

# OPTIMASI EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SIFAT FISIKO-KIMIA MINYAK DARI BIJI PICUNG (*Pangium edule* Reinw)

Dewi Fortuna Ayu<sup>1</sup> dan Fajar Restuhadi<sup>2</sup>  
Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru  
Kampus Bina Widya Simpang Baru Pekanbaru 28293

## ABSTRACT

*The aim of this research was to find the optimum extraction and physical-chemical characteristics of Picung kernel oil. The treatments were chopping and smoking of picung kernel. After smoked, picung kernels were extracted by mechanical presser in order to get crude oil. The crude oil was analyzed to determine it's physical and chemical characteristics. The design was Randomized Block Design and arranged in factorial. The first factor was chopping and intact picung kernel. The second factor was length of time for smoking i.e. 12, 18, 24 and, 30 hours.*

*The results showed that the treatment of chopping and smoking did not show significant difference for oil yield but showed significant difference for physical and chemical oil characteristics such as acid number, moisture content, and oil color. The optimum extraction was found by smoking picung kernel intact for 30 hours, which gave oil yield of 51.810%, iodine number of 10.179, acid number of 1.433, peroxide number of 0.208, moisture content of 0.259%, density value of 0.915 g/L, and rather yellow oil color. Iodine number, acid number, peroxide number, moisture content, density value and color of intact picung kernel oil at optimum rate (30 hours) meets Indonesian standard for cooking oil (SNI-3741-1995).*

Keywords : picung kernel oil, acid number, iodine number, peroxide number

## PENDAHULUAN

Sistematika tanaman Picung atau kepayang (*Pangium edule* Reinw) dalam dunia tumbuhan adalah sebagai berikut: Divisio: *Spermatophyta*, Subdivisio: *Angiospermae*, Kelas: *Dikotiledoneae*, Bangsa: *Cistales*, Suku: *Flacourtiaceae*, Genus: *Pangium* dan Spesie: *Pangium edule* Reinw. Jenis tanaman ini mempunyai banyak nama daerah, antara lain Indonesia: Kepayang, Batak: Pangi atau Hapesong, Malaysia: Pangi, Lampung: kayu Ruba Buah, Sunda: Pacung atau Picung, Jawa: Pakem atau Pucung, Sumbawa: Kalowa, dan daerah Bugis: Pangi (Sunanto, 1993; BPOM, 2006).

Pengolahan biji picung menjadi minyak goreng merupakan salah satu cara yang dilakukan oleh masyarakat di Desa Tanjung Belit Selatan untuk meningkatkan nilai tambah buah picung. Salah satu persyaratan kualitas agar dapat diolah menjadi minyak goreng adalah buah picung pada tingkat kematangan buah yang optimal. Proses pembuatan minyak picung yang dilakukan oleh masyarakat masih dilakukan secara sederhana, sehingga kuantitas dan kualitas minyak biji picung yang dihasilkan belum optimal. Hal ini disebabkan karena belum diketahuinya perlakuan perajangan dan lamanya pengasapan pada proses ekstraksi untuk menghasilkan minyak biji picung.

Perajangan merupakan kegiatan mengubah ukuran bahan baku dengan cara memotong, mengiris dan lain sebagainya sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Tujuan utama perajangan adalah untuk memperluas permukaan, sehingga kadar air yang terkandung di dalam bahan akan lebih cepat menguap. Disamping itu penetrasi uap air dalam bahan baku akan menjadi lebih baik sehingga akan memudahkan pendesakkan molekul-molekul minyak terlepas dari bahan baku. Begitu juga dengan waktu pengasapan akan lebih singkat.

Pengasapan dilakukan dengan cara menyusun endosperm yang telah terpisah dari tempurung menjadi satu lapisan. Di bawah tumpukan endosperm dinyalakan api selama 24 jam, dengan ukuran tempat pengasapan sebagai berikut: tinggi 125 cm, lebar 150 cm dan panjang 200 cm. Suhardiyono (1995) menyatakan bahwa proses pengeringan dengan cara pengasapan dilakukan menggunakan bahan bakar dari tempurung dan sabut kelapa. Asap dari tempurung dan sabut kelapa mengandung asam *pyroligenous*, *phenol* dan *creosote* yang dapat berfungsi sebagai pengawet, penghambat pertumbuhan kapang dan organisme lainnya.

Proses pengeringan dengan cara pengasapan mempunyai keuntungan yaitu pengeringan dapat berlangsung terus menerus tanpa dipengaruhi oleh sinar matahari, waktu pengeringan lebih pendek dan tempat pengeringan lebih kecil dibandingkan dengan cara pengeringan sinar matahari. Namun, jika pengasapan terbuka dan tidak terlindung oleh hujan atau angin, banyak panas yang hilang, disamping itu juga minyak yang dihasilkan akan berwarna coklat dan berbau asap (Santoso dan Sudradjat,

1981). Hasil pengasapan tergantung pada cara kontak kebasahan dengan produk, luas permukaan, kapilaritas kebasahan, pengembangan kebasahan dan kebasahan sifat-sifat kimia serta sel-sel bahan (Suharto, 1991).

Minyak goreng yang berasal dari biji picung memiliki banyak kelebihan. Minyak biji picung mengandung antioksidan bersifat non polar yaitu *tokotrienol* ( $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -*tokotrienol*), dan senyawa dominannya adalah  $\gamma$ -*tokotrienol* (Puspitasari dkk., 1994), dan senyawa antioksidan bersifat polar yaitu asam askorbat (Vitamin C) serta asam organik dan gula, mineral fosfor dan kalium (Andarwulan dkk. 1998; 1999; 1999). Hal ini menyebabkan minyak picung tidak mudah mengalami proses oksidasi (tengik) dan dapat disimpan lebih lama dibandingkan dengan minyak kelapa.

Mulyono dkk. (1993) mengatakan bahwa minyak picung sebagian besar terdiri dari asam lemak takjenuh sebesar 80,35% dan asam lemak jenuh sebesar 19,65%. Diantara asam lemak takjenuh diketahui terdapat asam lemak esensial diantaranya asam linoleat dan asam linolenat.

Di daerah-daerah yang jarang diperoleh kelapa sering kali minyak biji picung digunakan sebagai pengganti minyak kelapa. Menurut Engle *dalam* Sunanto (1993) di Sumatra Barat ada sejenis minyak yang bening (jernih) dan wangi yang berasal dari biji-biji kepayang (picung). Minyak picung digunakan untuk berbagai macam masakan (panganan). Di Indrapura orang lebih menyukai jenis minyak ini untuk menggoreng ikan. Minyak ini juga dapat dipakai sebagai penerangan dengan cara disulut api.

Minyak kepayang yang bebas dari HCN memiliki daya simpan yang lebih

baik dari pada minyak lemak lainnya, sebab minyak ini tidak mengandung asam *chaulmoogra* atau asam *hydnocarpus*. Ada pendapat pula bahwa minyak yang diperas dari biji-biji picung yang tidak diolah, yang inti biji keringnya itu kira-kira bobotnya setengah bobot (berat) biji picung, merupakan obat mujarab terhadap penyakit kulit (Sunanto, 1993).

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan perajangan dan lama pengasapan optimal dalam proses pembuatan minyak goreng ditinjau dari segi rendemen dan mutu minyak biji picung.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis dan Pengolahan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini berlangsung selama 2 bulan mulai Desember 2007 sampai Januari 2008.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minyak picung adalah buah picung yang sudah matang. Buah picung matang ditandai dengan buah yang sudah benar-benar tua dan telah jatuh sendiri dari pohonnya. Bahan kimia yang digunakan adalah kloroform ( $\text{CCl}_4$ ), pereaksi Wijs, larutan KI 15%,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N, indikator pati, etanol 95%, indikator pp, KOH 0,1 N, asam asetat glasial, KI jenuh, gas  $\text{N}_2$  dan kertas saring.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu : *hidraulik presser*, vorteks, termometer air raksa, tabung reaksi, pipet tetes, *magnetik stirer*, timbangan analitik, erlemeyer 250/300 ml tertutup, buret 50 ml, gelas piala 600 ml, dan *waterbatch*.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK)

dengan 2 (dua) faktor dan 3 (tiga) kali ulangan. Faktor tersebut adalah :

1. Faktor perajangan (A), yang terdiri dari 2 taraf

$A_1$  = Tanpa perajangan

$A_2$  = Dengan perajangan

2. Faktor lama pengasapan (B), yang terdiri dari 4 taraf

$B_1$  = Selama 12 jam

$B_2$  = Selama 18 jam

$B_3$  = Selama 24 jam

$B_4$  = Selama 30 jam

Data yang dihimpun dari pengamatan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dan jika berbeda atau dilanjutkan dengan Uji BNT pada taraf 5%.

Proses ekstraksi minyak picung mula-mula dilakukan dengan mensterilisasi biji-biji picung dengan cara merebus biji-biji picung yang telah masak dalam air mendidih selama 3 jam. Setelah dingin, tempurungnya dibuang sehingga tinggal inti bijinya. Proses sterilisasi ini dimaksudkan untuk menginaktifkan enzim sekaligus mematikan mikroorganisme yang kemungkinan ada pada biji picung. Inti biji tersebut kemudian dibersihkan dari noda-noda hitam dan segera direndam dalam air mengalir selama 24 jam untuk menghilangkan asam sianida yang terdapat di dalam daging biji. Setelah selesai direndam, kemudian dilakukan perlakuan perajangan dan tanpa perajangan, dilanjutkan dengan perlakuan lama pengasapan. Masing-masing perlakuan dilakukan terhadap berat basah inti 2,5 kg. Pengasapan dilakukan dengan cara menyusun *endosperm* yang telah terpisah dari tempurungnya menjadi satu lapisan. Ukuran tempat pengasapan sebagai berikut: tinggi 125 cm, lebar 150 cm dan panjang 200 cm. Perlakuan pengasapan dengan dan tanpa perajangan dilakukan

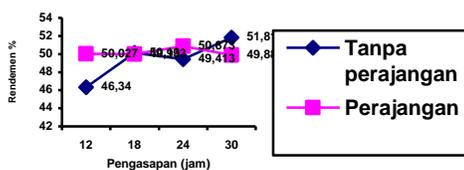
masing-masing selama 12, 18, 24, dan 30 jam. Selanjutnya masing-masing perlakuan dipres secara manual menggunakan *hydraulic presser* tekanan sebesar 5000 kg/cm<sup>2</sup> sampai keseluruhan minyak di dalam inti keluar. Minyak yang keluar selanjutnya dianalisis untuk mengetahui rendemen dan mutu minyak.

Parameter yang diamati terhadap rendemen dan mutu minyak. Mutu minyak yang diperoleh dianalisis berdasarkan parameter-parameter utama seperti bilangan iodin, bilangan asam, bilangan peroksida, bobot jenis, kadar air dan organoleptik terhadap warna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Rendemen

Semakin lama waktu pengasapan, rendemen minyak biji picung yang tanpa dirajang maupun dirajang cenderung meningkat. Rendemen minyak tertinggi diperoleh dari biji tanpa perajangan dengan waktu pengasapan selama 30 jam, yaitu sebesar 51,81%. Rendemen minyak terendah diperoleh dari biji tanpa perajangan dengan waktu pengasapan selama 12 jam, yaitu sebesar 46,34%.

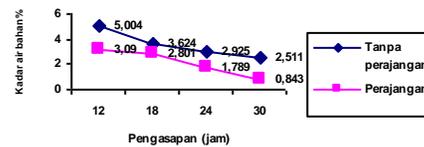


Grafik rendemen

### 2. Kadar Air Bahan

Hasil pengamatan terhadap kadar air bahan menunjukkan, semakin lama pengasapan kadar air semakin kecil, baik pada tanpa perajangan maupun perajangan. Kadar air bahan untuk tanpa perajangan lebih besar bila dibandingkan dengan perajangan. Tanpa perajangan

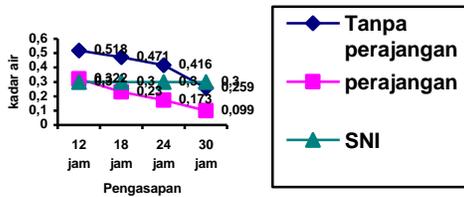
terletak antara 2,511% sampai 5,004%, dan perajangan 0,843% sampai 3,090%. Hal ini diduga adanya perajangan sebelum pengasapan, yang mengakibatkan luas permukaan menjadi besar sehingga proses penguapan air dari bahan lebih cepat.



Grafik kadar air bahan

### 3. Kadar Air Minyak

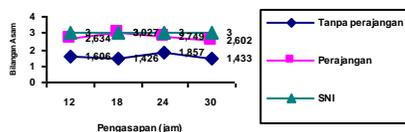
Hasil pengamatan kadar air minyak memperlihatkan bahwa, kadar air minyak yang dihasilkan semakin lama makin menurun. Kadar air minyak terendah diperoleh dari biji picung yang dirajang setelah diasapi selama 30 jam (0,099%). Kadar air minyak tertinggi diperoleh dari biji picung tanpa dirajang setelah diasapi selama 12 jam (0,518%). Hasil analisis sidik ragam dan uji BNT kadar air menunjukkan bahwa, perlakuan perajangan dan lama pengasapan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air minyak. Berpengaruh nyatanya disebabkan karena perajangan dapat memperbesar luas permukaan, sehingga pengeringan uap air akan lebih cepat terjadi pada biji yang dirajang. Selain itu, lamanya pengasapan juga mempengaruhi kadar air minyak, semakin lama pengasapan kadar air minyak semakin kecil. Sejalan dengan pendapat Winarno (1983) dan Motondang (1991), semakin tinggi temperatur dan lama pengeringan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga kandungan air di dalam bahan semakin rendah.



Grafik kadar air minyak

#### 4. Bilangan Asam

Berdasarkan Grafik, semakin lama pengasapan bilangan asam cenderung tetap. Minyak biji picung yang dirajang memiliki kadar asam yang lebih tinggi dari pada minyak biji tanpa dirajang. Bilangan asam tertinggi diperoleh dari minyak biji picung yang dirajang dengan lama pengasapan 18 jam, yaitu sebesar 3,027%. Bilangan asam terendah diperoleh dari minyak biji picung tanpa perajangan dengan lama pengasapan 18 jam, yaitu sebesar 1,426%. Hal ini diduga karena bahan yang dirajang lebih mudah teroksidasi dari pada tanpa dirajang akibat dari kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba.



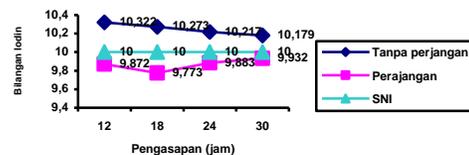
Grafik bilangan asam

Setelah dianalisis secara statistik menunjukkan bahwa, perlakuan perajangan memberikan pengaruh nyata terhadap bilangan asam minyak picung. Hal ini disebabkan karena perlakuan perajangan akan mempercepat terbentuknya asam lemak bebas pada minyak. Perajangan akan meningkatkan luas permukaan, sehingga memudahkan bahan terkontaminasi oleh mikroorganisme, kontak dengan udara luar dan mempercepat proses reaksi

enzim di dalam bahan. Disamping itu adanya proses perendaman sebelum penggasapan akan mempercepat reaksi hidrolisis minyak pada bahan.

#### 5. Bilangan Iodin

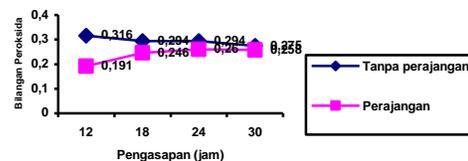
Bilangan iodin menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan takjenuh pada sampel minyak. Dari Grafik diketahui bahwa, pada perlakuan tanpa perajangan bilangan iodin lebih tinggi dari perajangan, hal ini diduga perajangan dapat mempercepat reaksi oksidasi yang mengakibatkan ikatan rangkap menjadi terputus pada saat proses perajangan. Hasil analisis sidik ragam dan Uji BNT juga menunjukkan bahwa lamanya pengasapan pada berbagai perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap bilangan iodin minyak yang dihasilkan, walaupun angka bilangan iodin pada masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan.



Grafik bilangan iodin

#### 6. Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak atau lemak.



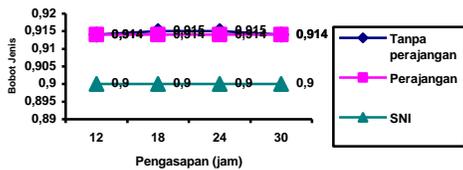
Grafik bilangan peroksida

Dari Grafik, diketahui bahwa bilangan peroksida minyak hasil

perlakuan tanpa perajangan lebih tinggi dari pada perlakuan perajangan. Hal ini diduga antioksidan yang terdapat dalam biji picung seperti *tokotrienol* mampu menghambat proses ketengikan pada saat perajangan. Sehingga minyak yang dihasilkan tidak tengik (bilangan peroksidanya kecil), berbeda dengan minyak lainnya. Menurut Puspitasari dkk. (1994) senyawa antioksidan dalam biji picung yang bersifat non polar adalah *tokotrienol* ( $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -*tokotrienol*), dan senyawa dominannya adalah  $\gamma$ -*tokotrienol* yang dapat menghambat proses ketengikan baik pada bahan dan minyak yang dihasilkan.

### 7. Bobot Jenis

Bobot jenis dari minyak atau lemak biasanya digunakan untuk menentukan kadar kotoran yang terdapat dalam minyak atau lemak. Semakin tinggi nilai bobot jenis minyak atau lemak kadar kotoran semakin tinggi.



Grafik bobot jenis

Berdasarkan Grafik di atas, terlihat bahwa semakin lama pengasapan, bobot jenis minyak dari biji picung yang dirajang maupun yang tidak dirajang tidak mengalami perubahan, yaitu sebesar 0,914 g/L. Hal ini diduga karena minyak biji picung yang dihasilkan belum dilakukan pemurnian sehingga kadar kotoran ataupun air yang terkandung di dalam minyak masih ada.

### 8. Kriteria Warna Minyak

Dari Tabel menunjukkan bahwa dari tiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap warna minyak yang dihasilkan, kecuali pada pengasapan 24 jam tanpa perajangan dengan pengasapan 36 jam tanpa perajangan, tidak memberikan pengaruh nyata. Begitu juga pengasapan 24 jam perajangan dengan pengasapan 36 jam perajangan.

Pengasapan 18 jam tanpa perajangan memberikan warna agak kekuningan sehingga panelis lebih menyukai warna tersebut bila dibandingkan dengan pengasapan 12 jam tanpa perajangan (kuning), 24 jam tanpa perajangan dan 36 jam tanpa perajangan (kuning kecoklatan), 12 jam perajangan (agak kecolatan), 18 jam perajangan (coklat), 24 jam dan 36 jam perajangan (Kehitaman). Menurut Winarno (1988), bahwa uji rupa lebih banyak melibatkan indera penglihatan dan merupakan salah satu indikator juga untuk menentukan apakah suatu bahan pangan diterima atau tidak oleh masyarakat konsumen, karena makanan yang berkualitas (rasanya enak, bergizi, dan bertekstur baik) belum tentu akan disukai oleh konsumen bilamana bahan pangan tersebut memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau menyimpang dari warna aslinya.

**Tabel Total Rangkang Warna minyak**

| Pengasapan              | Rerata             |
|-------------------------|--------------------|
| 12 jam Tanpa Perajangan | 159,5 <sup>b</sup> |
| 18 jam Tanpa Perajangan | 187 <sup>a</sup>   |
| 24 jam Tanpa Perajangan | 136 <sup>c</sup>   |
| 36 jam Tanpa Perajangan | 131 <sup>c</sup>   |
| 12 jam Perajangan       | 120,5 <sup>d</sup> |
| 18 jam Perajangan       | 89,5 <sup>e</sup>  |
| 24 jam Perajangan       | 39 <sup>f</sup>    |
| 36 jam Perajangan       | 37,5 <sup>f</sup>  |

Angka-angka yang dimaksud oleh garis yang sama pada kolom yang sama setelah diuji lanjut Friedman berbeda tidak nyata pada taraf 5%

Berpengaruh nyata dari perlakuan diatas karena adanya faktor perajangan dan lama pengasapan. Perajangan merupakan proses mempercepat penguapan sehingga air yang terdapat didalam bahan menguap yang mengakibatkan bahan menjadi gelap (kehitaman), selain itu pigmen yang terkandung di dalam minyak akan rusak seiring turunnya kadar air minyak. Menurut Winarno (1988), penggunaan panas dan waktu dalam proses pemanasan bahan pangan sangat berpengaruh pada bahan pangan, karena dapat merusak warna.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: perajangan dan lama pengasapan memberi pengaruh terhadap bilangan asam, kadar air dan warna minyak. Pengasapan 30 jam tanpa perajangan merupakan hasil yang terbaik dengan kadar air 0,259%, bilangan peroksida 0,208 mg/g, bilangan iodin 10,179 mg/g, bilangan asam 1,433 mg/g, dan rendemen 51,810%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E. 1991. **Pemanfaatan Biji Picung (*Pangium edule* Reinw) Untuk Mengawet Ikan.** Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Andarwulan N.D. 1998. **Identifikasi dan Studi Awal Biosintesis Senyawa Oksidan Picung (*Pangium edule* Reinw).** Institut Pertanian Bogor.
- Andarwulan N.D. Fardiaz G.A. Wattimena A. Apriyantono dan P. Hariyadi. 1998. **Isolasi dan**

**Identifikasi Senyawa Antioksidan pada Biji Picung Segar.** Executive Summary, disajikan pada Seminar Nasional Kajian Makanan Tradisional. 21 Februari 1998. IPB Bogor.

Andarwulan N.D. Fardiaz G.A. Wattimena K. dan Shetty. 1999. **Antioxidant Activity associated with lipid and phenolic mobilization during seed germination of *Pangium edule* Reinw.** J. Agric. Food Chem. 47(8); 3158-3163.

Andarwulan N.D. Fardiaz A. Apriyantono P. Hariyadi K. dan Shetty. 1999. **Mobilization of primary metabolites and phenolic during natural fermentation in seeds of pangium edule rainw.** Process Biochemistry 35; (1-2); 197-204.

AOAC. 1975. **Official Method of Analysis, 11<sup>th</sup> ed, AOAC.** Wasington, DC.

Apriyantono. Ferdiaz G.A. Puspitasari, Sedarwati dan Slamet B. 1989. **Analisis Pangan.** Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian. Bogor

BPOM. 2006. **Biji Hapesong** [http://www.pom.go.id/public/berita\\_aktual/detail.asp?id=77&qs\\_menuid=2](http://www.pom.go.id/public/berita_aktual/detail.asp?id=77&qs_menuid=2). Diakses pada tanggal 24 Maret 2006.

Buckle K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. **Ilmu Pangan.** UI Press. Jakarta

- Heddy S. Wahono H.S dan M. Kurniawati. 1994. **Pengantar Produksi Tanaman dan Penanganan Pasca Panen**. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Histifarina D., D. Musaddaad dan E. Murtiningsih. 2004. **Teknik pengeringan dalam oven untuk irisan wortel kering bermutu**. Info Matek volume 14 (2): 107-112
- Kartasapoetra G.A. 1994. **Teknologi Penanganan Pasca Panen**. Rineka Cipta. Jakarta
- Kasmidjo S.R., 1994. **Teknologi Pengolahan Biji Kluwak (*pangium edule*) : Kajian Proses dan Produksi "Flavoring Agent"**. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Kataren S. 1986. **Minyak dan Lemak Pangan**. UI Press. Jakarta
- Metondang H. 1991. **Pengaruh Temperatur dan Lama Pemanasan Biji Kemiri Terhadap Mutu Inti Kemiri**. Skripsi Unika. Medan.
- Mulyono, Suhardi dan Supriyanto. 1993. **Beberapa Sifat Minyak Biji Kluwak dan Potensinya**. Agrita No. 8. BEM-FTP UGM. Yogyakarta
- Nawar W.W. 1985. **Lipids in Fennema O.R. (ed) Principles of Food Science. Part I Food Chemistry**. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel
- Rusli S. 1977. **Kontruksi Unit Penyulingan Serai Wangi, Serai Dapur dan Cengkeh**. Lembaga Penelitian Tanaman Industri.
- Santoso dan Sudradjat. 1981. **Budidaya Kelapa (*Cocus nucifera L.*)**. Program D1 jurusan PLTP Perkebunan Fakultas Politeknik IPB. Bogor
- Suhardiyono L. 1995. **Tanaman Kelapa, Budidaya dan Pemanfaatannya**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suharto. 1991. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Rineka Cipta. Jakarta
- Sunanto H. 1993. **Budidaya Picung**. Karnisius. Yogyakarta
- Taufik M. 2000. **Penentuan Kadar Asam Lemak dan Sianida serta Kualitas Minyak dari Daging Biji Buah picung (*Pangium edule Reinw.*)**. Tesis. Pascasarjana Program Studi Kimia. Institut Teknologi Bandung.
- Puspitasari N.L., K. Aitzetmuller and G. Werner. 1994. **Analytical Investigation on *Pangium edule* Seed Oil**. Langfassung Publication Stand 20-12-94 (Poster unter Nr. 98025).
- Widayat, Suherman dan K Haryani. 2005. **Optimasi Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorbent Zeolit Alam : Studi Pengurangan Bilangan Asam**.

Jurusan Teknik Kimia Fakultas  
Universitas Diponegoro.  
Semarang.

Wijana S., Nur H dan Arif H. 2005.  
**Mengolah Minyak Goreng  
Bekas.** Trubus Agrisarana.  
Surabaya

Winarno F.G. 1988. **Kimia Pangan dan**

**Gizi.** Gramedia Pustaka Utama.

Jakarta