

## Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Minyak Alpukat, Minyak Kayu Manis Dan Kombinasi Keduanya Terhadap Mikroba *Candida Albicans*

### Antimicrobial Activities Of Avocado Oil Extracts, Sweet Wood Oil And Both Combinations On Microbas Candida Albicans

<sup>1</sup>Tantri Yasinta, <sup>2</sup>Indra Topik Maulana, <sup>3</sup>Livia Syafbir  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Islam Bandung  
Email : tantriyasinta1312@gmail.com

**Abstract.** At present there are various kinds of diseases caused by microbes. Recorded around 83% of deaths can be caused by infection, one of them by microbial infection. One microbe that plays a role is *Candida albicans*. *Candida albicans* is one of the species that causes opportunistic infections commonly known as candidiasis in the skin, mucosa and internal organs. Based on the phenomenon now, it can be seen that there are many drugs that have been circulating in the market to treat the disease, but there are some adverse risks caused by harmful synthetic drugs, one of which is a considerable side effect. Therefore, many researchers use alternatives in treating various types of diseases, one of which uses traditional medicine. One of the traditional medicines used in this study is made from natural ingredients, namely avocado and cinnamon. Based on the research results obtained in the form of avocado oil extract and cinnamon oil have antimicrobial activity known to be derived from flavonoids in avocado oil and terpenoid compounds in cinnamon oil. In addition, the combination of the two extracts provides a synergistic effect.

**Keywords:** Antimicrobials, *Candida albicans*, Avocado Oil, Cinnamon Oil, Combination of Avocado Oil and Cinnamon

**Abstrak.** Pada saat ini terdapat berbagai macam penyakit yang disebabkan oleh mikroba. Tercatat sekitar 83% kematian dapat disebabkan oleh infeksi salah satunya oleh infeksi mikroba. Salah satu mikroba yang berperan adalah *Candida albicans*. *Candida albicans* merupakan salah satu spesies penyebab infeksi oportunistik yang umumnya dikenal sebagai kandidiasis pada kulit, mukosa dan organ dalam manusia. Berdasarkan fenomena sekarang dapat diketahui bahwa banyak sekali obat-obat yang telah beredar dipasaran untuk mengobati penyakit tersebut tetapi terdapat beberapa resiko merugikan yang disebabkan oleh obat sintesis yang merugikan salah satunya adalah efek samping yang cukup besar. Oleh karena itu, banyak peneliti yang menggunakan alternatif dalam mengobati berbagai macam penyakit, salah satunya menggunakan obat tradisional. Salah satu obat tradisional yang digunakan pada penelitian ini berbahan dasar dari bahan alam yaitu alpukat dan kayu manis. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil berupa pada ekstrak minyak alpukat dan minyak kayu manis memiliki aktivitas antimikroba yang diketahui berasal dari senyawa flavonoid pada minyak alpukat dan senyawa terpenoid pada minyak kayu manis. Selain itu, kombinasi dari kedua ekstrak tersebut memberikan efek sinergis.

**Kata Kunci :** Antimikroba, *Candida albicans*, Minyak Alpukat, Minyak Kayu Manis, Kombinasi Minyak Alpukat dan Kayu Manis

#### A. Pendahuluan

Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) merupakan salah satu sumber nabati asam lemak tak jenuh tunggal yang bermanfaat bagi kesehatan. Salah satunya adalah asam palmitat, asam palmitoleat, asam stearate, asam oleat, asam linoleat, asam arakidonat, asam elicosenoic,

asam behenic, dan asam lignoceric (Prasetyowati, 2010). Selain buah alpukat terdapat pula kayu manis yang diketahui mengandung minyak atsiri yang bermanfaat dalam aktivitas terhadap antimikroba. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh mikroba adalah karies gigi yang disebabkan oleh bakteri flora mulut yang ada dalam suatu karbohidrat yang

diragikan. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya invasi bakteri dan kerusakan pada jaringan pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapikal (wilayah diujung akar gigi) dan menimbulkan rasa sakit (Wahyuningrum, 2002). Salah satu mikroba yang dapat menyebabkan karies gigi adalah *Candida albicans*. *Candida albicans* merupakan salah satu mikroorganisme yang hidup bersama dengan mikroba flora mulut dalam keadaan yang seimbang. Ketika terjadi suatu gangguan keseimbangan antara *Candida albicans* dengan anggota mikroba mulut lainnya, maka organisme ini dapat berpoliferasi, berkolonisasi menginvasi jaringan dan menghasilkan infeksi oportunistik.

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapat suatu rumusan masalah berupa apakah campuran antara minyak alpukat dan minyak kayu manis dapat menghambat aktivitas bakteri *Candida albicans*, apakah campuran antara minyak alpukat dan minyak kayu manis mampu menginhibisi aktivitas bakteri *Candida albicans*, dan apakah kombinasi antara minyak alpukat dan minyak kayu manis jauh lebih baik dibandingkan sediaan tunggal. Selain itu adapula tujuan pada penelitian ini yaitu untuk menganalisa pengaruh isolasi minyak lemak dari alpukat dengan dikombinasi minyak atsiri dari kayu manis terhadap aktivitas bakteri *Candida albicans* pada karies gigi. Serta adapula manfaat berupa terdapat suatu informasi lebih rinci mengenai kadar minyak lemak yang terkandung didalam alpukat dan aktivitas antimikroba dari minyak lemak alpukat dan minyak atsiri kayu manis.

## B. Metode Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah alpukat (*Persea americana* Mill.), kayu manis (*Cinnamomum burmannii* blume), I 2 KI, phlorogucinol, kloral hidrat, amonia encer, kloroform, asam klorida, pereaksi Meyer, pereaksi Dragendroff, pereaksi Libermann-Burchard, kertas saring, pereaksi besi (III) klorida, serbuk magnesium, gelatin, eter, aquadest, larutan vanilin, amil alkohol, asam sulfat pekat, kertas saring, kertas saring bebas abu, natrium hidroksida, toluen, n-heksan, tokoferol, etanol 95%, fenolftalein, asam asetat glasial, KI, sodium tiosulfat, metanol pro analisis, amilum, silika, I 2 , pipa kapiler, DMSO, ketokonazol, media SDA.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat pengering buatan, jangka sorong, timbangan analitik, mortar, stemper, tabung reaksi, rak tabung, penangas air, tanur, krus, alat destilasi, oven, desikator, evaporator, alat soxhlet, hotplate, sentrifuga, tabung sentrifuga, spektrofotometri, filler, beker gelas, batang pengaduk, erlenmeyer, buret, statif, piknometer, corong kaca, corong pisah, GCMS-QP2010 Ultra merek Shimadzu.

Mikroorganisme yang digunakan berupa *Candida albicans* yang terdapat dari laboratorium mikrobiologi Universitas Islam Bandung.

Metode yang digunakan pada penelitian ini terhadap simplisia dilakukan penapisan fitokimia. Selanjutnya simplisia distandarisasi meliputi parameter spesifik (identitas ekstrak, organoleptis ekstrak, senyawa terlarut dalam pelarut tertentu) dan parameter non spesifik (kadar air,

kadar abu, bobot jenis, dan susut pengeringan). Selanjutnya diekstraksi dengan larutan n-heksan, Setelah didapat ekstrak kemudian dievaporasi dihasilkan minyak (cairan kental). Minyak yang diperoleh dianalisis parameter mutu berupa angka asam. Lalu di uji antijamur dengan metode sumuran. Apabila parameter mutu tidak memenuhi standar maka dilakukan pemurnian.

### C. Hasil Dan Pembahasan

Penapisan fitokimia merupakan salah satu tahapan yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terdapat didalam suatu simplisia maupun ekstrak. Penapisan fitokimia ini meliputi pengujian senyawa golongan polifenolat, alkaloid, flavonoid, tanin, kuinon, monoterpen/seskuiterpen, triterpenoid/streoid, dan saponin.

**Tabel 1.** Penapisan Fitokimia Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum verum* J.Presl.) dan Alpukat (*Persea Americana* Mill.)

Golongan Senyawa	Kayu Manis ( <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl.)	Alpukat ( <i>Persea Americana</i> Mill.)	
	Minyak	Simplisia	Minyak
Alkaloid	+	+	+
Polifenolat	+	+	-
Saponin	-	-	-
Triterpenoid dan Steroid	+	+	+
Flavonoid	-	-	+
Tanin	-	-	-
Kuinon	+	+	-
Monoterpen dan Seskuiterpen	+	+	+

**Keterangan :** (+) = Terdeteksi (-) = Tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil penapisan fitokimia pada **tabel 1** dapat dilihat bahwa pada simplisia alpukat terkandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, polifenolat, Volume 5, No. 1, Tahun 2019

triterpenoid dan steroid, kuinon, serta monoterpen dan seskuiterpen. Pada minyak kayu manis terkandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, polifenolat, triterpenoid dan steroid, kuinon, serta monoterpen dan seskuiterpen. Sedangkan pada minyak alpukat terkandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, triterpenoid dan steroid, flavonoid, monoterpen dan seskuiterpen. Pada minyak daging buah alpukat dengan simplisia daging buah alpukat untuk senyawa polifenolat dan kuinon tidak terdeteksi hal ini kemungkinan senyawa yang terkandung jumlahnya sangat kecil sehingga tidak terdeteksi pada minyak atau senyawa tersebut memiliki tingkat kelarutan yang berbeda sehingga tidak mampu tertarik pada larutan etanol pada saat proses soxhletasi. Selain itu, pada senyawa flavonoid berdasarkan hasil tidak terdeteksi pada simplisia buah alpukat tetapi pada minyak terdeteksi hal ini dapat dinyatakan sebagai negatif palsu. Jika dibandingkan antara kedua minyak pada tanaman tersebut keduanya sama-sama memiliki senyawa alkaloid, triterpenoid dan steroid, serta monoterpen dan seskuiterpen.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Parameter Standar Alpukat

Parameter Standar	Berdasarkan FHL 2008	Hasil
Kadar Air	≤14%	7%
Kadar Abu Total	≤4,2%	5,35%
Kadar Abu Tidak Larut Asam	≤1,0%	1,69%
Kadar Sari Larut Air	≤20,2%	16,62%
Kadar Sari Larut Etanol	≤18,9%	37,83%
Susut Pengeringan	≤10%	5,62%

**Tabel 3.** Pengujian Angka Asam

Percobaan	Minyak Alpukat	Minyak Kayu manis
1	118,932	33,66
2	92,48	67,32
<b>rata-rata</b>	105,71	50,49

Berdasarkan hasil penelitian didapat data bahwa bilangan asam pada alpukat adalah 105,71 sedangkan bilangan asam pada kayu manis adalah 50,49. Pada hasil tersebut terlihat bahwa minyak alpukat mempunyai bilangan asam yang tinggi menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebasnya tinggi sehingga kualitas minyak kurang baik karena asam lemak bebas biasanya terbentuk apabila minyak mengalami kerusakan oleh proses hidrolisis atau oksidasi (Retnasari, 2000:26).

**Tabel 4.** Pengujian Angka Peroksida

Percobaan	Minyak Alpukat	Minyak Kayu manis
1	80 (mekiv O <sub>2</sub> /kg)	24 (mekiv O <sub>2</sub> /kg)
2	86 (mekiv O <sub>2</sub> /kg)	24 (mekiv O <sub>2</sub> /kg)
<b>rata-rata</b>	83(mekiv O <sub>2</sub> /kg)	12 (mekiv O <sub>2</sub> /kg)

Hasil yang didapatkan pada minyak alpukat yaitu 83mekiv O<sub>2</sub>/kg

**Tabel 5.** Hasil analisa GC-MS minyak buah alpukat

peak	R.time	Area	Area%	Height	A/H	Name
1	1,326	1247994	3,59	466210	2,68	Pentane,2,4-dimethyl- (CAS) 2,4-Dimethylpentane
2	10,076	93220	0,27	32489	2,87	Cyclohexene, 4-methyl-1-(1-methylethyl)- (CAS) 1-METHYL-4
3	12,37	1837665	5,28	597810	3,07	9-Hexadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl palmitate
4	12,853	7320865	21,05	2039737	3,59	Hexadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl palmitate
5	14,449	193520	0,56	59717	3,24	CAMPHER-10-SULFONSAEURE, (3-METHYLENCYCLOPE)
6	14,556	107071	0,31	40229	2,66	MENTHYL CHLORIDE
7	16,487	3961889	11,39	964603	4,11	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- methyl ester (CAS) Methyl lin
8	16,675	15045021	43,27	3065582	4,91	9-Octadecenoic acid (Z)- methyl ester (CAS) Methyl oleate
9	16,741	1759269	5,06	693396	2,54	9-Octadecenoic acid (Z)- methyl ester (CAS) Methyl oleate
10	17,149	554211	1,59	186664	2,97	Octadecanoic acid methyl ester (CAS) Methyl stearate
11	18,248	2653072	7,63	752490	3,53	2,6,10,14,18,22-Tetracosahexaene, 2,6,10,15,19,23-hexamethyl-

minyak, dan pada kayu manis 12mekiv O<sub>2</sub>/kg minyak. Hal tersebut

kemungkinan di dalam minyak alpukat asam lemak tak jenuhnya lebih tinggi dibanding dengan asam lemak tak jenuh yang terdapat di dalam minyak kayu manis, sehingga peroksida yang terdapat di dalam minyak alpukat lebih banyak karena banyaknya asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen dan membentuk peroksida. Dapat dilihat dalam Tabel 5.

Komposisi jenis asam lemak bebas dalam minyak akan menentukan kualitas dan kemudahan dalam mengalami kerusakan minyak. Minyak yang terdiri dari banyak asam lemak tak jenuh (unsaturated) akan lebih mudah rusak dan tidak sesuai untuk digunakan dalam proses pemanasan suhu tinggi dalam waktu lama. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai komposisi asam lemak suatu minyak menjadi penting untuk menentukan kualitas dan kesesuaian penggunaan. Analisis komposisi asam lemak dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen Gas Chromatography (GC) (Fessenden,1999).

**Tabel 6.** Hasil Uji Aktivitas Antijamur

**Tabel 7.** Hasil Uji Aktivitas Antijamur

Konsentrasi	Minyak Alpukat	Minyak Kayu Manis
100%		++
75%	++	++
50%	++	++
25%	++	++
15%	++	+
12,5%	++	+
10%	++	+
5%	++	+
ketokonazol	++	++

dari kombinasi kedua minyak

Konsentrasi	Hasil
80%	+++
70%	+++

+ : kecil

++ : sedang

+++ : luas

Pengujian aktivitas antijamur bertujuan untuk menentukan kemampuan dari isolasi minyak alpukat dan minyak kayu manis dalam menghambat pertumbuhan jamur. Kemampuan jamur ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar area sumur. Untuk pengujian antijamur digunakan jamur *Candida albicans* yang dikembang biakan pada media SDA. Media SDA merupakan media kompleks yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi mikroorganisme tertentu. Pada penelitian ini digunakan metode difusi agar dengan teknik perforasi, sehingga proses difusi

sampel lebih maksimal. Mekanisme kerja metode difusi agar yaitu komponen antimikroba akan berdifusi kedalam agar dan menghambat pertumbuhan mikroba yang terkandung dalam agar.

Pada penelitian ini digunakan pembanding atau kontrol positif yaitu ketokonazol yang merupakan antifungi yang berkhasiat fungistatikum dengan spektrum kerja luas lebih efektif terhadap *Candida albicans*. Mekanisme ketokonazol yaitu menghambat enzim P450 sitokrom, menimbulkan ketidakteraturan membran sitoplasma jamur dengan cara mengubah permeabilitas membran dan mengubah fungsi membran dalam proses pengangkutan senyawa-senyawa essensial (Darwis, dkk. 2012:4)

Dari hasil yang telah dilakukan pada minyak buah alpukat dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, dan 5% hasilnya menunjukkan adanya aktivitas antimikroba, beberapa asam lemak yang mempunyai aktivitas antimikroba pada minyak buah alpukat adalah asam heksadekanoat, asam 9-hexadekanoat, asam 9-oktadekanoat, dan asam tetradekanoat (Hutami, Rosi dkk,2012). Minyak buah alpukat juga memiliki aktivitas antimikroba karena adanya senyawa flavonoid, mekanisme kerja dari flavonoid antara lain menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel mikroba (Darsana, et al: 2012).

Dari hasil yang telah dilakukan pada minyak kayu manis dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%, 20%, 15%, 10%, dan 5% menunjukkan adanya aktivitas antimikroba, karena pada hasil GC-MS minyak kayu manis memiliki senyawa tertinggi sebesar 63,83% yang memiliki aktivitas antibiofilm serta menginaktivkan enzim

bakteri (Davidson *citt* Celikel dan Kavas, 2008). Didalam minyak kayu manis juga terdapat senyawa terpenoid yang dapat terakumulasi dalam jaringan lipid membran sel mikroba, dan menyebabkan terganggunya struktur dan fungsi dari membran sel disebabkan oleh pembengkakan membran sel (Sikkema *et al.*, 1994)

Kemudian minyak alpukat dan minyak kayu manis dikombinasi untuk melihat apakah kedua minyak tersebut dapat berkerja secara sinergis atau tidak setelah dilihat hasilnya dengan konsentrasi 80%, 70%, menunjukkan adanya aktivitas antimikroba yang lebih luas zona beningnya. Kombinasi antara minyak buah alpukat dan minyak kayu manis memiliki efek sinergis hal itu terlihat dengan adanya pertemuan zona hambat antara minyak buah alpukat dan minyak kayu manis. Efek sinergis merupakan efek dua senyawa atau lebih yang memiliki efek teraai yang sama sehingga saling menguatkan. Pada kedua minyak ini adanya senyawa sinamaldehyd flavonoid serta polifenolat yang saling menguatkan.

#### D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan instrumen Kromatografi Gas Spektroskopi Massa di dalam minyak buah alpukat mengandung asam lemak yaitu Asam Heksadekanoat, Asam Cis 9,12-Oktadienoat, Asam Cis 9-Oktadesenoat Asam Cis Oktadekanoat dengan komposisi yang berbeda. Asam lemak yang paling dominan di dalam kedua minyak tersebut adalah Asam Cis 9-Oktadesenoat atau Asam Oleat. Rendemen hasil ekstraksi buah alpukat mentah yaitu 25,90.

#### DAFTAR PUSTAKA

(FHI), F. H. I. (2009) *Farmakope Herbal Indonesia*. 1st edn.

Jakarta: DepartemenKesehatan RI.

Ajizah, A. (2004). Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak dan

Psidium Guajava L. *Universitas Lambung Mangkurat Press*.

Alfath, C., Yuliana, & Sunnanti. (2013). Antibacterial Effet of Granati Fructus Cortex Extraxt on Streptococcus mutans in vitro. *Journal Of Dentistry Indonesia*, 1,5-8.

Agusta, A., 2000, Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia, ITB, Bandung,

29-30

Anwar, Budiman. 2005. Bimbingan Pemantapan Kimia untuk SMA/MA.

Bandung: Yrama Widaya

Brooks, G., Butel , J., & Morse , S. (2005). Mikrobiologi Kedokteran (Medical Biology). In *Edisi 1, diterjemahkan oleh Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga* (pp. 327,335,395-397). Jakarta: Salemba Medika.

Corwin, E. (2008). *Buku Saku Patofisiologi Corwin*. Jakarta: EGC.

Fessenden, R. J., Fessenden, J. S. (1999), *Kimia Organik*, Jilid 1, Edisi ketiga,

Penerbit Erlangga, Jakarta

(Gunawan D, Mulyani S. Ilmu obat alam (Farmakognosis) jilid 1. Penebar Swadaya : Jakarta, 2004:106-27 )

Guenther, E. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid I. Jakarta: UI Press.

Hertianti , T., Kuswahyuning, R., & Pratiwi , S. (2009). *Eksplorasi Minyak Atsiri sebagai alternatif bahan aktif pasta gigi anti plak*

- berdasarkan aktivitas antibakteri dan inhibitor biofilm pada *Streptococcus mutans* secara *In vitro*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM.
- Indriani, Y. dan Suminarsih, E. 1997. *Alpukat*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Juliantina, F., D.A, C., & B, N. (Yogyakarta). Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai Segn Antibakteri Terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif. *UII Press*.
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta : Balai Pustaka
- Kusumah dan Andarwulan. 1989. *Prinsip Teknologi Pangan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Lechninger, A. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*. Terjemahan Maggy Thenawidjaya. Erlangga: Jakarta
- Li, R., & Tang, M. (2004). Post-Antibiotic Effect Induced by an Antibiotic Combination : Influence of Mode, Sequence and Interval of Exposure. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 54, 904-908
- Lopez, V.M.G. 2002. Fruit Characterization of High Oil Content Avocado Varieties. *Scientia Agricola*.
- Nurhidayat. (2012). *Persepsi Siswa SMP Putra Bangsa terhadap perilaku merokok di Kota Banda Aceh*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Prasetyowati, Retno Pratiwi, Fera Tris O. 2010. Pengambilan Minyak biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) dengan metode ekstraksi. *Jurnal Teknik Kimia*, 16-24.
- Prayogo, Rahardja, B., & Putri, R. (1997). Uji Potensi Sari Buah Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Aeromonas salmonicida smithia* secara *IN VITRO*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3 (2) : 165-168.
- Poedjiadi, Anna dan F.M. Titin Supriyanti. 1994. *DASAR-DASAR BIOKOMIA*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Retnasari, T. A. (2000). *Pengaruh Tebal Rajangan Daging Buah Alpukat (*Persea americana Mill*) dan Cara Ekstraksi terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Alpukat yang Dihasilkan* [Skripsi] Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rismunandar. 1987. *Budidaya Kayu Manis*. Sinar Baru. Jakarta
- Rismunandar. 1993. *Kayu Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2005. *Minyak Kulit Kayu Manis SNI 06-3734- 2006*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Suarsa, Suarya & Kurniawati, I., 2011, *Optimasi Jenis Pelarut Dalam Ekstraksi*
- Sugianti, B. (2005). *Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional Dalam Pengendalian Penyakit Ikan*. In *Makalah Pribadi Falsafah Sains* (p. 702). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sunarjono, H. H. 1998. *Prospek Berkebun Buah*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Syarif, R. dan Halid, H. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Penerbit Arcan. Jakarta. Kerjasama dengan Pusat Antar

Universitas Pangan Dan Gizi  
IPB.

Tabrani. 1997. Teknologi Hasil  
Perairan. Riau: Universitas Islam  
Riau Press