



# **Teknologi Ekstrusi** **dalam Pengolahan Pangan**


Dr. Triana Lindriati, ST.MP.  
Septy Handayani, S.TP., M.Sc.

Dr. Triana Lindriati, ST.MP.

Septy Handayani, S.TP., M.Sc.

# **Teknologi Ekstrusi dalam Pengolahan Pangan**





**Teknologi Ekstrusi dalam Pengolahan Pangan**

Penulis:

Dr. Triana Lindriati, ST.MP.  
Septy Handayani, S.TP., M.Sc.

Cetakan pertama: Oktober 2018

Hak cipta © 2018 pada Penulis  
Desain & Layout: Caremedia Communication

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini  
dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk  
memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin  
tertulis dari penulis.

ISBN: 978-602-5683-35-0

Penerbit:

Caremedia Communication  
Jl. Ikan Dorang V/2 BP Kulon Gresik  
[www.caremedia.web.id](http://www.caremedia.web.id)

## KATA PENGANTAR

Peningkatan populasi dunia yang diperkirakan meningkat dari 7,2 menjadi 9,6 pada tahun 2050, mengakibatkan peningkatan kebutuhan pangan hingga 70%. Peningkatan kebutuhan pangan tersebut tanpa didukung peningkatan lahan dan sumber daya alam. Bahkan lahan pertanian semakin menyempit dikarenakan semakin banyak yang digunakan untuk keperluan tempat tinggal, industri dan transportasi. Hal tersebut dapat mengakibatkan terancamnya ketahanan pangan. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi dan variasi teknologi untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut. Peningkatan ketahanan pangan juga dapat dilakukan dengan menggali dan mengembangkan berbagai tanaman sumber karbohidrat.

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam melimpah diantaranya adalah berbagai jenis umbi sumber karbohidrat seperti kimpul (*xanthosoma sagittifolium*), gembili (*Dioscorea Esculanta*), gadung (*Dioscorea hispida*), singkong (*Manihot utilissima*), ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) dan masih banyak yang lainnya. Hingga saat ini pemanfaatan umbi tersebut masih sebatas pada pengolahan kue-kue tradisional yang kurang luas pemasarannya karena terbatas pada konsumsi penduduk lokal. Inovasi produk dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi ekstrusi

Proses ekstrusi dalam pengolahan pangan merupakan teknologi yang sedang populer. Pemasakan ekstrusi banyak diaplikasikan dalam pengolahan pangan dikarenakan luwes, ekonomis dan dapat menghasilkan produk dengan jenis dan

karakter yang luas. Hampir semua pangan olahan masa sekarang diolah dengan menggunakan teknologi ekstrusi seperti misalnya: mie, pasta, berbagai jenis biskuit, snack, permen dan coklat.

Hingga saat ini, teknologi ekstrusi merupakan teknologi import yang belum dikuasai pelaksana industri makanan. Oleh karena itu, sebagian besar peralatan dalam industri makanan yang memanfaatkan teknologi ekstrusi masih import. Penyusunan buku ini, dalam rangka memberikan uraian mengenai teknologi ekstrusi kepada masyarakat pengguna sehingga lebih memahami desain, teknologi, jenis-jenis, sistem operasi, perubahan-perubahan yang terjadi pada bahan selama ekstrusi, sehingga pada akhirnya mampu menentukan jenis ekstrusi yang sesuai atau bahkan mendesain mesin ekstrusi dan dapat dihasilkan berbagai jenis produk olahan yang baru.

Puji syukur penulis panjatkan hingga buku ini dapat terselesaikan dan terpublikasi. Selain itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang membantu penyelesaian buku ini. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, sehingga perlu banyak kritik dan saran yang membangun supaya buku ini dapat menjadi lebih baik. Semoga buku ini dapat bermanfaat dan memberi inspirasi bagi pengembangan inovasi produk pangan yang pada akhirnya berperan pada program ketahanan pangan.

September, 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>BAB 1. PENGENALAN EKSTRUDER DAN PRINSIPNYA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Definisi Ekstrusi .....	1
1.2 Tahap-tahap dalam Proses Ekstrusi.....	4
1.3 Klasifikasi Ekstruder .....	7
1.4 Bagian-bagian Ekstruder .....	14
1.5 Ulir Ekstruder.....	16
1.6 Seleksi Karakteristik Bahan Baku .....	19
SUMBER PUSTAKA.....	22
<b>BAB 2. EKSTRUDER ULIR TUNGGAL DAN GANDA .....</b>	<b>25</b>
2.1 Ekstruder Ulir Tunggal “Basah” Tersegmentasi .....	26
2.2 Ekstruder Ulir Tunggal “Kering” .....	29
2.3 Interrupted Flight Extruders/Expander .....	32
2.4 Ekstruder Ulir Ganda.....	34
SUMBER PUSTAKA.....	38
<b>BAB 3. PERUBAHAN NUTRISI SELAMA EKSTRUSI.....</b>	<b>41</b>
3.1 Perubahan pada Karbohidrat.....	42
3.2 Perubahan pada Protein.....	46
3.3 Perubahan pada Lemak .....	49
3.4 Perubahan pada Vitamin.....	51
3.5 Perubahan pada Mineral .....	52
3.6 Perubahan pada Senyawa Fitokimia.....	53
3.7 Perubahan pada Senyawa Racun.....	54

# Digital Repository Universitas Jember

3.8 Perubahan pada Komponen Flavor .....	55
SUMBER PUSTAKA.....	55

## **BAB 4. PRODUK PANGAN HASIL OLAHAN EKSTRUDER 61**

4.1 Makanan Ringan.....	61
4.1.1 Olahan Kentang.....	62
4.1.2 Produk Berbahan Jagung .....	66
4.1.3 Produk Setengah Jadi atau Pellet.....	69
4.1.4 Pengembangan Snack secara Langsung .....	72
4.1.5 Snack yang Diekstrusi Rangkap .....	75
4.2 Sereal Sarapan .....	77
4.3 Pasta.....	89
4.3.1 Bahan Baku Pasta .....	90
4.3.2 Pengolahan Pasta Menggunakan Ekstruder .....	93
SUMBER PUSTAKA.....	96

## **BAB 5. PENGGUNAAN EKSTRUDER DALAM**

<b>PEMBUATAN DAGING TIRUAN.....</b>	<b>97</b>
5.1 Bahan Baku Daging Tiruan.....	102
5.2 Modifikasi Ekstruder untuk Produksi TVP .....	104
5.3 Hal yang Berpengaruh dalam Pembuatan Daging Tiruan .....	106
SUMBER PUSTAKA.....	113

Biodata Penulis .....	118
-----------------------	-----

# BAB I

## PENGENALAN EKSTRUDER DAN PRINSIPNYA

### 1.1 DEFINISI EKSTRUSI

Teknologi ekstrusi memegang peranan penting dalam industri makanan karena merupakan proses yang efisien dan menghasilkan produk dengan berbagai variasi. Definisi dari ekstrusi adalah operasi pembentukan adonan dengan memberikan tekanan melalui restriksi atau cetakan. Oleh karena itu pada awalnya proses ekstrusi berhubungan dengan pencetakan. Contoh operasi ekstrusi untuk makanan secara manual diantaranya adalah pembuatan mie dan adonan kulit pie, pengisian daging cincang pada selongsong dalam pembuatan sosis, dan penghalusan daging menggunakan tenaga tangan. Contoh peralatan ekstrusi secara mekanis diantaranya adalah pemotong adonan kue, pengepres pasta, pengaduk kontinyu dan mesin pembuat pellet yang digunakan untuk pembuatan makanan hewan.



## BAB II

# EKSTRUDER ULIR TUNGGAL DAN GANDA

Ekstruder adalah alat untuk melakukan ekstrusi (Harper, 1981). Ekstruder memiliki banyak jenis, ukuran, bentuk dan metode pengoperasian. Terdapat ekstruder yang dioperasikan secara hidraulik, dimana pada ekstruder ini piston berperan untuk mendorong adonan melalui lubang pencetak (*die*) yang terletak pada ujung ekstruder. Terdapat ekstruder tipe roda, dimana bahan didorong keluar atas hasil kerja dua roda yang saling berputar. Kemudian terdapat ekstruder tipe ulir (*screw*), pada ekstruder tipe ini putaran ulir akan memompa bahan keluar melalui *die*. Ekstruder tipe ulir merupakan ekstruder yang paling banyak digunakan saat ini. Proses ekstrusi dapat dilakukan dengan menggunakan ekstruder ulir tunggal (*single screw*) maupun ekstruder ulir ganda (*double screw*).

Ekstruder ulir tunggal banyak digunakan untuk menghasilkan produk pasta, permen, cookies, dan pengembangan

### **BAB III**

## **PERUBAHAN NUTRISI SELAMA EKSTRUSI**

Produk hasil ekstrusi belakangan menjadi populer sebagai makanan penduduk modern, sehingga sangat menentukan status gizi masyarakat. Berbagai perubahan memungkinkan terjadinya perubahan status nutrisi. Perubahan tersebut dapat disebabkan karena adanya pengurangan kandungan gizi ataupun karena adanya perubahan daya cerna karena perubahan konformasi molekul maupun inaktivasi berbagai komponen zat antigizi. Parameter – parameter yang berpengaruh terhadap kandungan nutrisi produk terekstrusi diantaranya adalah: proses pengolahan awal bahan dasar, kandungan air, kecepatan bahan masuk, kecepatan putar ulir, suhu barel, desain die, desain ulir (Camire, 2000).

Menurut Camire (2000), secara umum perubahan yang terjadi pada struktur molekul makanan ketika diekstrusi adalah terjadinya pemutusan dan pembentukan ikatan, pembentukan

## **BAB IV**

### **PRODUK PANGAN**

### **HASIL OLAHAN EKSTRUDER**

#### **4.1 MAKANAN RINGAN**

Makanan ringan mencakup berbagai jenis produk makanan. Beberapa produk makanan ringan diantaranya adalah kacang, biskuit ataupun sereal yang biasa dicampur bersama dengan olahan susu. Namun, konotasi makanan ringan identik dengan produk seperti popcorn, keripik kentang, atau keripik berbahan pati lainnya. Banyak variasi proses pengolahan makanan ringan, dan salah satu yang paling penting adalah penggunaan alat ekstrusi.

Mesin ekstrusi beserta mesin pendukungnya memungkinkan untuk memproduksi produk-produk tersebut dari skala rumah tangga menjadi skala industri besar yang mampu menghasilkan sebanyak beberapa ton per jam. Beberapa jenis makanan ringan telah diproduksi oleh industri

## BAB V

# PENGUNAAN EKSTRUDER DALAM PEMBUATAN DAGING TIRUAN

Salah satu zat gizi yang sangat diperlukan oleh tubuh adalah protein. Kekurangan protein dalam jangka panjang menyebabkan penurunan status gizi dan dapat menimbulkan berbagai jenis penyakit. Asupan protein yang tidak adekuat mengakibatkan pertumbuhan anak balita menjadi lemah. Data menunjukkan bahwa terdapat 6,5 juta atau 27,5% anak Indonesia pada tahun 2017 menderita gizi buruk kronis. Hal tersebut salah satunya disebabkan karena mahalnnya harga pangan kaya protein seperti daging, telur, susu, dan aneka produk turunannya.

Pada sisi lain, hasil *Survey Sample Registration System* menunjukkan bahwa penyakit jantung koroner menjadi penyebab kematian tertinggi setelah stroke pada semua umur yakni 12,9% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia,

## BIODATA PENULIS



**Dr. Triana Lindriati, ST.MP.** lahir di Ponorogo pada tanggal 14 Agustus 1968 dari pasangan seorang ayah Sumadi (Alm) dan ibu Darsi (Alm). Penulis bersekolah di SD Bangunsari 1 sejak tahun 1975 – 1981, SMP Negeri 2 Ponorogo sejak tahun 1981 – 1984 dan SMA Negeri 1 Ponorogo 1984 – 1987. Selanjutnya penulis melanjutkan kuliah di Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya tahun 1987 – 1992. Program pasca sarjana (S2) dan (S3) ditempuh di Universitas Brawijaya dalam bidang Teknologi Hasil Pertanian pada tahun 2004 - 2011.

Saat ini penulis mengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan merupakan anggota Kelompok Riset “Food Innovation and Technology”. Bidang keahlian penulis adalah Rekayasa Pengolahan Pangan. Penulis tertarik mempelajari proses ekstrusi semenjak menempuh pendidikan S-3, dimana judul disertasinya adalah : “Pengembangan Teknologi Pembuatan Edible Film dengan Ekstruder Ulir Tunggal Sebagai Unit Pengaduk dan Compression Molding Sebagai Unit Pencetak”. Desain mesin ekstrusi yang dihasilkan dari penelitian disertasi kemudian penulis aplikasikan pada pembuatan biodegradable plastis, beras tiruan dan daging tiruan. Buku ini merupakan

rangkuman dari rangkaian penelitian yang telah penulis lakukan.



**Septy Handayani, S.TP., M.Sc.** lahir di Bantul Yogyakarta pada tanggal 2 September 1991 dari pasangan seorang ayah Drs. Bambang Sarjiyono dan ibu Dra. Siti Nuryati. Sejak kecil sampai sekolah sarjana tinggal di Jember kemudian merantau ke Yogyakarta tahun 2015-2017 dan sekarang kembali ke Jember. Tahun 1998-2004 bersekolah di SDN Jember LOR III Jember melanjutkan ke SMP Negeri 3 Jember tahun 2004-2007, lalu ke SMA Negeri 2 Jember tahun 2007-2010, dan tahun 2010-2014 menempuh pendidikan sarjana (S1) di Perguruan Tinggi Universitas Jember mengambil jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan lulus bulan November 2014. Selama S1 mengikuti kegiatan organisasi seperti himpunan jurusan dan kesenian. Dari organisasi itulah penulis juga dapat berkembang dan berprestasi selain dalam perkuliahan. Tahun 2012 menjadi penari terbaik tingkat Universitas Jember. Setelah lulus S1, penulis menjadi asisten dosen dan peneliti di Lab Analisa Terpadu FTP Universitas Jember selama tahun 2014-2015. Tahun 2015, penulis melanjutkan sekolah S2 di Universitas Gadjah Mada jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan dan lulus bulan November 2017. Setelah itu, penulis menjadi pembicara dan pemakalah di

# Digital Repository Universitas Jember

beberapa tempat mengenai kewirausahaan dan pengolahan pangan. Kemudian di tahun 2018 penulis sempat menjadi calon dosen tetap Universitas Al Azhar Indonesia di Jakarta. Setelah itu, bulan September 2018 sampai saat ini menjadi dosen pengajar di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan merupakan anggota Kelompok Riset “Food Innovation and Technology”.





**B**erbagai produk makanan yang diolah dengan proses ekstrusi, banyak beredar di masyarakat. Hampir semua snack, biskuit, dan aneka makanan siap saji, yang dipajang digerei supermarket diolah dengan menggunakan teknologi ekstrusi. Akan tetapi hingga saat ini pengetahuan mengenai teknologi ekstrusi di kalangan produsen makanan di Indonesia masih belum dikuasai.

Buku ini berisi mengenai: ekstruder dan prinsip kerjanya, ekstruder ulir tunggal dan ganda, perubahan nutrisi selama ekstrusi, produk pangan hasil olahan ekstruder dan penggunaan ekstruder dalam pengolahan daging tiruan. Pemahaman secara rinci mengenai komponen-komponen ekstruder, jenis-jenis ekstruder, sistem kerja ekstruder, perubahan-perubahan yang terjadi pada berbagai komponen pangan ketika diekstrusi dan aplikasi ekstruder dalam pengolahan pangan dan daging tiruan dapat dipelajari dalam buku ini. Seluruh isi buku ini memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai teknologi ekstrusi dalam pengolahan pangan.

Buku ini sangat bermanfaat untuk dibaca tidak hanya di kalangan produsen makanan tetapi lebih sesuai untuk bahan bacaan akademisi, mahasiswa, dan peneliti yang tertarik dalam pengembangan produk pangan terekstrusi. Dengan gaya bahasa yang ilmiah diharapkan buku ini dapat dijadikan acuan untuk pengembangan ilmu dan teknologi pengolahan pangan dan menjadi sumber referensi bagi kalangan akademisi.