

SKRIPSI

**ANALISIS KAPASITAS KERJA PEMOTONG TIPE
KAWAT UNTUK KEMPELANG PADA BERBAGAI
METODE PENGERINGAN PERMUKAAN LENJER**

***ANALYSIS OF WORKING CAPACITY OF WIRE TYPE
CUTTER FOR KEMPELANG CRACKER AT SEVERAL
METHODS DRYING TEMPERATURE OF LENJER
SURFACES***



**Eko Pajri
05081006002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

SUMMARY

EKO PAJRI. Analysis Of Working Capacity Of Wire Type Cutter For Kempelang Cracker At Several Methods Drying Temperature Of Lenjer Surfaces(Supervised by **R. MURSIDI** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

This research using descriptive analysis of data parameters measured and classified in tabulations include analysis of the working capacity of the cutting tool on some physical properties of gel batter conditions. Each of these trials on various conditions of lenjeran cutting temporary drying temperatures do repeat 3 times. Treatment on surface condition of lenjer at temporary temperature after boiling or before deductions consist of: A) Lenjeran on conditions after boiling, B) 10 minutes drying room temperature with a fan, C) 120 minutes drying oven at 50° C, D) 22 minutes drying oven 100 ° C, and E) 48 hours drying at room temperature.

The results showed that the highest water content of kemplang cracker was 46 % as well as plasticity of 195.7 gf and bulk density of 0.00131 g.mm⁻³, those have produced equipment theoretical capacity of equipment was 9kg/jam and effective capacity of 7,34kg/jam with equipment's efficiency of 82 %. The main factors that have affected the efficiency and capacity cuts lenjeran work with wire cutters is plasticity (hardness, softness).

Keywords: *Cylindrical object, cutting, water content, plasticity, bulk density.*

RINGKASAN

EKO PAJRI. Analisis Kapasitas Kerja Pemotong Tipe Kawat untuk Kempelang pada Berbagai Metode Pengeringan Permukaan Lenjer (dimbing oleh **R. MURSIDI** and **RAHMAD HARI PURNOMO**).

Tujuan penelitian adalah melakukan analisis kapasitas kerja pemotong tipe kawat untuk kempelang pada berbagai metode pengeringan permukaan lenjer. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis diskriptif terukur dan data parameter diklasifikasi secara tabulasi meliputi analisis kapasitas kerja alat pemotongan lenjeran pada beberapa kondisi sifat fisik lenjeran. Masing-masing percobaan pemotongan lenjeran pada berbagai kondisi temporer suhu pengeringan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan kondisi lenjeran pada suhu temporer sesudah perebusan atau sebelum pemotongan terdiri dari: A) Lenjeran pada kondisi setelah perebusan, B) 10 menit pengeringan suhu kamar dengan kipas angin, C) 120 menit pengeringan oven 50°C, D) 22 menit pengeringan oven 100°C, dan E) 48 jam pengeringan suhu kamar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tertinggi yaitu 46 % dan plastisitas 195,7 gf dengan berat jenis bahan yaitu 0,00131 g/mm³ telah menghasilkan kapasitas teoritis alat adalah 9 kg/jam sedangkan kapasitas efektif 7,34 kg/jam dengan efisiensi alat sebesar 82 %. Faktor utama yang mempengaruhi efisiensi dan kapasitas kerja pemotongan lenjeran dengan pemotong kawat adalah plastisitas (kekerasan, kelunakan) lenjeran.

Kata kunci: lenjeran, pemotongan, kadar air, kekenyalan, berat jenis.

SKRIPSI

**ANALISIS KAPASITAS KERJA PEMOTONG TIPE
KAWAT UNTUK KEMPELANG PADA BERBAGAI
METODE PENGERINGAN PERMUKAAN LENJER**

***ANALYSIS OF WORKING CAPACITY OF WIRE TYPE
CUTTER FOR KEMPELANG CRACKER AT SEVERAL
METHODS DRYING TEMPERATURE OF LENJER
SURFACES***

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Eko Pajri
05081006002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KAPASITAS KERJA PEMOTONG TIPE
KAWAT UNTUK KEMPELANG PADA BERBAGAI
METODE PENGERINGAN PERMUKAAN LENJER**

SKRIPSI

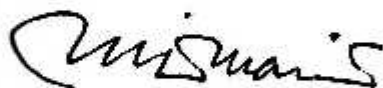
Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh:

Eko Pajri
05081006002

Indralaya, Juli 2015

Pembimbing I



Ir. R. Mursidi, M.Si.
NIP. 196012121988111002

Pembimbing II



Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.
NIP. 19560831 1985031004



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



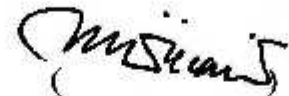
Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Skripsi dengan judul "Analisis Kapasitas Kerja Pemotong Tipe Kawat untuk Kempelang pada Berbagai Metode Pengeringan Permukaan Lenjer" oleh Eko Pajri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 29 Juni 2015 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. R. Mursidi, M.Si
NIP. 196012121988111002

Ketua



2. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.
NIP. 195608311985031004

Sekretaris



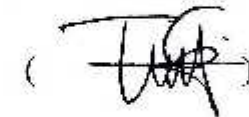
3. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 196008021987031004

Anggota



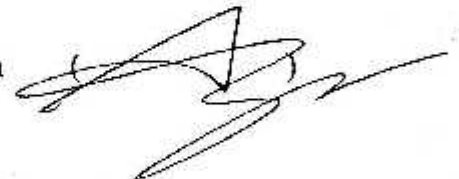
4. Tamaria Panggabean., S.TP., M.Si.
NIP. 197707242003122003

Anggota



5. Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si
NIP. 196808121993021006

Anggota



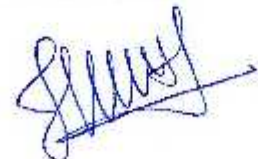
Indralaya, 14 Juli 2015

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian



Prizal Sodikin
NIP. 196002111985031002



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Eko Pajri
NIM : 05081006002
Judul : Analisis Kapasitas Kerja Pemotong Tipe Kawat untuk
Kemplang pada Berbagai Metode Pengcringan Permukaan
Lenjer.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2015



[Eko Pajri]

RIWAYAT HIDUP

EKO PAJRI. Lahir pada tanggal 02 Februari 1988 di Desa Manunggal Jaya, Kecamatan Rambang Dangku, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara dari orang tua yang bernama Wawi dan Maryani.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2002 di SD Negeri 2 Manunggal Jaya, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2005 di SMP Negeri 4 Gunung Megang, Sekolah Menengah Atas pada tahun 2008 di SMA Muhammadiyah 2 Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Tahun 2008 tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Penelusuran Minat dan Prestasi Negeri (PMP).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-Tematik) selama dua bulan di Desa Tanjung Pule, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dan telah melakukan Praktik Lapangan dengan judul ” Tinjauan Sistem Tata Letak Alat dan Mesin pada Pengolahan Buah Kelapa Sawit Menjadi Minyak Inti Sawit (Crude Palm Oil) di Pabrik Sawit PTPN VII Unit Usaha Sungai Niru Muara Enim”. Penulis juga aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) periode 2010-2011.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatulllahi Wabarakatuh,

Syukur alhamdulillah saya ucapkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan dan penulisan skripsi yang berjudul ” Analisis Kapasitas Kerja Pemotong Tipe Kawat Untuk Kempelang pada Berbagai Metode Pengeringan Permukaan Lenjer” pada Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing yaitu Bapak Ir. R.Mursidi, M.Si dan Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si yang telah membantu dan membimbing dalam pembuatan skripsi ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bpk Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku Ketua Jurusan, Ibu Hilda Agustina, S.TP.,M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian, Bpk Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr, Ibu Tamaria Panggabean, S.TP., M.Si, dan Bpk Dr.rer.nat Agus Wijaya, M.Si selaku tim penguji skripsi. Ucapan terima kasih juga kepada kak John, dan kak Fahrurozi yang telah membantu dalam melengkapi syarat administrasi.

Terima kasih juga yang sebesar-besarnya pula dihaturkan kepada:

1. Bpk Jasmani dan Ibu Siti, serta kepada semua teman-teman seperjuangan angkatan 2008 yang telah memberikan nasehat untuk menyelesaikan perjuangan sampai meraih gelar Sarjana Teknologi Pertanian.
2. Skripsi ini kupersembahkan kepada bapak dan ibu tercinta Wawi dan Maryani atas doa dan motivasi yang diberikan demi keberhasilanku agar menjadi anak yang bermanfaat bagi keluarga, dan masyarakat.
3. Terima kasih kepada kakakku Mulwani, dan yunda Evarani atas dukungan moril yang telah diberikan semoga Allah membalas kebaikan yang telah diberikan. Terima kasih Adinda Ria Kharsumah, S.Pd yang selalu mendoakan keberhasilanku. Setetes air mata kupersembahkan kepada kalian semua sebagai tanda rasa syukur atas keberhasilan yang telah tercapai.

4. Rekan-rekan mancing mania Tole, Niko, Setio, Aprul, Hendra Priono terimakasih atas kebersamaannya dan saling mengingatkan untuk menyelesaikan skripsi.
5. Terima kasih kepada Hali Murgani yang telah memfasilitasi printer, mengingatkan agar selalu sabar, selalu membangunkan tidur pada saat sahur.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun bila ada kekurangan dan kesalahan dalam penulisan dan semoga ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2015

Penulis.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xv |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Sifat Fisik Pati | 4 |
| 2.2. Alat Pemotong Kempelang | 5 |
| 2.2.1. Pemotongan Cara Tradisional..... | 6 |
| 2.2.2. Cara Tradisional Menggunakan Pisau | 6 |
| 2.2.3. Menggunakan Kawat Pemotong Kerupuk Puli Lontongan Secara Manual | 8 |
| 2.2.4. Alat Pemotong Lenjer Tipe Plat Baja Secara Manual | 8 |
| 2.3. Kapasitas Kerja dan Efektivitas Kerja | 9 |
| BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN..... | 10 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 10 |
| 3.2. Alat dan Bahan..... | 10 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 10 |
| 3.4. Cara Kerja | 11 |
| 3.4.1. Persiapan Alat Pemotong | 11 |
| 3.4.2. Analisis Karakteristik Fisik Lenjeran..... | 11 |
| 3.4.3. Analisis Kadar Air Lenjeran | 12 |
| 3.4.4. Deskripsi dan Spesifikasi Alat Pemotong Lenjer..... | 12 |
| 3.4.5. Analisis Teknis Alat Pemotong Lenjeran | 13 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 16 |
| 4.1. Analisis Sifat Fisik Lenjeran | 16 |
| 4.1.1. Kadar Air dan Kekerasan Lenjer..... | 16 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.2. Berat Jenis | 17 |
| 4.2. Deskripsi Implementasi Alat Pemotong Lenjer | 18 |
| 4.2.1. Deskripsi Struktural | 18 |
| 4.2.2. Deskripsi Fungsional..... | 19 |
| 4.2.3. Spesifikasi Alat | 20 |
| 4.3. Analisis Teknis | 20 |
| 4.3.1. Kapasitas Teoritis | 21 |
| 4.3.2. Kapasitas Efektif | 22 |
| 4.3.3. Efisiensi | 23 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 25 |
| 5.1. Kesimpulan | 25 |
| 5.2.Saran | 25 |
| DAFTAR PUSTAKA | 26 |
| LAMPIRAN | 29 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| Tabel 4.1. Pengaruh perlakuan pengeringan permukaan lenjer terhadap kadar air dan kekerasan | 16 |
| Tabel 4.2. Pengukuran berat jenis lenjer pada kondisi fisik lenjer yang berbeda..... | 17 |
| Tabel 4.3. Spesifikasi alat | 20 |
| Tabel 4.4. Kapasitas teoritis alat pemotong lenjer kempelang..... | 21 |
| Tabel 4.5. Kapasitas efektif alat pemotong lenjer kempelang | 22 |
| Tabel 4.6. Data hasil perbandingan kapasitas efektif dan teoritis..... | 23 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1. Pemotongan lenjer cara tradisional menggunakan pisau..... | 7 |
| Gambar 2.2 Pemotongan lenjer menggunakan kawat secara manual | 7 |
| Gambar 2.3. Alat pemotong tipe plat baja secara manual..... | 8 |
| Gambar 2.4 Mesin potong mekanis tipe <i>circular blade</i> | 8 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| Lampiran 1. Diagram alir pembuatan kempelang..... | 28 |
| Lampiran 2. Alat pemotong tipe kawat tampak atas | 29 |
| Lampiran 3. Konstruksi alat pemotong lenjer tipe kawat | 30 |
| Lampiran 4. Mekanisme pendorong lenjer | 31 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu produk olahan berbahan ikan adalah kemplang ikan, yang banyak dibuat oleh masyarakat di Sumatera Selatan. Kemplang banyak disukai oleh anak-anak dan orang dewasa. Kemplang merupakan produk makanan tradisional yang dibuat dari campuran bahan baku ikan yang dicampur tepung tapioka. Bahan dasar pembuatan kemplang Palembang biasanya berasal dari jenis ikan sungai, seperti ikan Gabus dan Belida, sedangkan untuk ikan yang berasal dari laut seperti ikan Tenggiri (Balai Industri Palembang (1986) *dalam* Ambarsari (2000)). Menurut Standar Industri Indonesia (SII) No. 0272-90 *dalam* Kusrina (2011), kemplang merupakan produk makanan ringan yang dibuat dari tepung tapioka.

Menurut Winarno (1983), bahan dasar pembuatan kerupuk udang atau ikan adalah tepung tapioka dengan penambahan bumbu-bumbu seperti bawang putih, bawang merah, garam, gula, air, dan bleng. Semakin banyak komposisi udang ataupun ikan yang digunakan dianggap mutu kerupuk semakin tinggi (Moeljanto, 1982).

Herminiati dan Hindasah (1997), menyatakan bahwa kemplang merupakan makanan kecil yang dibuat dari bahan yang mengandung pati cukup tinggi dan selama penggorengan mengalami pengembangan volume dan berongga. Pada prinsipnya tahapan proses pembuatan kemplang Palembang meliputi penggilingan atau pemirikan, pencampuran bahan, pembuatan lenjer, perebusan, pengeringan angin (setengah kering) selama 48 jam, pengirisan dengan ketebalan 2 sampai 3 mm, penjemuran, dan penggorengan (Balai Industri Palembang (1987) *dalam* Ambarsari, 200)). Dua unit operasi pengolahan yang memerlukan waktu proses cukup lama adalah tahap pemotongan lenjeran dan pengeringan irisan lenjeran, kedua unit operasi tersebut dapat menurunkan efisiensi, biaya, waktu dan tenaga.

Salah satu kendala mekanisme proses yang dihadapi oleh banyak industri kemplang khususnya di Palembang adalah proses pemotongan lenjer.

Pemotongan lenjer tidak dapat dilakukan ketika setelah selesai proses perebusan, hal ini dikarenakan lenjeran masih lengket ketika dilakukan pengirisan. Lenjeran menjadi tidak lengket perlu didiamkan selama 48 jam setelah perebusan dengan tujuan untuk menurunkan kadar air sehingga mempermudah proses lanjut pada unit operasi pengirisan lenjeran.

Berdasarkan hasil survei pada usaha kemplang di Kecamatan Satu Ulu Laut Kertapati Palembang dan menurut Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian (2002) dalam Fajriansyah (2006), pemotongan lenjeran (penundaan 18 jam setelah perebusan) pada umumnya dilakukan dengan dua cara yaitu cara tradisional menggunakan pisau dan pemotongan mekanis. Pengeringan atau penundaan pemotongan selama 18 jam setelah perebusan dengan menggunakan sinar matahari tergantung kondisi cuaca.

Pemotongan cara tradisional menggunakan pisau dengan bantuan tenaga manusia dan masih banyak dilakukan pada industri kecil. Kelemahan pemotongan dengan menggunakan pisau yaitu 1) hasil pemotongan tidak seragam, 2) membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak, dan 3) kapasitas kerja yang dihasilkan sedikit. Kelemahan metode ini karena sifat fisik lenjeran yang kenyal. Kapasitas kerja pemotongan dengan menggunakan pisau adalah 50 lenjer per jam.

Pemotongan secara mekanis dengan menggunakan mesin pemotongan dapat dilakukan lebih cepat tanpa membutuhkan tenaga ekstra yang lebih banyak serta hasil pemotong lebih seragam sesuai dengan yang diinginkan. Kapasitas kerja alat pemotong dengan menggunakan mesin *circular blade* adalah 60 lenjer per jam. Proses awal sebelum pemotongan lenjeran yaitu dilakukan pengeringan setelah perebusan selama 48 jam dengan sinar matahari dan pada malam hari dikeringkan dengan menggunakan kipas angin sampai pada kondisi kekerasan lenjer dapat dipotong. Kelemahan pemotongan dengan menggunakan *circular blade* yaitu 1) lenjeran harus dalam keadaan sangat kenyal, 2) hasil pemotongan tidak rata, 3) pisau pemotong harus selalu diasah atau selalu dalam keadaan benar-benar tajam.

Berdasarkan diskripsi proses pemotongan lenjeran kerupuk kemplang diatas dapat diketahui 2 permasalahan proses pemotongan yang dijadikan inti

kajian pada penelitian ini adalah lamanya waktu pengeringan atau penundaan lenjeran sebelum pemotongan dan kekenyalan lenjeran. Penelitian ini akan mengkaji perubahan kekenyalan lenjeran dan waktu penundaan pada beberapa metode pengeringan setelah perebusan sehubungan dengan kapasitas dan efisiensi kerja rancangan alat pemotong lenjeran dengan kawat.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas kerja pemotong tipe kawat untuk kempelang pada berbagai metode pengeringan permukaan lenjer.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidia, MJ. ON. 2010. Mekanisme Pemotongan (Cutting) Bahan Pertanian. <http://kuliahitukeren.blogspot.com/2011/03/mekanisme-pemotongan-cutting-bahan.html> (diakses pada tanggal 11 Februari 2013).
- Ambarsari, ND. 2000. Analisis Optimalisasi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Industri Kecil Kerupuk Ikan (Kemplang). Skripsi Fakultas Pertanian IPB.
- Daywin, F. J., Sitompul, G., Katu, L., Moeljarno, Djoyomartono dan Soepardjo, S. 1983. Motor Bakar dan Traktor Pertanian. Jurusan Mekanisasi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Elyawati. 1997. Pembuatan Kerupuk Kimpul di PK. Sumber Jaya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Fajriansyah, H. 2006. Pembuatan Alat Pemotong Nata De Coco Secara Mekanis. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Herminiati, A dan C. Hindasah. 1997. Teknologi Pembuatan Kerupuk Ikan. <http://elib.pdii.lipi.go.id/katalog/index.php/.../9459.pdf> (diakses pada tanggal 2 januari 2013).
- Irwanto, A., dan Kohar. 1983. Alat dan Mesin Budidaya Pertanian. Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Kusrina, R. 2011. Analisis Kelayakan Usaha Pengolahan Kerupuk Perusahaan Kerupuk Cap Dua Gajah, Indramayu Jawa Barat. Skripsi Fakultas Ekonomi dan Manajen. IPB.
- Lubis, R., H. A., Wibowo, Z., Akhiruddin, Hersyamsi dan Kuncoro, E., A. 1987. Pengantar Mekanisasi Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Palembang.
- McCabe, W., L. dan Smith, J., C. 1976. Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw Hill, Inc. Tokyo.
- Moeljanto. 1982. Penggaraman dan Pengeringan Ikan. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Muchtadi, D. dan Endang. 1979. Pengolahan Hasil Pertanian II: Nabati Jurusan Teknologi Pangan Fateta IPB. Bogor.
- Ridwan, I., N., Rinaldi., Ing. Suharto dan Rasma, A. 1994. Pengaruh Supplementasi Tepung Kedelai dan Natrium Tripokipoapat Sifat

Fisikokimia Kerupuk Pangsit Berprotein. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Sumatera Selatan. Palembang.

Smith, J., C. 1990. Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw Hill, Inc. Tokyo.

Supriadi. 2001. Tugas Akhir Politeknik Medan. Medan

Winarno, F. G. 1995. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumsi. PT. Gramedia PustakaUtama, Jakarta.

Wiriano, H. 1984. Mekanisme Teknologi Pembuatan Kerupuk. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Pengembangan Makanan Phytokimia. Departemen Perindustrian. Jakarta

Wiriadmadja, S. 1995. Alsintan Pengiris dan Pemoton. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.