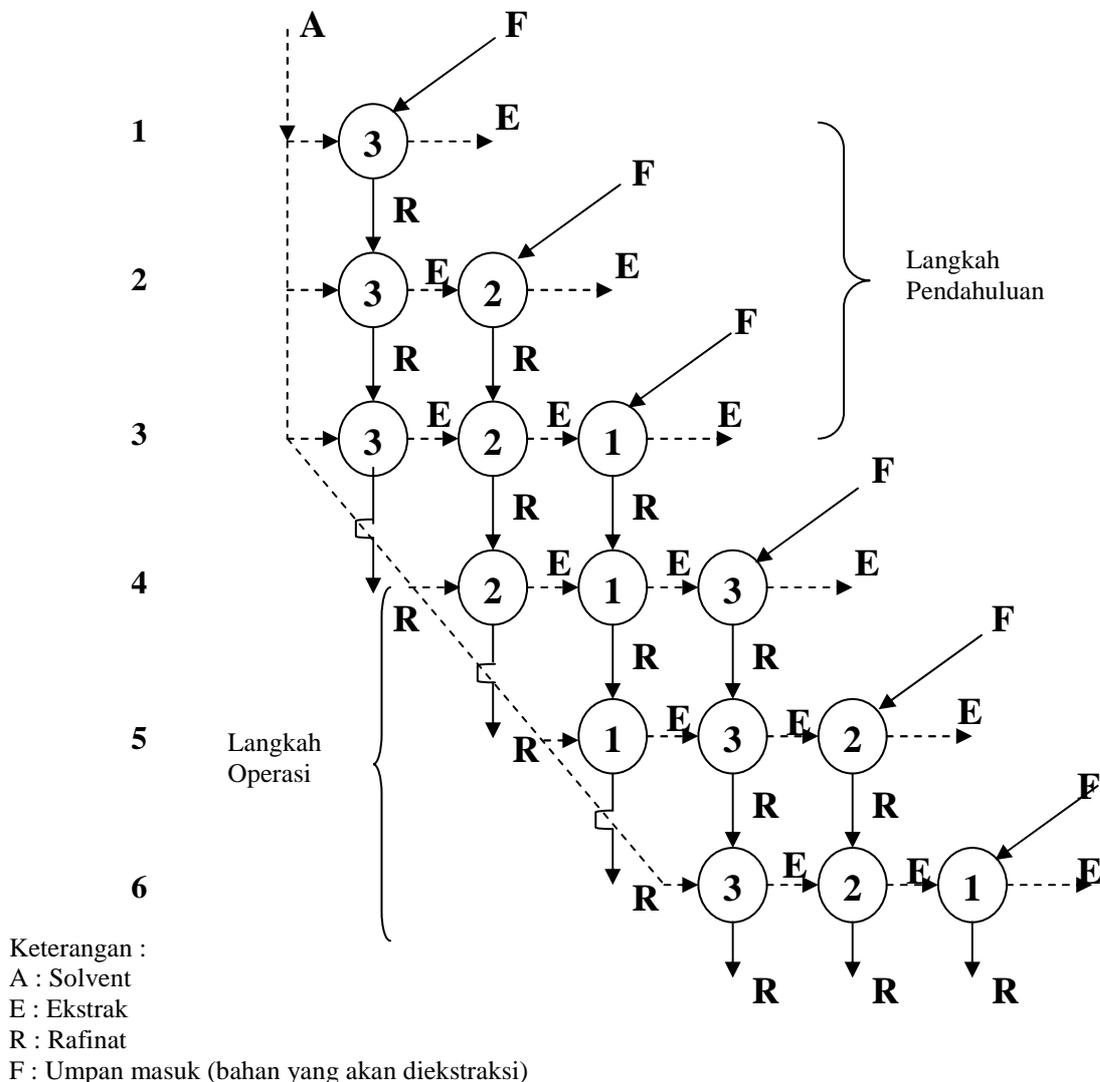
1. Statif
2. Klem
3. Pendingin balik
4. Termometer
5. Labu leher tiga
6. Pemanas air
7. Pengaduk magnet

Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi dengan metode pengadukan biasa

Prosedur percobaan yang pertama adalah perlakuan pendahuluan. Penyiapan biji alpukat yaitu dikupas kulit arinya, dicuci dan dipotong-potong untuk dikeringkan, sepotong biji alpukat tersebut ditandai dan ditimbang beratnya lalu catat beratnya setelah itu diukur kadar airnya dengan cara dioven bersuhu 100°C tiap satu jam ditimbang beratnya hingga konstan. Setelah pengeringan usai maka biji alpukat dihaluskan dengan blender dan diayak hingga

mendapatkan ukuran 40 mesh. Penelitian ini menggunakan simulasi operasi batch bertahap tiga dengan aliran berlawanan. Langkah operasi ekstraksi (leaching) dapat diterangkan sebagai berikut

- Langkah 1 sampai dengan 3 merupakan langkah pendahuluan karena pada ketiga langkah pertama ini hasil yang didapat masih berubah-ubah dan belum steady, sedangkan langkah 4 sampai dengan 6 adalah langkah operasi sesungguhnya, karena diharapkan mulai langkah ke-4 operasi telah berada dalam keadaan mantap atau steady state.
- Jumlah tahap yang digunakan pada penelitian ini adalah 3 tahap.
- Pada langkah pertama, memasukkan biji buah alpukat yang telah dihancurkan, dikeringkan dan diayak dengan ukuran 40 mesh sebagai umpan ke dalam ekstraktor kemudian diikuti dengan memasukkan solvent.
- Melakukan leaching dan hasilnya diambil dalam bentuk ekstrak dan rafinat..
- Pada langkah kedua pelarut baru ditambahkan ke dalam ekstraktor ke- 3 di mana ekstraktor masih berisi padatan sisa pada langkah pertama.
- Setelah dilakukan leaching rafinat dimasukkan ke dalam ekstraktor yang ke-2, kemudian dimasukan umpan baru
- Bila dalam ekstrak terdapat endapan padatan maka sebelum dianalisa dipisahkan dengan centrifuge
- Demikian seterusnya langkah – langkah percobaan ini dilakukan seperti pada Gambar 1.2



Gambar 2. Skema proses ekstraksi dengan operasi kontinyu menggunakan simulasi batch bertahap tiga dengan aliran lawan arah

Hasil dan Pembahasan

Sifat fisik (berat jenis dan indeks bias) dan sifat kimia (bilangan iod, bilangan asam, dan angka penyabunan) dari hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut n-hexane dan IPA disajikan dalam Tabel 1.1

Tabel 1.1 Hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut n-hexane maupun IPA

Solven	Langkah	Bil. Asam (mg KOH/gr)	Bil. Iod (gr Iod/100 gr)	Angka Penyabunan (mg KOH/gr)	Berat Minyak (gr)	Vol. Minyak (ml)	Rendemen %	Indeks Bias	Berat Jenis (gr/ml)	Selektivitas (%)
n-hexane	1	0,266	77,605	179,880	3,6221	3,95	18,11	1,463	0,917	84,850
	2	0,225	77,765	180,136	3,6826	3,99	18,41	1,465	0,914	
	3	0,235	77,885	182,065	3,7341	4,05	18,67	1,466	0,913	
	4	0,244	79,051	183,007	3,7720	4,10	18,86	1,475	0,920	
	5	0,202	77,067	184,225	3,9396	4,25	19,70	1,470	0,927	
	6	0,279	80,021	177,865	3,9562	4,30	19,78	1,466	0,920	
IPA	1	0,310	75,665	178,889	3,1429	3,45	15,74	1,465	0,911	88,867
	2	0,306	76,085	180,775	3,8846	4,25	19,42	1,463	0,914	
	3	0,289	78,775	177,865	3,1956	3,55	15,98	1,463	0,913	
	4	0,311	77,055	181,202	3,6450	4,00	18,23	1,466	0,910	
	5	0,299	77,765	181,805	3,7597	4,10	18,80	1,469	0,917	
	6	0,288	78,115	181,761	3,8134	4,15	19,07	1,465	0,919	

Data hasil ekstraksi diolah lebih lanjut dan ditunjukkan pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 Pengolahan data hasil ekstraksi

No	Parameter	n-hexane		IPA	
		Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata	Standar deviasi
1	Berat jenis (gr/ml)	0,922	0,003	0,912	0,006
2	Indeks bias	1,467	0,004	1,465	0,002
3	Bilangan asam (mg KOH/gr)	0,249	0,027	0,301	0,009
4	Bilangan iod (gr Iod/100gr)	78,232	0,997	77,243	1,099
5	Angka penyabunan (mg KOH/gr)	181,896	1,521	180,383	1,489

Dari Tabel 1.2 harga tiap langkah (langkah 1 sampai 6) pada penggunaan solven n-hexane untuk masing-masing parameter tidak menunjukkan perbedaan yang berarti sehingga dapat diwakili oleh harga rata-ratanya. Harga rata-rata berat jenis, indeks bias, bilangan asam, bilangan iod, dan angka penyabunan berturut-turut 0,922 gr/cc; 1,467; 0,249 mg KOH/gr; 78,232 gr Iod/100 gr; dan 181,896 mg KOH/gr dengan standar deviasi 0,003; 0,004; 0,027; 0,997; dan 1,521.

Demikian pula pada penggunaan solven IPA, harga rata-rata berat jenis, indeks bias, bilangan asam, bilangan iod, dan angka penyabunan berturut-turut 0,912 gr/cc; 1,465; 0,301 mg KOH/gr; 77,243 gr Iod/100 gr; dan 180,383 mg KOH/gr dengan standar deviasi 0,006; 0,002; 0,009; 1,099; dan 1,489.

Pada ekstrak dari langkah keenam dari proses ekstraksi menggunakan solven n-hexane setelah dianalisa menggunakan GC-MS diperoleh data asam lemak bebas seperti pada Tabel 1.3 dengan kandungan kimia yang dominan adalah asam oleat sebesar 71,715%, asam linoleat 13,135% dan asam palmitat 6,032%. Sedangkan kandungan asam lemak pada ekstrak keenam dari proses ekstraksi menggunakan IPA berturut-turut 73,265%; 15,602%; dan 6,177%. Bila data hasil ini dibandingkan dengan data dari literatur yang menyatakan bahwa spesifikasi minyak biji alpukat meliputi densitas 0,91-0,925 gr/cc, indeks bias 1,46-1,48; bilangan asam < 0,5; bilangan Iod 75-95 dan angka penyabunan 180-195, kandungan asam oleat 60-80 %, asam linoleat 10-20 %, asam palmitat 4-10 % maka hasil minyak yang diambil menggunakan solven n-hexane dan IPA termasuk ke dalam spesifikasi minyak biji alpukat. Ini menandakan bahwa minyak hasil ekstraksi tersebut adalah minyak biji alpukat.

Data hasil percobaan yang hampir sama juga dapat ditandai dengan kecilnya standar deviasi menunjukkan bahwa pada saat langkah pertama bukan lagi sebagai langkah pendahuluan melainkan sudah langkah operasi yang steady. Hal ini disebabkan karena selektifitas solvent terhadap minyak yang cukup tinggi.

Hasil analisis kandungan asam lemak dari proses ekstraksi biji alpukat ditunjukkan pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Hasil analisis kimia minyak biji alpukat

No	Kandungan kimia	n-hexane (% w/w)	IPA (% w/w)
1	oleic acid	71,715	73,265
2	linoleic acid	13,135	15,602
3	palmitic acid	6,032	6,177
4	stearic acid	1,530	1,248
5	lauric acid	0,164	0,132
6	myristic acid	0,700	0,733
7	palmitoleic acid	0,606	0,633
8	margaroleic acid	0,017	0,044
9	fenolat	0,972	0,292
10	aldehid	1,450	0,942
11	chlorofil	1,306	0,910
12	riboflavin	0,701	-
13	keton	1,672	0,022

Dari kelima parameter hasil ekstraksi, untuk indeks bias, bilangan iod, dan angka penyabunan dari penggunaan IPA dan n-hexane dapat dianggap sama. Untuk parameter berat jenis, hasil ekstraksi menggunakan solven n-hexane memiliki berat jenis yang lebih tinggi yaitu 0,922 gr/ml dibanding 0,912 gr/ml pada IPA. Berat jenis yang lebih tinggi disebabkan persentase impuritas (fenolat, aldehid, keton, chlorofil, dan riboflavin) pada penggunaan n-hexane lebih besar. Untuk parameter bilangan asam, hasil ekstraksi menggunakan IPA memiliki bilangan asam yang lebih tinggi yaitu 0,301 mg KOH/gr dibanding 0,249 mg KOH/gr pada n-hexane. Hal ini disebabkan komponen asam lemak dari hasil ekstraksi menggunakan IPA lebih besar dibanding hasil ekstraksi yang menggunakan n-hexane. Sehingga KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak yang terdapat dalam minyak juga lebih banyak.

Untuk perbandingan rendemen, Tabel 1.1 menunjukkan bahwa rendemen ketika menggunakan solven n-hexane lebih besar daripada rendemen jika menggunakan IPA sebagai solven. Ini dikarenakan n-hexane tidak hanya mengestrawk minyak tetapi juga terdapat senyawa lain yang terikut di antaranya fenolat, aldehid, klorofil, riboflavin, dan keton dimana senyawa-senyawa tersebut kadarnya lebih besar daripada senyawa-senyawa yang sama yang terekstrak oleh IPA. Bahkan n-hexane mampu mengestrawk riboflavin, sedangkan IPA tidak, riboflavin adalah senyawa vitamin B2 dimana dalam alpukat sendiri kaya akan vitamin B2. Selain itu bila ditinjau dari sifatnya bahwa minyak biji alpukat bersifat non polar karena memiliki rantai carbon yang cukup panjang dan bersifat hidrofobik dan termasuk asam lemak, sedang n-hexane juga bersifat non polar sehingga minyak biji alpukat dapat terekstrak dengan baik. Sedangkan IPA mempunyai dua buah sisi dimana sisi pertamanya bersifat polar yakni CHOH dan sisi yang lain bersifat non polar yaitu CH₂CH₃ inilah yang membuat IPA mampu mengestrawk minyak biji alpukat karena dia memiliki bagian yang bersifat non polar seperti minyak biji alpukat yang juga bersifat non polar^[7].

Secara kualitatif rendemen hasil n-hexane lebih tinggi daripada IPA tapi dalam n-hexane kandungan impuritasnya juga lebih tinggi daripada IPA seperti kadar keton 1,672% pada n-hexane, sedangkan dalam minyak pangan kadar keton harus seminim mungkin bahkan kalau bisa dihilangkan karena efek negatifnya yaitu bila kandungan keton dalam darah dan urin manusia tinggi berakibat hypoglisemia yang berakibat hyperinsulin atau menimbulkan kidak harmonisan metabolisme dan ketoasidosis yang berujung pada penyakit diabetes mellitus.

Inilah yang menyebabkan kenapa secara kuantitatif hasil yang diperoleh menggunakan n-hexane lebih bagus tapi bila dari segi kualitatif IPA lebih baik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut n-hexane dan IPA dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Ditinjau dari rendemen yang diperoleh, proses ekstraksi minyak secara kuantitatif lebih bagus menggunakan n-hexane sebagai solven karena rendemen yang diperoleh lebih tinggi.
2. Ditinjau dari selektivitas (kadar asam oleat dan asam linoleat) proses ekstraksi minyak secara kualitatif lebih bagus menggunakan IPA karena kadar asam oleat dan asam linoleat lebih tinggi. Selain itu pada minyak hasil ekstraksi menggunakan IPA kadar bahan berbahaya (keton) lebih rendah.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Bambang Pramudono, MS selaku dosen pembimbing penelitian dan pihak-pihak lain yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Salunkhe, D.K., (1992), “ *World Oilseeds*”, Van Nostrand Reinhold, New York.
2. <http://www.oilsbynature.com/products/avocado-oil-1.htm>
3. Ketaren, S., (1986), “*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*”, UI Press, Jakarta.
4. Treyball, R.E., (1980), *Mass Transfer Operations*, McGraw-Hill Book Company, New York.
5. Pramudono, B., (1988), “*Petunjuk Praktikum Operasi Teknik Kimia Leaching*”, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
6. Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., Sedarnawati, Budyanto, S., (1989),’*Analisis Pangan*’, IPB Press, Bogor.