

Endang Noerhartati

BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM

(Sorghum sp) Edisi Revisi

Biji, Tepung, Aneka Cookies dan Gula Cair Batang Sorgum



BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM
(Sorghum Sp)
Biji, Tepung, Aneka Cookies dan Gula Cair Batang
Sorgum

Ir. Endang Noerhartati, MP



PENERBIT
UWKS PRESS

BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM
(*Sorghum Sp*)

**Biji, Tepung, Aneka Cookies dan Gula Cair Batang
Sorgum**
Edisi Revisi

Penulis :
Ir. Endang Noerhartati, MP

ISBN :
978-623-90079-1-1

HKI :
000125353

Penyunting :
Johan Pahing Heru Waskito, ST., MT

Editor :
Diah Yovita Suryarini, M.Pd

Penerbit :
UWKS PRESS

Redaksi :
Jl. Dukuh Kupang XXV/ 54 Surabaya, Jawa Timur 60225
Telp. (031) 5677577
Hp. 081703875858 / 085745182452
Email : uwkspress@gmail.com / uwkspress@uwks.ac.id

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Pengantar

Literatur mengenai sorgum di Indonesia dapat dikatakan kurang, terutama yang memberikan gambaran dan pengalaman serta perkembangan di tanah air. Terlebih lagi yang dapat membuka cakrawala bahwa sorgum merupakan sumber pangan alternatif yang penting. Disini ada dimensi yang sangat kuat untuk memantapkan ketahanan dan kemandirian pangan nasional. Di sisi lain budidaya dan pengolahan sorgum merupakan ladang bisnis yang menjanjikan.

Penulis mencoba mengisi ruang literatur tersebut, dengan sebanyak mungkin menuangkan beberapa pengalaman dari kegiatan lapangan, seperti kebiasaan petani sorgum khususnya di Jawa Timur, dan kegiatan penulis melakukan praktek mengolah dan membuat aneka produk dari sorgum. Demikian juga pengalaman penulis sebagai pelaku dan nara sumber pada kegiatan sosialisasi, penyuluhan dan temu bisnis di Jawa Timur. Berbagai ulasan teoritis dan referensi pendukung turut disajikan untuk mempermudah pemahaman dan membuka wawasan khususnya untuk mendorong usaha dan bisnis produk sorgum di Indonesia.

Dengan rasa syukur atas kebesaran Allah SWT materi buku dengan misi tersebut dapat diwujudkan. Semoga upaya penulisan buku ini bermanfaat dan memberikan nilai tambah bagi pembacanya.

Surabaya, Januari 2019
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR REDAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
Menenal Sorgum (Sorgum Bicolor)	1
BAB II BAHAN INDUSTRI SORGUM	6
Karakteristik dan Potensi Pengembangan Sorgum	6
2.1 Susunan Kimia Biji Sorgum	7
2.2 Kandungan Gizi Biji Sorgum	11
2.3 Potensi Pengembangan Biji Sorgum	27
BAB III INDUSTRI COOKIES SORGUM	32
Memulai Bisnis Cookies Sorgum	
3.1 Tentang Cookies Sorgum	32
3.2 Proses Pembuatan Tepung Sorgum	34
3.3 Menenal dan Memilih Bahan Pembuatan Cookies Sorgum	44
3.4 Peralatan Usaha Cookies Sogum	54
3.5 Proses Pembuatan Cookies Sorgum	59
3.6 Macam-Macam Jenis Cookies	69
BAB IV INDUSTRI SIRUP BATANG SORGUM	75
Bisnis Tersembunyi yang Menguntungkan	
4.1 Tentang Sirup Batang Sorgum	75
4.2 Bahan Sirup Batang Sorgum	77
4.3 Peralatan Proses Pembuatan Sirup Batang Sorgum	79

4.4 Proses Pembuatan Sirup Batang Sorgum	81
BAB V PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN	93
Memilih Pengemas dan Penyimpanan yang Tepat	
5.1 Fungsi dan Klasifikasi Pengemasan.....	95
5.2 Perencanaan Pembuatan Pengemas	100
5.3 Memilih Pengemas yang Tepat	103
5.4 Jenis-Jenis Penyimpanan.....	114
5.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyimpanan	116
BAB VI PERENCANAAN PEMASARAN DAN PENJUALAN.....	122
Langkah-Langkah Meningkatkan Penjualan	
6.1 Perencanaan Pemasaran Produk Olahan Sorgum	122
6.2 Penjualan.....	137
BAB VII ANALISA KELAYAKAN BISNIS	141
Menghitung Kelayakan Finansial	
6.1 Analisis Usaha Cookies Sorgum	143
6.2 Analisis Usaha Sirup Batang Sorgum.....	146
DAFTAR PUSTAKA	151

DAFTAR TABEL

2.1 Hasil Analisa Kimia Biji Sorgum	12
2.2 Hasil Analisa Kadar Lemak Biji Sorgum	13
2.3 Hasil Analisa Kadar Lemak Biji Sorgum yang Digiling dengan Mesin Penyosoh Beras.....	13
2.4 Kandungan Protein Biji Sorgum Hasil Penggiling Beras.....	16
2.5 Kandungan Asam Amino Biji Sorgum.....	16
2.6 Kandungan Amilosa Beras Sorgum Giling	21
2.7 Rata-Rata Susunan Vitamin dan Biji Sorgum Utuh dan Bagian-Bagiannya	23
2.8 Kandungan Nutrisi Sorgum Dibanding Sumber Pangan lain	24
2.9 Perbedaan Batang Sorgum Merah dan Putih	26
3.1 Kandungan Gizi Tepung Sorgum dan Tepung Terigu dalam 100 gram Bahan	44
3.2 Komposisi Zat Gizi dalam 100 Telur Ayam Segar	45
3.3 Kandungan Gizi Susu.....	49
3.4 Komposisi Kimia Mentega.....	51
3.5 Kandungan Gizi Mentega.....	51
4.1 Kandungan Gizi Sirup Batang Sorgum dibandingkan Madu	77
7.1 Biaya Penyusutan Peralatan per Bulan Cookies Sorgum	144
7.2 Biaya Bahan dan Tenaga Kerja per Hari Cookies Sorgum.....	144
7.3 Biaya Penyusutan Peralatan per Bulan Sirup Batang Sorgum.....	148
7.4 Biaya Bahan dan Tenaga Kerja per Hari Sirup Batang Sorgum.....	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kebun Sorgum Desa Keyongan Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan	4
2.1 Penampang Biji Sorgum.....	10
2.2 Potensi Pengembangan Cookies Sorgum	25
2.3 Potensi Pengembangan Sirup Batang Sorgum.....	26
2.4 Potensi Pengembangan Tanam Sorgum	27
2.5 Roadmap Pengembangan Tanaman Sorgum	31
3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Sorgum	40
3.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Cookies Sorgum	64
3.3 Foto-Foto Proses Pembuatan Cookies Sorgum	68
4.1 Diagram Alir Pembuatan Sirup Batang Sorgum	82
4.2 Foto-Foto Pembuatan Sirup Batang Sorgum	92
6.1 Cookies Sorgum dan Sirup Batang Sorgum	126
6.2 Ilustrasi “Nilai dan Gagasan” Produk Sorgum.....	128
6.3 Siklus Produk	129
6.4 Segmentasi Pasar	130
6.5 Membuka Pasar Lokal dan Pasar Baru	135
6.6 Jaringan Distribusi Sorgum	136
6.7 Pendekatan Penting Perencanaan Penjualan.....	138

PENDAHULUAN

Mengenal Sorgum (Sorghum bicolor)



Beberapa dekade biji dan tepung sorgum kurang begitu populer di masyarakat umum. Padahal sorgum menempati peringkat kelima di dunia sebagai bahan pangan. Peringkat sumber pangan dunia sesuai urutannya adalah gandum, padi, jagung *barley* dan sorgum. Dalam budidaya pertanian, sorgum memiliki potensi hasil yang relatif lebih tinggi dibanding padi, gandum dan jagung. Bila kelembaban tanah bukan merupakan faktor pembatas, hasil panen biji sorgum dapat melebihi 11 ton/ha dengan rata-rata hasil antara 7-9 ton/ha. Pada daerah dengan irigasi minimal, rata-rata hasil sorgum dapat mencapai 3-4 ton/ha.

Dewasa ini varietas sorgum telah banyak dikembangkan dan sangat adaptif dengan lahan pertanian marginal sekalipun. Demikian pula telah ditemukan varietas dengan hasil biji berkadar etanol tinggi, dan kandungan tanin rendah. Varietas ini dikenal sebagai sorgum manis atau *sorghum bicolor* yang sering dijadikan bio-etanol. Karena itu semakin

lengkap predikat yang dilekatkan pada sorgum, yaitu sebagai bahan pangan, pasokan pakan dan sumber energi alternatif.

Produksi biji sorgum di Indonesia relatif masih sedikit, yaitu sekitar 6.000 ton/tahun dan tercatat ditanam di lahan seluas 2.300 ha (Kementrian Pertanian, 2010), Total produksi sorgum dunia pada kurun waktu yang sama mencapai 59,7 juta ton. Areal penanaman sorgum di negeri kita tersebar di seluruh tanah air namun tidak merata. Rupanya tanaman ini tidak asing bagi petani yang pernah mengalami masa-masa dimana beras bukan merupakan makanan utama. Seperti di beberapa daerah di Jawa Timur, petani menyebutnya sebagai “jagung cakul”, adapula yang mengingatnya sebagai “cantel”.

Hingga saat ini hasil panen petani sorgum selalu terserap pasar domestik. Sebagian masuk ke pasar tepung *blending* dan industri minuman beralkohol. Dalam jumlah besar juga diserap ke industri pakan ternak. Belum ada data yang akurat mengenai jumlah tonase yang diserap masing-masing segmen pasar tersebut. Selain pasar utama tersebut, sorgum juga digunakan pada usaha pembibitan jamur, dan usaha makanan kecil/camilan seperti: berondong sorgum, kue basah, kerupuk dan *cookies*.

Selain di Provinsi Jawa Tengah, sentra produksi sorgum yang menonjol juga terdapat di Jawa Timur. Penghasil sorgum terbesar di Jawa Timur terletak di Kabupaten Lamongan dan terpusat di Kecamatan Babat. Di daerah ini penanaman sorgum sudah dimulai sepuluh tahun lalu. Meski sudah mulai menyusut, hamparan areal tanam pada musim tanam 2010 mencapai 240 Ha. Total hasil panen pada musim tanam tersebut sekitar 1.200 ton.

Sesungguhnya masih ada nilai tambah dari budidaya tanaman sorgum itu. Di lokasi itu bagian yang masih dianggap limbah, yaitu batang dan daun sorgum, masing-masing sekitar 15 ton/ha dan daun 4 ton/ha. Batang sorgum dapat diolah menjadi sirup sorgum dan bioetanol, sedangkan ampas batang dan daun sorgum masih bisa digunakan pakan ternak. Terakhir limbah yang tersisa masih bisa dijadikan kompos. Jumlah limbah yang masih memiliki nilai tambah itu cukup besar, yaitu sekitar 3.600 ton batang sorgum, dan daun sorgum sebanyak 1.160 ton.

Hamparan tanaman sorgum di Kecamatan Babat, Kabupaten Lamongan disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kebun Sorgum di Desa Keyongan Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan (foto: E.N.)

Biji sorgum dapat diproses menjadi tepung, dan selanjutnya bisa diolah menjadi *cookies*. Aneka *cookies* sorgum merupakan suatu produk kue kering, dapat langsung dikonsumsi, rasa manis, bergizi, dan mempunyai nilai ekonomis tinggi.

Setelah masa panen sorgum, di areal tanam masih tersisa batang dan daun sorgum. Saat ini pemanfaatan daun sorgum digunakan untuk pakan ternak dan diolah dalam bentuk kompos. Sedangkan batang sorgum sebagian besar dibakar. Oleh karena itu perlu alternatif teknologi untuk penanganannya lebih lanjut. Diantara solusinya adalah proses pembuatan sirup sorgum. Sirup sorgum merupakan suatu produk yang hampir sama dengan madu, dapat langsung dikonsumsi, atau bisa juga dilarutkan dengan air.

Pada gilirannya pengembangan sorgum melalui pemanfaatan seluruh bagian tanamannya akan membentuk suatu rantai pengembangan klaster sorgum. Bahkan dapat diterapkan secara nasional, yaitu dalam rangka mendukung kemandirian di bidang pangan. Substitusi parsial dapat dilakukan untuk mengurangi ketergantungan pada gandum. Hal ini akan merupakan penghematan devisa nasional, karena impor gandum dapat dikurangi. Program pengembangan sorgum juga sejalan dengan upaya pemanfaatan “lahan tidur” (lahan marginal, lahan kosong, dan lahan non-produktif lainnya).

Bahan Industri Sorgum

Karakteristik dan Potensi Pengembangan Sorgum

Bab

2

Banyak sumber pangan alternatif yang potensial dapat dikembangkan untuk mendukung program diversifikasi dan ketahanan pangan bangsa Indonesia, satu diantaranya adalah sorgum (*Sorghum bicolor*). Menurut ICRISAT-FAO, sebagai pangan dunia sorgum berada di peringkat ke-5 setelah gandum, padi, jagung dan *barley*. Sedangkan menurut laporan U.S. Grain Council (2005) di Amerika Serikat sorgum merupakan sereal penting ketiga.

Sorgum (*Sorghum bicolor*) merupakan tanaman biji-bijian (sereal) yang banyak dibudidayakan di daerah beriklim panas dan kering. Sorgum bukan merupakan tanaman asli Indonesia tapi berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Di Indonesia sorgum telah lama dikenal oleh petani khususnya di Jawa, NTB dan NTT. Di Jawa sorgum dikenal dengan nama *cantel*, khusus di Jawa Timur produksi sorgum terbesar di daerah Bojonegoro, Lamongan, Blitar, dan Lumajang.

Sorgum memiliki potensi hasil yang relatif lebih tinggi dibanding padi, gandum dan jagung. Bila kelembaban tanah bukan merupakan faktor pembatas, hasil sorgum dapat melebihi 11 ton/ha dengan rata-rata hasil antara 7-9 ton/ha. Pada daerah dengan irigasi minimal, rata-rata hasil sorgum dapat mencapai 3-4 ton/ha. Limbah dari tanaman sorgum adalah batang dan daun sorgum, dalam 1 hektar menghasilkan limbah batang sorgum sekitar 15 ton, dan daun sorgum sekitar 4 ton.

2.1 Susunan Kimia Biji Sorgum

Pada umumnya biji sorgum berbentuk bulat lonjong atau bulat telur dan terdiri atas tiga bagian utama yaitu kulit luar, lembaga, dan endosperma. Susunan dari bagian-bagian bijinya masing-masing adalah kulit luar 8%, lembaga 10%, dan endosperma 82%. Ukuran bijinya kira-kira 4,0 x 2,5 x 3,5 mm dan berat bijinya bervariasi dari 8 mg sampai 50 mg dengan rata-rata 28 mg. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, maka biji sorgum digolongkan sebagai biji berukuran kecil (8-10 mg), medium (12-24 mg), dan besar (25-35 mg). Kulit bijinya ada yang berwarna putih, merah, atau cokelat. Biji sorgum yang berkulit putih umumnya ukuran bijinya lebih kecil daripada jenis lainnya. Sekam terpisah dari

bijinya terdiri atas kutikula, epidermis, hypodermis, dan sebagian mesokarp.

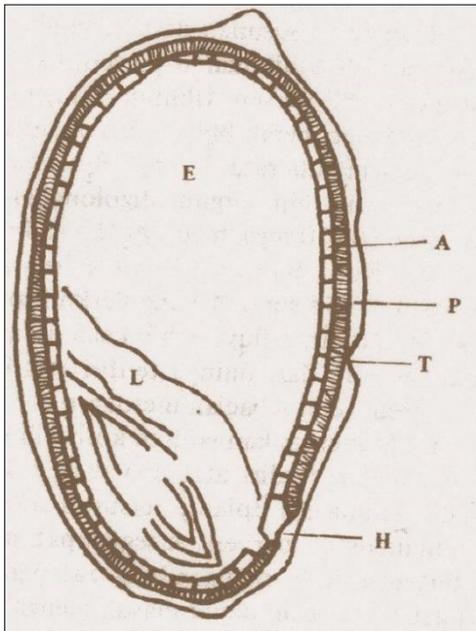
Kulit Luar. Kulit luar merupakan lapisan kulit biji yang mengelilingi endosperma yang terdiri dari epikarp, mesokarp, dan endocarp. Epikarp tersusun atas dua sampai tiga lapis sel memanjang, berbentuk segiempat, mempunyai ketebalan tertentu serta mengandung zat pigmen, maka sebagian dari zat pigmen ini dapat masuk mengalir ke dalam endosperma. Zat pigmen dalam perikarp berwarna putih, kuning, jingga dan merah.

Lapisan tengah dari epikarp adalah mesokarp yang merupakan lapisan paling tebal dari perikarp. Sel mesokarp mengandung granula dari pati kecil, bentuknya polygonal dan dapat dilihat di bawah sinar mikroskop.

Lapisan paling dalam dari perikarp adalah endocarp, yang terdiri atas sel-sel melintang bentuk tabung berukuran 200 μ panjangnya dan 5 μ lebarnya. Salah satu fungsi dari sel melintang dan bentuk tabung ini adalah untuk mengangkut air.

Kebanyakan jenis biji sorgum mempunyai lapisan zat warna yang disebut dengan testa. Lapisan ini terletak di bawah endocarp dan di

sekeliling permukaan endosperma. Testa ini ketebalannya bervariasi untuk setiap varietas. Biasanya yang paling tebal terletak pada puncak biji dan paling tipis di dekat lembaga. Yang paling teba berkisar antara 100-140 μ dan yang paling tipis berukuran 10-30 μ . Warna testa yang nampak sebagai strip pigmen terletak di atas lapisan aleuron. Beberapa peneliti mengatakan dalam lapisan testa terdapat senyawa polifenol kadar tinggi. Lapisan perikarp terikat erat dengan lapisan testa dan sukar dihilangkan. Lapisan aleuron terletak di bawah perikarp dan testa, dan merupakan lapisan tunggal berbentuk segiempat. Sel-sel aleuron ini tidak mengandung granula pati. Hasil skaning elektron menunjukkan bahwa testa sebagai ikatan non selluler padat. Penampang membujur biji sorgum disajikan pada Gambar 2. 1.



Keterangan:

A: Aleuron

T: Testa

P: Pericarp

E: Endosperma

L: Lembaga

H: hyllar

Gambar 2.1 Penampang Biji Sorgum (Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987))

Lembaga. Lembaga terdiri atas keeping biji dan terikat kuat dengan endosperma serta sukar dihilangkan dengan proses penggilingan. Lembaga kaya protein, lemak, serta sejumlah mineral, dan vitamin B.

Endosperma. Endosperma merupakan bagian terbesar dari biji (81,1-84,0%) dan terdiri atas lapisan luar endosperma (*corneous endosperm*) dan lapisan dalam endosperma (*floury*), keras dan sangat keras, lengket, atau lembek serta warnanya putih dan kuning.

Lapisan luar endosperma terletak di bawah lapisan aleuron dan terdiri atas dua sampai enam sel yang mengandung banyak protein. Sel

ini kecil berbentuk kotak serta mengandung granula pati yang terselubung oleh gumpalan protein matriks. Granula pati yang terletak pada lapisan luar endosperm bersifat sangat lekat dan sukar dihilangkan. Protein matriks terutama berisi glutelin (protein larut dalam alkali), serta mengandung prolamin (protein larut dalam alcohol). Lapisan tengah endosperm terletak di bawah lapisan luar endosperm, mengandung sedikit protein dan sebagian besar pati. Di dalamnya terdapat lapisan dalam endosperma yang mengandung sedikit protein.

2.2 Kandungan Gizi Biji Sorgum

Sorgum dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu waxy sorgum (jenis ketan) dan non waxy sorgum (jenis beras). Kadar amilosa jenis beras rata-rata 25%, sedangkan untuk jenis ketan sekitar 2%. Kadar amilosa menentukan kelunakan, kelekatan, dan kekilapan biji. Hasil analisis kimia dari masing-masing bagian biji sorgum disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil Analisis Kimia Biji Sorgum

Bagian Biji	Sunanan Kimia Bagian-bagian Biji				
	Pati	Protein	Lemak	Abu	Serat
Biji Utuh	73,8	12,3	3,60	1,65	2,2
Endosperm	82,5	12,3	0,63	0,37	1,3
Kulit Biji	34,6	6,7	4,90	2,02	8,6
Lembaga	9,8	13,4	18,9	10,36	2,6

Sumber: Hubbard et al, 1950 dan Hahn, 1969 *dalam* Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Lemak. Kandungan lemak pada biji sorgum rata-rata 3,60%. Pada Tabel 2.1 terlihat bahwa susunan lemak dari bagian-bagian biji adalah biji utuh 3,60%, sekam 4,90%, endosperm 0,63%, dan lembaga 18,9% dari berat biji. Kadar lemak dalam sekam dan bekatul sekitar 8-9%, secara ekonomis lemak tersebut masih dapat diekstraksi dengan zat pelarut. Distribusi asam-asam lemak dalam biji sorgum meliputi asam-asam lemak utama seperti asam palmitat 11-13%, asam oleat 30-45%, dan asam linoleat 33-49%.

Penggilingan biji sorgum dengan menggunakan alat penyosoh beras menunjukkan bahwa lembaga masih banyak tertinggal pada endosperm, hal ini ditunjukkan oleh kandungan lemak dalam beras giling yang relatif masih tinggi sekitar 2,2%. Besarnya kandungan lemak dari

biji utuh, biji terkuliti, dan hasil akhir penggilingan berupa tepung dan sekam disajikan pada Tabel 2,2 dan 2.3.

Tabel 2.2 Hasil Analisis Kadar Lemak Biji Sorgum

Varietas	Kadar Lemak %			
	Biji Utuh	Biji Terkuliti	Tepung	Sekam
Durra Yellow	3,22	1,81	1,15	12,60
Durra Red	3,60	2,38	1,52	14,00
USA Red	3,24	1,27	0,94	7,65

Sumber: Wyss et al, 1977 *dalam* Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Tabel 2.3. Hasil Analisis Kadar Lemak Biji Sorgum yang Digiling dengan Mesin Penyosoh Beras

Varietas	Kadar Lemak %		
	Biji Utuh	Beras Sorgum Giling	Sekam
UPCA-81	3,60	2,47	6,41
KD-4	3,63	2,28	6,13
Hegari	3,47	1,78	5,90
No. 6 C	3,52	2,31	6,85
No. 302	3,42	1,69	5,18
No. 324	3,58	2,27	7,28

Sumber: Rob Mudjisihono (1983) *dalam* Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Lemak biji atau minyak pada umumnya mengandung asam-asam lemak bebas dalam kadar yang relative rendah. Bagian terbesar dari asam lemak digolongkan dalam monogliserida, digliserida, dan trigliserida, serta adanya fosfolipida. Untuk analisis yang sederhana, asam-asam lemak dibebaskan dari senyawa-senyawa pokok dan diubah menjadi metil ester yang mudah menguap. Kemudian asam lemak dari metil ester dipisahkan dengan cara destilasi atau gas-liquid chromatography. Rantai panjang dan derajat asam lemak tidak jenuh menentukan sifat fisik dan kimiawi dari lemak. Adanya zat-zat yang tidak jenuh akan mempengaruhi nilai gizi dan daya simpan lemak.

Lemak dalam biji sorgum sangat berguna bagi hewan dan manusia, akan tetapi akan menyebabkan bau yang tidak enak (*off-flavor*) dan ketengikan dalam produk bahan makanan. Ada dua jenis pelarut lemak yang umum digunakan untuk mengekstrak lemak dari sorgum. Pelarut non polar seperti heksana, dapat mengekstraksi trigliserida dengan jumlah yang lebih kecil dari hidrokarbon, ester sterol, asam lemak, monogliserida, digliserida, dan sterol. Sedangkan pelarut kedua adalah pelarut yang lebih polar seperti n-butyl alcohol atau kloroform, methanol dapat mengekstraksi asam-asam lemak, fosfolipida, glikolipida, dan lipoprotein.

Protein. Senyawa protein dalam biji sorgum banyak terdapat pada lapisan atas endosperm atau di bawah kulit biji. Kandungan asam-asam amino tertentu seperti lisin, triptofan, dan treonin dalam protein rendah. Kini telah banyak ditemukan dan dikembangkan sorgum varietas baru yang berkadar lisin tinggi.

Protein dalam biji sorgum dapat dibagi menjadi dua golongan pokok, yaitu protein yang berada dalam lembaga dan protein yang tersimpan dalam endosperm. Seperti biji-bijian lainnya, protein dalam biji sorgum dapat dicirikan menjadi empat jenis, yaitu albumin (larut dalam air), globulin (larut dalam garam), prolamin (larut dalam alcohol, dan glutelin (larut dalam alkali). Kandungan protein biji sorgum disajikan pada Tabel 2.4. Endosperm mengandung butiran protein dengan ukuran diameter antara 0,3-1,5 μ . Di bawah sinar mikroskop elektraon butiran protein biji sorgum nampak bulat.

Jumlah protein yang terdapat dalam lembaga, endosperma, dan kulit biji sorgum berbeda-beda. Bagian-bagian biji tersebut juga berbeda untuk jenis protein yang berbeda. Pada prakteknya di dalam lembaga dan sekam tidak mengandung prolamin tetapi bayak terdapat dalam endosperma. Akan tetapi, protein dalam lembaga mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi bila disbanding dengan protein dalam endosperm.

Kandungan asam-asam amino dalam lembaga dan endosperm disajikan pada Tabel 2.5, berturut-turut dalam lembaga adalah: lisin 4,1%, treonin 3,4%, metionin 1,5% dan sistin 1,0%. Sedangkan dalam endosperm berturut-turut adalah lisin 1,1%, treonin 2,8%, metionin 1,0%, dan sistin 0,8%.

Tabel 2.4. Kandungan Protein Biji Sorgum Hasil Hasil Penggiling Beras

Varietas	Kadar Protein %		
	Biji Utuh	Beras Sorgum Giling	Sekam
UPCA-81	7,26	6,41	8,36
KD-4	10,47	10,58	11,30
Hegari	10,12	10,13	11,27
No. 6 C	9,67	10,01	10,,47
No. 302	10,59	10,54	11,51
No. 324	10,27	9,81	11,81

Sumber: Rob Mudjisihono (1983) *dalam* Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Tabel 2.5. Kandungan Asam Amino Biji Sorgum

Bagian Biji Sorgum	Kandungan Asam Amino %			
	Lisin	Treonin	Metionin	Sistin
Lembaga	4,1	3,4	1,5	1,0
Endosperm	1,1	2,8	1,0	0,8

Sumber: Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Lapisan aleuron dalam endosperm kaya akan albumin dan globulin. Bagian dalam lapisan aleuron, terutama pada lapisan luar dari *horny endosperm*, merupakan lapisan padat dari sel yang kaya akan kafirin. Protein matriks yang terdapat dalam protein biji dan pati terdiri atas glutelin. Mutu protein dari biji sorgum hamper sama dengan beras dan terigu bahkan kandungan vitamin dan mineralnya bisa lebih baik.

Tanin. Adanya tanin dalam biji sorgum telah lama diketahui dapat mempengaruhi fungsi asam-asam amino dan kegunaan dari protein. Tanin merupakan senyawa kimia yang termasuk golongan senyawa polifenol. Pada biji sorgum senyawa tannin ini terletak dalam lapisan kulit biji, terutama dalam lapisan perikarp dan lapisan testa.

Kadar tannin dalam biji sorgum berkisar antara 0,4 – 3,6 % yang sebagian besar terdapat dalam lapisan testa. Biasanya biji sorgum yang mengandung kadar tannin tinggi dapat dikaitkan dengan warna bijinya yang coklat gelap atau coklat kemerah-merahan.

Senyawa polifenol dan hasil oksidasinya telah lama diketahui dapat bereaksi dengan protein, menghasilkan:

- (1) Ikatan hydrogen di antara gugus OH dalam tannin dan gugus reseptornya, misalnya NH, SH, dan OH dalam protein;

- (2) Ikatan ion antara gugusan anion dalam tannin dan gugusan kation dalam protein;
- (3) Ikatan cabang kovalen antara kuinon dan bermacam-macam gugusan reaktif dalam protein.

Selama dalam proses penepungan komersial, tannin berada dalam tepung dan dengan penyaringan tidak dapat dihilangkan. Selama pengulitan dengan perlakuan perendaman, tannin akan larut dan diusahakan untuk dapat dihilangkan dari kulit bijinya.

Perendaman biji dalam air suling pada suhu 30 °C selama 24 jam akan menghilangkan tanin sekitar 31%. Kehilangan tannin dalam jumlah yang sama dapat pula dilakukan dengan menaikkan suhu 100 °C dan waktu perendaman dipersingkat menjadi 20 menit. Perendaman dalam larutan NaOH dan larutan KOH 0,05 M pada suhu 30 °C selama 24 jam akan dapat menghilangkan kandungan tannin sebanyak 75-85%. Perendaman dengan larutan NaOH 5-15% selama waktu 5-15 menit akan menghilangkan tanin 18-73%. Kehilangan tannin ini akibat terkelupasnya kulit biji dan hilangnya lapisan testa selama perlakuan. Dengan hilangnya senyawa tanin ini, warna tepung menjadi lebih putih, dapat menghilangkan rasa pahit dan yang terpenting dapat menghilangkan zat antinutrisi tannin dalam biji sorgum.

Pati. Pati dalam biji sorgum sekitar 83% terdapat dalam endosperm, 13,4% dalam lembaga dan 34,6% dalam kulit biji. Berdasarkan kadar amilosanya, biji sorgum digolongkan menjadi jenis ketan (*waxy shorghum*) dan jenis beras (*non-waxy shorghum*). Kadar amilosa sorgum jenis beras berkisar antara 21-28% dengan rata-rata 25%, selengkapnya disajikan pada Tabel 7, sedang jenis ketan berkisar antara 1-2%. Sorgum jenis beras dapat dimakan sebagai nasi atau campuran dengan nasi beras dalam perbandingan tertentu. Seding sorgum jenis ketan dapat dimanfaatkan dalam kegiatan industry rumah tangga sebagai makanan tradisional seperti tape, jadah, wajik, lempur, rengginang, dan sebagainya. Tepung sorgum dapat dimanfaatkan untuk membuat bermacam-macam cookies, roti, dan makanan tradisional lainnya.

Kandungan pati dalam biji sorgum yang telah dihilangkan lemaknya dapat ditentukan sebagai gula reduksi setelah hidrolisis enzim dan asam. Kandungan zat pati dalam biji sorgum bervariasi dari 68 - 73 %. Kadar pati tersebut tinggi dalam jenis milo dan kafir, sedangkan yang terendah dalam sorgo. Biji sorgum hibrida mengandung pati sekitar 74 – 76 %. Apabila biji dikupas dengan tangan, maka susunan zat patinya dalam endosperma 83%, lembaga 13,4%, dan sekam 34,6%.

Amilosa dapat ditentukan dengan menggunakan titrasi amperometrik dengan iodine atau perkiraan secara fotometrik dengan menggunakan larutan iodine warna biru. Pada umumnya, biji sorgum mengandung 23-28 % amilosa, sedangkan sisanya amilopektin. Pati biji sorgum jenis ketan semuanya terdiri atas amilopektin.

Ukuran granula pati dari endosperm sorgum hamper sama dengan jagung yaitu sekitar 6 – 24 μ diameternya, dengan rata-rata 15 μ untuk sorgum dan 10 μ untuk jagung. Granula dalam perikarp biji sorgum lebih keras lagi. Bentuk dari granula pati dalam sorgum jenis *horny* (keras) adalah poliedral dan kompak, sedang jenis *foury* (lunak) bentuknya bulat dan lebih tersebar. Densitas dari pati sorgum kira-kira 1,5 gram per milliliter.

Selama pemanasan dalam air granula mengalami gelatinisasi dan kehilangan *birefringence*, menyerap air dan menggelembung. Suhu gelatinisasi pati sorgum sekitar 68-76 $^{\circ}$ C. Suhu gelatinisasi ada hubungannya dengan sifat granulanya, seperti diameter rata-rata, densitas, dan jumlah senyawa yang diserap, tetapi hanya dipengaruhi oleh kadar amilosa.

Pemecahan pati oleh enzim lebih cepat terjadi apabila granula tersebut mengalami gelatinisasi. Garam dapur (Natrium klorida) akan menurunkan kecepatan gelatinisasi.

Granula pati jenis ketan akan menggelembung lebih cepat daripada jenis beras dalam kondisi air panas. Adanya perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya rantai lurus dari pati dalam sorgum jenis ketan. Daya penggelembungan dikur oleh berat sedimen pati yang tergelatinisasi bila pati dipanaskan dalam air. Daya penggelembungan dari pati jagung, sorgum, dan beras adalah 63, 49, dan 46 pada suhu 95 °C. Kandungan amilosa beras sorgum giling disajikan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Kandungan Amilosa Beras Sorgum Giling

Varietas	Kandungan Amilosa (%)
UPCA-81	27,37
KD-4	28,71
Hegari	29,69
No. 6 C	28,21
No. 302	26,42
No. 324	28,52

Sumber: Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Vitamin. Pada umumnya vitamin dapat digolongkan berdasarkan sifat kelarutannya. Vitamin yang larut dalam air adalah niasin (vitamin B₃), tiamin (vitamin B₁₂), ribovlavin (vitamin B₂), B₁₂, dan vitamin C. Vitamin yang larut dalam lemak terdiri atas vitamin E (tokoferol) dan karoten termasuk pula vitamin A. Rata-rata susunan vitamin dari biji sorgum utuh dan bagian-bagiannya disajikan pada Tabel 27.

Apabila dibandingkan dengan biji jagung, maka biji sorgum mengandung ribovlavin dan piridoksin dalam jumlah yang sama, sebaliknya mengandung asam pantotenat, asam nikotinat, dan biotin lebih besar. Kadar tiamin dan niasin dalam biji sorgum lebih baik daripada terigu dan beras, akan tetapi kadar ribovlavannya lebih rendah. Lembaga kaya akan vitamin, jumlahnya 2 – 5 kali bila dibandingkan vitamin dalam endosperm dan sekam. Lembaga dan sekam mengandung ribovlavin yang hamper sama, demikian pula kandungan niasin, asam pantotenat, dan piridoksin dalam sekam dan endosperm hamper sama pula.

Tabel 2.7. Rata-rata Susunan Vitamin dari Biji Sorgum Utuh dan Bagian-bagiannya

Kandungan Vitamin μ g / G.m.	Bagian Biji			
	Biji Utuh	Endosperm	Lembaga	Sekam
Niasin	45,3	45,3	45,3	45,3
Asam Pantotenat	10,4	10,4	10,4	10,4
Ribovlavin	1,3	1,3	1,3	1,3
Biotin	0,20	0,20	0,20	0,20
Piridoksin	4,7	4,7	4,7	4,7
Tiamin	3,3	3,3	3,3	3,3
Vitamin C	21,0	21,0	21,0	21,0
Kolin	420,0	420,0	420,0	420,0

Sumber: Hubbard et al (1950) dalam Mudjisihono, R. dan Suprpto (1987)

Kandungan gizi sorgum dibandingkan komoditi lainnya yaitu: beras, singkong, jagung, dan kedele, selengkapnya disajikan pada Tabel 8. Sorgum memang diketahui sebagai "saudaranya" gandum atau jagung, tanaman biji-bijian (serelia) yang kaya kalori, sehingga dipertimbangkan sebagai salah satu jenis pangan pokok substitusi beras, selain jagung, singkong, atau sagu. Sorgum selain bentuk dan rasanya mirip nasi, juga bergizi tinggi. Jika dilihat dari tabel Direktorat Gizi Depkes, kandungan nutrisinya lebih tinggi dibanding makanan pokok lain seperti beras, terigu (gandum), jagung dan singkong," katanya.

Kalori sorgum sebesar 332 kalori per 100g, sedikit lebih rendah dari beras (360 kalori), terigu (365 kalori) dan jagung (361 kalori), dan kandungan karbohidrat sorgum sebesar 73 g per 100 g juga lebih sedikit dibanding beras (78,9 g) dan terigu (77,3 g). Sehingga sorgum dapat dikatakan sebagai tanaman yang serbaguna yang banyak kegunaannya, dan sorgum memiliki kandungan nutrisi yang baik.

Tabel 2.8. Kandungan Nutrisi Sorgum Dibanding Sumber Pangan Lain

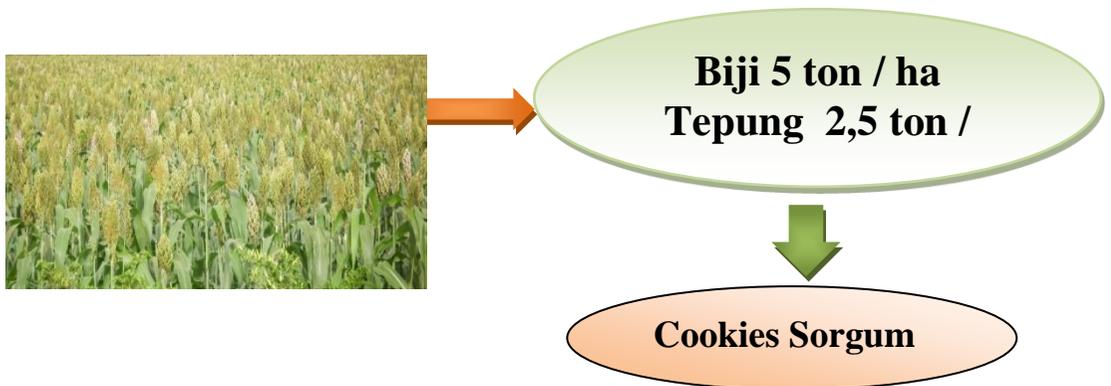
Unsur Nutrisi	Kandungan/100 g				
	Beras	Sorgum	Singkong	Jagung	Kedele
Kalori (cal)	360	332	146	361	286
Protein (g)	6.8	11.0	1.2	8.7	30.2
Lemak (g)	0.7	3.3	0.3	4.5	15.6
Karbohidrat (g)	78.9	73.0	34.7	72.4	30.1
Kalsium (mg)	6.0	28.0	33.0	9.0	196.0
Besi (mg)	0.8	4.4	0.7	4.6	6.9
Posfor (mg)	140	287	40	380	506
Vit. B1 (mg)	0.12	0.38	0.06	0.27	0.93

Sumber: Depkes (1999).

Namun biji-bijian ini mempunyai kandungan protein yang tinggi (11 g per 100 g) dibanding terigu (8,9 g), beras (6,8 g), jagung (8,7 g) atau bahkan singkong (1,2 g), ujarnya. Kandungan kalsium (28 mg per 100 g), besi (4,4 mg), Fosfor (287 mg), vitamin B1 (0,38 mg).

Kandungan protein 1 g sorgum adalah 1,6 kali lipat dibandingkan beras. Sorgum juga memiliki kandungan besi 5,5 kali lipat dibandingkan beras, 2,05 kali lipat fosfor, 3,1 kali lipat vitamin B1, 4,7 kali lipat lemak dan 4,6 kali lipat kalsium. Selain itu sorgum juga mengandung fenol dan tannin dengan komposisi tinggi, dua senyawa ini mampu melawan radikal bebas penyebab kanker.

Produksi biji sorgum rata-rata adalah 5 ton per ha, sehingga memungkinkan untuk pengembangan berbagai produk olahannya, salah satu produk olahannya adalah cookies sorgum.

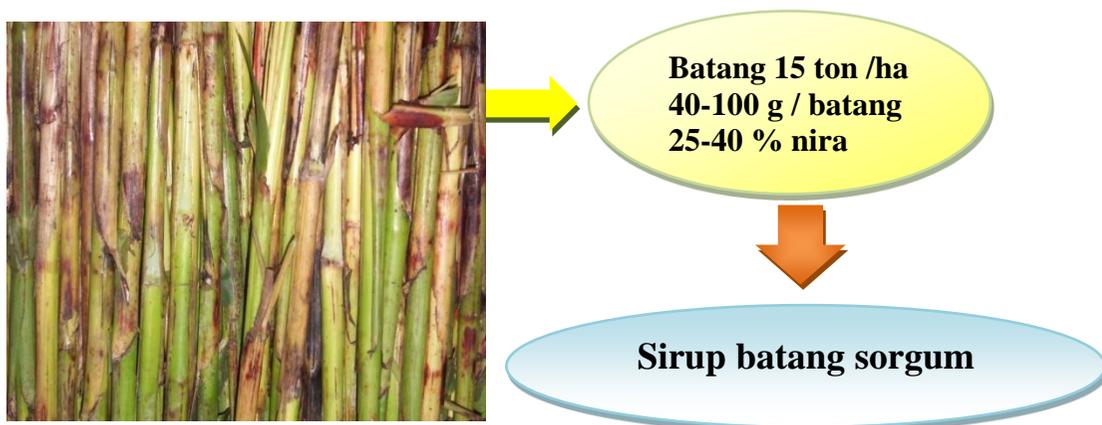


Gambar 2.2 Potensi Pengembangan Cookies Sorgum (Noerhartati, 2010).

2.3 Batang Sorgum

Batang sorgum merupakan bagian dari tanaman sorgum yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Batang sorgum

yang dihasilkan per ha rata-rata 15 ton, ukuran batangnya bervariasi antara 40 – 100 g / batang. Batang sorgum apabila diekstraksi akan menghasilkan nira kurang lebih 25-40 %, dengan brix 4-10 %. Hal ini memungkinkan batang sorgum untuk dikembangkan lebih lanjut, salah satu olahan batang sorgum yaitu sirup batang sorgum. Terdapat perbedaan antara batang sorgum merah dan sorgum putih, selengkapnya disajikan pada Tabel 2.9.



Gambar 2.3 Potensi Pengembangan Sirup Batang Sorgum (Noerhartati, 2010, 2012, dan 2013)

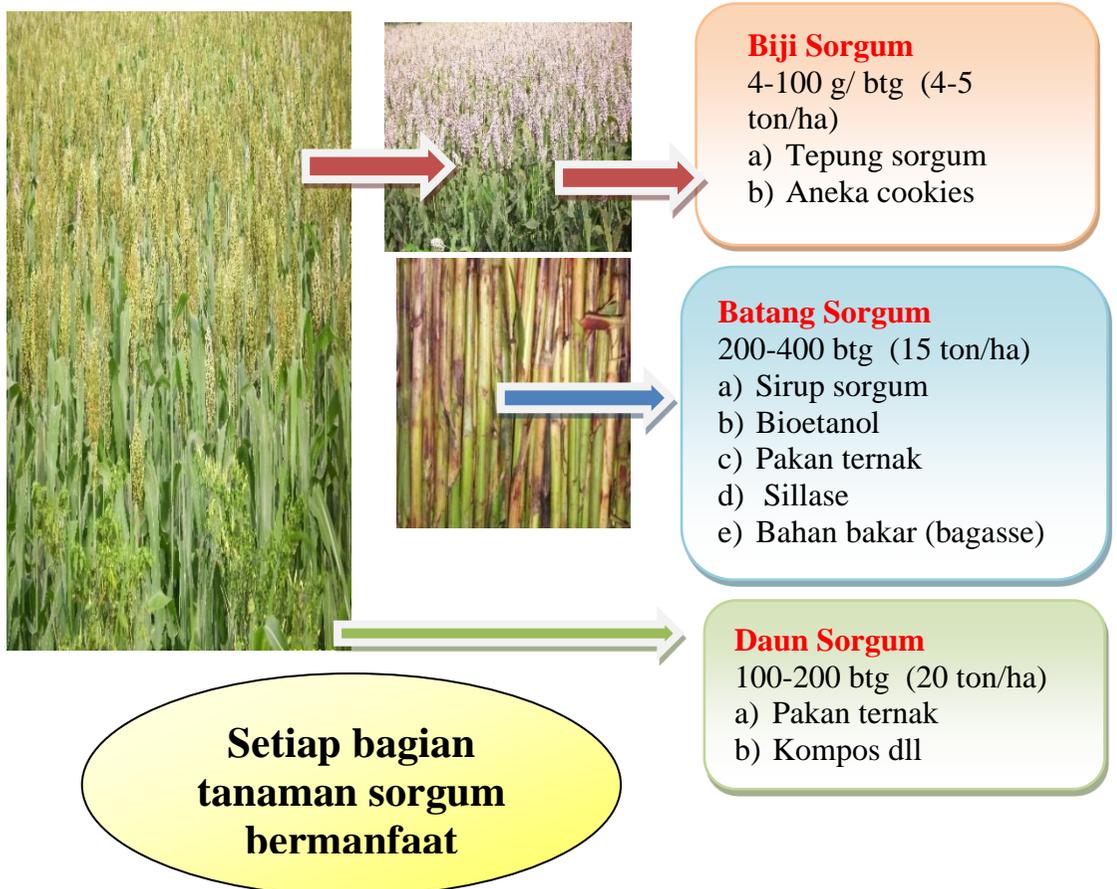
Tabel 2.9. Perbedaan Batang Sorgum Merah dan Putih

No.	Batang Sorgum Merah	Batang Sorgum Putih
1.	Batang sorgum lebih keras	Batang sorgum lebih lunak
2.	Batang sorgum warna merah	Batang sorgum warna putih

3	Nira lebih banyak (35%)	Nira lebih sedikit (25%)
4.	Kekentalan nira (Brix 16°)	Kekentalan nira (Brix 10°)
5.	Warna nira coklat tua	Warna nira coklat

Sumber: Endang Noerhartati (Noerhartati, 2010, 2012, dan 2013)

2.3 Potensi Pengembangan Biji Sorgum



Gambar 2.4 Potensi Pengembangan Tanaman Sorgum (Noerhartati, 2010, 2012, dan 2013)

Sorgum sebagai salah satu bahan pangan serealia yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalori. Pada setiap 100 g biji sorgum mengandung 332, protein 11,0 %, lemak 2,3 %, dan karbohidrat 73,0 %. Di India biji sorgum dimanfaatkan sebagai makanan, biasanya ditepungkan lalu dibuat roti. Di Kenya, Uganda, Nigeria, serta beberapa Negara afrika lainnya, sorgum terutama ditanam untuk digunakan sebagai makanan utama dan bahan pembuat minuman. Di USA hasil produksi sorgum sebagian besar digunakan untuk makanan ternak sedangkan sisanya sebagai bahan makanan, minuman, dan untuk kepentingan industri lainnya.

Sedangkan di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa, biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai makanan selingan, dan dapat dijual ke pabrik makanan ternak. Dalam penganekaragaman pangan, tepung sorgum dapat dipakai sebagai bahan campuran pada tepung terigu. Sorgum dalam bentuk tepung merupakan bahan baku pangan yang mempunyai beberapa macam penggunaan. Di samping itu dalam bentuk tepung akan mempunyai beberapa keuntungan seperti sebagai pembawa vitamin dan mineral serta dapat dicampurkan dengan berbagai jenis tepung lainnya untuk memperoleh nilai gizi dan bentuk olahan yang dikehendaki.

Setiap bagian tanaman sorgum sangat bermanfaat, mulai dari biji sorgum, batang, sorgum, dan daunnya. Salah satu pemanfaatan biji sorgum adalah dengan cara diolah menjadi tepung, yang merupakan produk setengah jadi yang diarahkan untuk memperkaya potensi sorgum

Tepung sorgum dipilih sebagai salah satu alternatif pengganti tepung terigu karena memiliki karakteristik yang tidak berbeda dengan tepung terigu yang meliputi warna, kehalusan butiran tepung, bau serta sifat amilografinya. Selain itu bahwa sorgum merupakan bahan baku lokal dengan sumber daya yang melimpah.

Salah satu olahan dari tepung sorgum adalah cookies sorgum, di mana cookies sorgum adalah merupakan suatu produk kue kering, dapat langsung dikonsumsi, rasa manis, bergizi, dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Pemanfaatan biji sorgum yang lain yaitu dengan diolah menjadi bioetanol, pakan ternak, dan lain-lain.

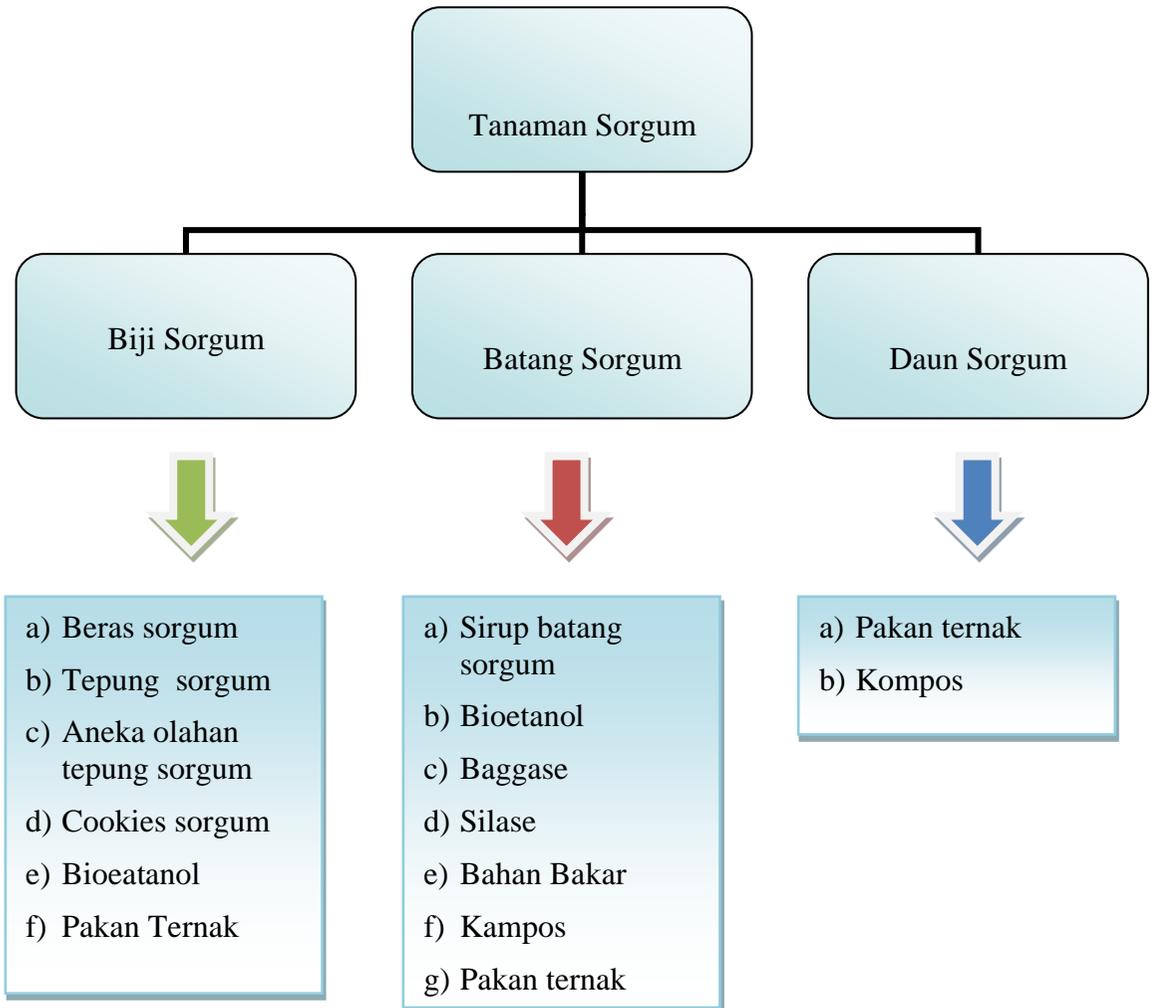
Setelah biji sorgum dipanen maka akan dihasilkan limbah batang dan daun sorgum yang jumlahnya sangat besar. Saat ini pemanfaatan daun sorgum digunakan untuk pakan ternak dan diolah dalam bentuk kompos organik, untuk daun sorgum sementara sudah cukup, tetapi

untuk batang sorgum karena jumlahnya besar, maka perlu suatu alternatif teknologi untuk penanganannya lebih lanjut.

Berdasarkan hal tersebut maka untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah upaya yang harus dilakukan untuk penanganan limbah batang sorgum yang melimpah tersebut. Batang sorgum mengandung nira sekitar 25-40 % dengan brix 10-15 %, sehingga salah satu solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan teknologi yang memungkinkan untuk diterapkan yaitu dengan mengolah menjadi sirup batang sorgum.

Jenis luaran yang dihasilkan berupa sirup batang sorgum. Sirup batang sorgum adalah merupakan produk yang hampir sama dengan madu, dapat langsung dikonsumsi, atau bisa juga dilarutkan dengan air, rasa manis, dan bergizi. Pemanfaatan batang sorgum yang lain yaitu dengan diolah menjadi bioetanol, pakan ternak, silase, bahan bakar (baggase), dan lain-lain.

Roadmap Pemanfaatan Sorgum



Gambar 2.5 Roadmap Pengembangan Tanaman Sorgum
(Noerhartati, 2010, 2012, dan 2013)

Industri Cookies Sorgum

Memulai Bisnis Cookies Sorgum

3.1 Tentang Cookies Sorgum

Pengembangan sorgum sebagai sumber pangan di waktu mendatang perlu didukung dengan masukan teknologi. Demikian juga dalam hal pengembangan bentuk olahan baru dari tepung sorgum perlu didukung dengan modifikasi proses pengolahannya. Disamping itu peningkatan penggunaan sorgum sebagai salah satu bahan pangan alternatif yang memiliki kandungan gizi cukup lengkap masih sangat terbatas. Sehingga untuk menambah keanekaragaman makanan, meningkatkan nilai gizi, dan memperpanjang daya simpan perlu diadakan pengembangan produk. Cookies (kue kering) sorgum sebagai salah satu alternatif teknologi penganekaragaman produk sorgum. Sehingga dengan dimanfaatkannya tepung biji sorgum sebagai bahan dasari pembuatan cookies, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, menambah nilai guna, dan nilai ekonomis tinggi, sehingga dapat mempunyai prospek kewirausahaan. Akhirnya apabila dikelola

dengan baik tentulah dapat diharapkan menjadi salah satu usaha untuk meningkatkan taraf hidup menjadi lebih baik.

Kue kering sudah lama kita kenal. Dalam setiap kesempatan kue kering bisa menjadi suguhan yang menarik, bisa disajikan kapan saja, dimana saja dan untuk siapa saja. Di setiap negara, kue kering mempunyai nama yang berbeda. Perancis sebagai tempat asal pertama kali kue kering dikenal, menyebutnya biscuit, bis=dua, cuit=memasak, artinya kue yang dimasak dua kali supaya kering, renyah dan tahan lama. Istilah yang sama juga digunakan di Inggris. Orang Amerika menyebutnya cookies, orang Belanda menyebutnya koekje artinya kue kecil. Apapun namanya dan bagaimanapun bentuknya, pada prinsipnya kue kering adalah kue yang berbentuk kecil untuk 1 atau 2 suapan, dipanggang dalam oven dan tahan lama. Umumnya kue kering renyah dan kering. Namun ada juga yang agak liat karena menggunakan madu sebagai pengganti gula. Ada juga yang tidak terlalu kering dengan tekstur mirip cake. Kue kering banyak jenisnya dari yang klasik dan bertahan sepanjang masa, seperti "kaastengels" sampai kue kering jenis baru dan modern. Cara membuatnya ada yang mudah dan sederhana, karena membentuknya cukup dengan sendok atau sekup es krim, seperti

chocolate chip. Ada yang adonannya harus disimpan dulu dalam lemari es atau freezer sampai agak keras agar mudah dipotong.

Bagi sebagian orang, membuat kue kering memang mengasyikan dan memberikan kepuasan tersendiri. Dari satu adonan bisa dihasilkan aneka variasi kue kering. Yang penting kuasai teknik dasar, lalu kembangkan kreatifitas untuk mendapatkan berbagai bentuk dan cita rasa yang optimum.

Tepung sorgum merupakan salah satu bahan pangan alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan cookies atau kue kering, dapat menggantikan fungsi tepung terigu hingga 100 %.

Keunikan cookies (kue kering) terletak pada bahan tambahan. Bahan tambahan yang digunakan untuk campuran adonan kue kering bisa berupa buah-buah segar atau kering, kacang-kacangan, sereal seperti havermut, cornflake, coklat, cereal, dan kurma.

3.2 Proses Pembuatan Tepung Sorgum

Produk tepung sorgum masih belum banyak di pasaran, sehingga untuk memperoleh komponen tepung sorgum harus dibuat sendiri. Tepung sorgum merupakan salah satu cara pengawetan dan

penghematan ruang penyimpanan, di mana sorgum dalam bentuk tepung menjadi sangat fleksibel untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar produk berbasis tepung yang meliputi industri pangan maupun non pangan.

Kebutuhan mesin dan peralatan dalam pembuatan tepung sorgum, adalah sebagai berikut:

a. Timbangan besar

Timbangan besar adalah untuk menimbang bahan baku yaitu biji sorgum yang akan diolah menjadi tepung sorgum

b. Alat Perontokkan

Mesin perontok adalah mesin yang digunakan untuk merontotkan biji sorgum dari tangkainya, spesifikasi mesin perontok yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Penggerak: Motor bensin 6,5 HP
- Kapasitas :52 Kg/jam
- Tingkat kebersihan: 95%
- Indek kinerja : 0,97
- Efisiensi : 28 %
- Kebutuhan bahan bakar: 0,24 ltr /jam



Mesin Perontok
(foto: E.N.)

c. Alat Pembersihan dan Sortasi

Alat pembersihan secara tradisional dapat menggunakan tampah untuk menampi dan ayakan untuk memisahkan kotorannya agar hasilnya dapat maksimal. Pembersihan dan sortasi dapat juga dilakukan dengan unit mesin terpadu, yaitu: *Huller*, *Stalk blower*, *Metal detector*, atau *Grading*

d. Alat Pengeringan

Alat pengeringan secara tradisional dapat menggunakan sinar matahari, sebagai pengering alami yang tidak membutuhkan biaya besar. Biji sorgum dihamparkan pada lantai yang bersih, dan secara teratur dilakukan pembalikan agar cepat kering secara merata. Apabila musim penghujan pengeringan dapat dilakukan dengan alat pengering buatan *dryer* (air flow).



Pengering Alami
(foto: E.N.)

e. Alat Penyosohan

Alat penyosohan secara tradisional adalah menggunakan lumpang kayu atau lesung dan alu, selanjutnya menggunakan tampah dan ayakan untuk memisahkan tepung dengan kulit bijinya. Proses penyosohan dapat juga menggunakan mesin penyosoh, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Penggerak: Motor bensin 6,5 HP
- Kapasitas :52 Kg/jam
- Derajat sosoh 51 Mesh
- Indek kinerja : 0,52
- Efisiensi : 66 %
- Kebutuhan bahan bakar: 0,39 ltr /jam



Mesin Penyosoh
(foto: E.N.)

f. Alat penggilingan

Alat penggilingan menggunakan mesin penggiling, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Penggerak: Motor bensin 6,5 HP
- Kapasitas :15 Kg/jam
- Derajat kehalusan tepung: 91 Mesh
- Indek kinerja : 0,74



Mesin Penggilingan
(foto: E.N.)

- Efisiensi : 66 %
- Kebutuhan bahan bakar: 0,39 ltr /jam

g. Alat pengayakan

Alat penggilingan menggunakan mesin pengayakan, dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Penggerak: Motor bensin 11 HP
- Kapasitas :15 Kg/jam
- Derajat kehalusan tepung: 80 Mesh
- Indek kinerja : 0,74
- Efisiensi : 66 %
- Kebutuhan bahan bakar: 0,39 ltr /jam



Mesin Pengayakan
(foto: E.N.)

h. Alat Pengemas

Pengemas yang sesuai untuk digunakan untuk penyimpanan tepung sorgum adalah plastik untuk kemasan kecil sampai sedang, Plastik tebal atau karung yang terbuat dari kain untuk kemasan besar. Kemudian diperlukan alat siller plastik sebagai alat untuk menutup kemasan supaya dapat tertutup rapat.

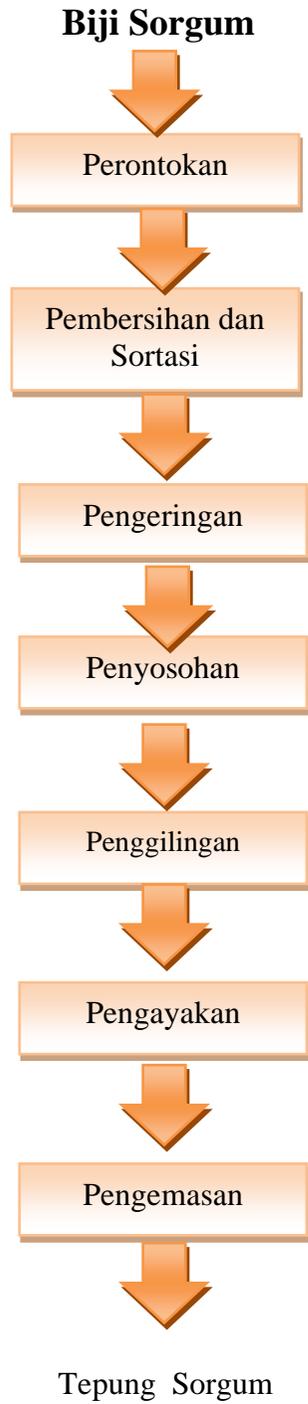
Diagram alir proses pembuatan tepung sorgum ditunjukkan pada Gambar 3.1. Adapun cara pembuatan tepung sorgum adalah sebagai berikut:

a. Perontokan

Setelah pemanenan biji sorgum dilakukan proses perontokan, Tujuannya adalah memisahkan biji dari batangnya. Pada pemanenan mekanis, tahap ini dilakukan bersamaan. Adapula yang dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan memukul dengan kayu atau ikatan dipukulkan ke papan di lantai jemur. Apabila menggunakan mesin yaitu menggunakan mesin perontok, dan hasilnya ditampung dalam karung.

b. Pembersihan dan sortasi

Pembersihan dan sortasi dilakukan dengan ditampi dan diayak, akan tetapi dengan cara demikian, banyak sekali kehilangan (*banyak "loss"*), sehingga menyebabkan berkurangnya rendemen yang dihasilkan. Pembersihan dan sortasi dapat juga dilakukan dengan unit mesin terpadu:, yaitu: *Huller, Stalk blower, Metal detector*, atau *Grading*



(foto: E.N.)



Tepung Sorgum
(foto: E.N.)

Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Sorgum
(Endang Noerhartati, 2010)

c. Pengeringan

Pengeringan dilakukan Penjemuran sinar matahari 2-3 hari sesuai tingkat kekeringan atau menggunakan pengering buatan / *dryer* (air flow)

d. Penyosohan

Penyosohan tradisional dengan cara menumbuk biji sorgum dengan menggunakan lumpang atau lesung dan alu, kemudian di tampi untuk menghilangkan pericrap (kulit) dari beras sorgum

Penyosohan dengan mesin:

- a) Menggunakan mesin penyosoh tipe abrasif dan mesin penyosoh beras.
- b) Mesin penyosoh tipe abrasif menggunakan alat penggosok dari batu gerinda.
- c) Rendemen biji ukuran s/d besar lebih: 60% - 70%, sedangkan biji ukuran kecil sekitar 50% - 60%.

Penyosohan biji dengan cara kimia (*Alkali Debranning*)

- a) Biji sorgum direndam dalam larutan basa kuat (NaOH) hingga kulit biji sorgum menjadi lunak dan dapat dipisahkan dari biji tanpa menyebabkan kerusakan biji.

- b) Rendemen > 70%.
- c) Perendaman dalam larutan NaOH 1.5% selama 10 menit pada suhu 60°C menghasilkan karakteristik terbaik (Efri et al. 2009).

e. Penggilingan

Proses penggilingan bertujuan untuk menghaluskan beras sorgum yang dihasilkan dari proses penyosohan sampai halus menjadi tepung sorgum.

f. Pengayakan

Proses pengayakan bertujuan untuk menisahkan tepung sorgum dari kotoran (kulit biji, dan lain-lain) yang terikut didalamnya

g. Pengemasan

Tepung sorgum yang dihasilkan harus segera dilakukan pengemasan dengan menggunakan plastik yang tebal untuk menghindarkan terjadinya penyerapan air dari lingkungannya, dan memperpanjang daya simpan tepung.

Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari pembuatan tepung sorgum, antara lain adalah sebagai berikut:

- a) Lebih tahan lama disimpan (selama 6-9 bulan)
- b) Lebih praktis, ringan, dan mudah didistribusikan
- c) Dapat menggantikan fungsi tepung terigu hingga 100 %
- d) Dalam bentuk tepung, lebih mudah dicampurkan dengan bahan yang lain
- e) Dapat diolah menjadi berbagai macam produk, termasuk cookies, roti dan kue-kue modern lainnya.

Kandungan gizi tepung sorgum dan tepung terigu dalam 100 g bahan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kandungan Gizi Tepung Sorgum dan Tepung Terigu dalam
100 g Bahan

No.	Kandungan Gizi	Tepung Sorgum	Tepung Terigu
1.	Kalori	332 kkal	365 kkal
2.	Protein	11 g	8,9 g
3.	Lemak	3,3 g	1,3 g
4.	Karbohidrat	7,3 g	77,3 g
5.	Kalsium	28 g	16 mg
6.	Fosfor	278 mg	106 mg
7.	Zat Besi	4,4 mg	1,2 mg
8.	Vitamin B ₁	0,38	0,12 mg
9.	Air	12 g	12 g

Sumber: Depkes (1996)

3.3 Mengenal dan Memilih Bahan Pembuatan Cookies Sorgum

Bahan-bahan pembuatan cookies sorgum adalah sebagai berikut:

a. Tepung Sorgum

Tepung sorgum berfungsi membentuk kerangka kue kering. Tepung sorgum dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan cookies karena mengandung protein 11%. Persyaratan tepung yang akan digunakan untuk cookies kandungan

protein sedang (10-12%). Tetapi untuk menghasilkan kue kering yang lebih ringan dan renyah, gunakan tepung terigu berprotein rendah (8%). Untuk membuat kue kering, sebaiknya jangan menggunakan tepung berprotein tinggi (>10%) atau tepung dengan garam dan bahan pengembang, kecuali untuk kue yang bertekstur liat.

Sebelum digunakan dalam pembuatan cookies, sebaiknya dijemur terlebih dahulu agar tidak lembab dan menggumpal, dan kemudian diayak untuk menghindari terikutnya kutu dan larva (pada penyimpanan yang sudah agak lama)

b. Telur

Gunakan yang memiliki ukuran sedang (± 50 g), jangan terlalu besar dan juga jangan terlalu kecil. berguna untuk memberi bentuk, rasa gurih dan menahan kelembaban kue. Terlalu banyak telur akan membuat kue menjadi rapuh. Telur yang digunakan bisa telur ayam kampung atau telur ayam negeri, Ada adonan yang memakai kuningnya saja, ada juga yang menggunakan putihnya saja atau ada juga yang menggunakan putih dan kuning telur. Telur mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap, karena telur mengandung hampir semua zat gizi yang diperlukan tubuh, hanya vitamin C saja yang

tidak ada. Nilai gizi telur dalam 100 g bahan seengkapnya disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Komposisi Zat Gizi dalam 100 g Telur Ayam Segar

Komposisi Kimia	Telur Ayam Segar		
	Utuh	Kuning Telur	Putih Telur
Kalori (kkal)	162,0	361,0	50,0
Protein (g)	12,8	16,3	10,8
Lemak (g)	11,5	31,9	0,0
Karbohidrat (g)	0,7	0,7	0,8
Kalsium (g)	54,0	147,0	6,0
Fosfor (g)	180,0	586,0	17,0
Vitamin A (SI)	900,0	2.000,0	0,0
Vitamin B (SI)	0,1	0,27	0,0

Sumber: Depkes (1996)

c. Gula

Gula berfungsi memberi rasa manis dan memberi warna atau menggosongkan kue. Gula yang sering dipakai adalah gula bubuk dan gula kastor (gula pasir berbutir halus). Gula pasir berbutir kasar, agak susah larut pada waktu dikocok, sehingga membuat pori-pori kue relatif besar. Selain itu ada juga kue kering yang menggunakan gula merah yang diberi molases beraroma karamel, gula palem

berbutir halus. Meskipun keduanya berwarna coklat, tetapi tidak dapat saling menggantikan satu sama lain. Pemanis lain adalah Golden syrup, sirup gula yang kental seperti madu berwarna coklat. Golden syrup dapat diganti dengan madu dalam ukuran sama. Kue kering yang memakai golden syrup akan bertekstur liat.

Penambahan gula pada proses pembuatan cookies bertujuan untuk memberikan rasa manis, konsentrasi gula yang tepat menghasilkan rasa cookies yang lebih disukai konsumen. Penggunaan gula pasir justru dapat membantu mempercepat proses pengadukan telur atau mentega jika dibandingkan dengan gula halus.

Menurut Gaman et al. (1992), gula merupakan senyawa karbohidrat kelompok sukrosa dan mempunyai sifat-sifat adalah sebagai berikut :

- a) Berwarna putih dan berbentuk kristal yang larut dalam air
- b) Berasa manis
- c) Mengalami hidrolisa dan menghasilkan glukosa dan fruktosa
- d) Mengalami karamelisasi akibat pemanasan

d. Susu

Susu digunakan dalam pembuatan cookies, karena mengandung laktosa yang mempunyai sifat-sifat fisik dan kimiawi yang khas, dan juga laktosa mempunyai derajat manis yang lebih kecil dari sakarosa. Oleh karena itu sangat berguna pengolahan berbagai bahan makanan, yaitu: dapat menaikkan tekanan osmose atau viskositas dari suatu bahan, sehingga dapat memperbaiki tekstur tanpa menyebabkan bahan tersebut menjadi manis. Disamping itu sering digunakan untuk menghasilkan warna yang dikehendaki. Terbentuknya warna ini karena proses karamelisasi pada waktu pemanasan atau karena terjadinya reaksi Maillard, serta penambahan susu akan menambah flavor dari bahan tersebut menjadi lebih baik.

Susu merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat-zat gizi dengan proporsi yang seimbang, Penyusun utamanya adalah: air, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Selengkapnya kandungan gizi susu disajikan pada Tabel 3.3.

e. Lemak

Lemak memberi rasa gurih dan mengempukkan kue. Jenis yang digunakan bisa mentega/butter (lemak susu sapi) atau margarin

(lemak nabati/tumbuhan). Ada dua jenis mentega, yaitu mentega tawar dan mentega asin, sedangkan margarin umumnya asin. Mentega dan margarin dapat digunakan secara bersamaan dalam adonan kue kering dengan komposisi 1:1 atau 1:2. Untuk rasa yang lebih gurih dan lembut, gunakan mentega karena margarin kurang bisa memberikan aroma dan rasa gurih sebaik mentega. Gunakan mentega putih karena kadar airnya rendah, sehingga kue kering akan lebih renyah.

Tabel 3.3 Kandungan Gizi Susu

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	61
Protein (g)	3,2
Lemak (g)	3,5
Karbohidrat (g)	4,3
Kalsium (mg)	143
Fosfor (mg)	60
Besi (mg)	1,7
Vitamin A (SI)	130
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	1
Air (g)	88,3

Sumber: Depkes (1996)

Mentega bukan merupakan suatu lemak, tetapi suatu bahan pangan berlemak dalam bentuk emulsi *water in oil (W/O)* dan kedalamnya ditambahkan bahan-bahan bukan lemak (*non fatty solid*) dalam jumlah kecil, misalnya garam dapur, vitamin, zat warna dan bahan pengawet (misalnya sodium benzoat).

Lemak yang digunakan adalah lemak dari susu hewan, terutama lemak susu sapi. Lemak yang dicampur dengan air dalam perbandingan tertentu akan membentuk emulsi yang tidak stabil, karena sistem emulsi tersebut akan pecah dalam waktu singkat. Sistem emulsi ini dapat distabilkan dengan penambahan *emulsifying agent*, misalnya lesitin monogliserida atau kuning telur.

Komposisi kimia mentega terdiri dari:

- a) Lemak susu
- b) Air yang mengandung sejumlah laktosa, asam laktat, albumin, garam dapur, dan bahan pengawet
- c) Casein atau *curd* dan mineral yang tidak larut dalam air.

Komposisi dan kandungan gizi mentega selengkapnya disajikan pada Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3.4 Komposisi Kimia Mentega

Komponen	Jumlah (%)
Lemak susu	85
Casein / curd	1
Garam dapur	1
Air	13

Sumber: Hilditch, T.F (1945) dalam Ketaren (1986)

Tabel 3.5 Kandungan Gizi Mentega

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	725
Protein (g)	0,5
Lemak (g)	81,6
Karbohidrat (g)	1,4
Kalsium (mg)	15
Fosfor (mg)	16
Besi (mg)	1,1
Vitamin A (SI)	3300
Air (g)	16,5

Sumber: Depkes (1996)

f. Bahan Tambahan

a) Soda Kue

Bahan tambahan lain yang mungkin ditambahkan adalah soda kue disebut juga baking soda, sodium bikarbonat, natrium hidrogen karbonat, natrium bikarbonat, adalah senyawa kimia dengan rumus NaHCO_3 . Senyawa ini merupakan kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk, dan natrium bikarbonat ini mempunyai sifat mudah larut dalam air. Senyawa ini digunakan sebagai bahan pengembang dalam pembuatan cookies, sehingga membuat cookies lebih renyah dan garing. Soda kue akan bereaksi dengan bahan lainnya sehingga akan membentuk gas karbondioksida. Bahan pengembang lain yang biasa dipakai adalah baking powder, dan cream of tartar untuk kue kering dan putih telur. Bahan pengembang digunakan dalam jumlah sedikit. Kalau terlalu banyak akan meninggalkan rasa getir dan pahit.

b) Cokelat

Cokelat bisa menggunakan cokelat bubuk, cokelat masak, seperti coklat masak pekat (*dark cooking chocolate*), coklat masak susu (*white cooking chocolate*) dan cokelat keping

(*chocolate chip*). Cokelat bubuk bisa diayak dengan tepung terigu atau dilarutkan dengan sedikit air hangat. Cokelat masak sebaiknya dicincang kasar kemudian dilelehkan untuk campuran adonan atau hiasan.

c) Sereal

Sereal jenisnya bisa havermuth, whole wheat, cornflakes. Jika terlalu besar, remas-remas sedikit agar agak hancur. Campurkan dalam adonan pada urutan terakhir, agar tidak hancur.

d) Buah

Buah bisa digunakan buah kering seperti kulit jeruk, apel, aprikot, manisan buah seperti *cherry*, kurma atau buah segar

e) Kacang-kacangan

Kacang-Kacangan ada banyak jenis, antara lain kacang mede, kacang tanah, kenari, *almond*, *hazelnut*, *walnut* atau *pistachio*. Kacang-kacangan bisa digunakan untuk campuran adonan atau hiasan, cincang sesuai kebutuhan atau utuh.

f) Bumbu dan Rempah

Bumbu dan Rempah digunakan untuk jenis kue tertentu, caranya dimasukkan dalam adonan. Bumbu yang dipakai berbentuk bubuk atau segar dan diparut, seperti cengkeh, kayu manis, pala, jahe.

3.4 Peralatan Usaha Cookies Sorgum

Pengadaan peralatan usaha untuk suatu industri merupakan suatu keharusan. Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan , efisien, dan praktis. Untuk memulai usaha cookies sorgum skala industri kecil, peralatan yang dibutuhkan meliputi mixer, wadah, kompor, oven, timbangan analitik, sendok, kuas, cetakan, kemasan, plastik besar, meja, dan sealer.

a. Mixer

Mixer diperlukan untuk mengocok adonan, supaya mentega lembut, mengembang dan gula larut serta adonan tercampur dengan sempurna. Setiap satu kali pemakaian, mixer harus segera dicuci (terlebih bila akan digunakan kembali), walaupun baru saja digunakan untuk mengocok bahan yang sama. Misalnya: sesudah digunakan untuk mengocok telur, tidak dapat langsung digunakan lagi untuk

mengocok telur, karena telur tidak akan bisa mengembang dengan baik.

b. Wadah

Wadah dapat berupa baskom yang terbuat dari bahan plastik atau aluminium. Alat ini diperlukan untuk menampung bahan-bahan yang digunakan dan tempat untuk membuat adonan.

c. Kompor

Kompor digunakan sebagai alat pemasakan pada proses pengeringan. Kompor yang digunakan bisa yang menggunakan bahan bakar LPG ataupun minyak gas, yang terpenting harus diperhatikan adalah kompor yang digunakan harus bisa iatud suhunya, untuk proses pengeringan cookies sorgum menggunakan suhu sekitar 40⁰C.

d. Oven

Oven digunakan sebagai alat pengeringan cookies sorgum. Oven yang digunakan bisa yang menggunakan listrik, atau menggunakan kompor. Prinsip dasarnya adalah pemanasnya bisa diatur untuk suhu 40-50 ⁰C, pada umumnya memerlukan waktu 30-45 menit.

Sebelum digunakan untuk pengeringan cookies, oven harus dipanaskan terlebih dahulu. Selama pengeringan dilakukan, oven tidak boleh dibuka-buka karena akan menyebabkan cookies tidak mau mengembang.

e. Loyang

Loyang digunakan sebagai tempat/alas cookies pada proses pengeringan. sebaiknya gunakan loyang tanpa pinggiran atau loyang dengan tinggi 2 cm berwarna cerah dan 5 cm lebih kecil dari ukuran oven. Loyang berwarna cerah/putih sangat cocok untuk mengeringkan kue secara perlahan dan merata, sedangkan loyang berwarna gelap cepat menyerap panas. Sehingga kue mudah gosong, tetapi dalamnya belum kering betul. Untuk kue kering potong dapat digunakan loyang agak tinggi, sekitar 3 cm. Olesi loyang dengan margarin. Tetapi ada kue tertentu, loyangnya tidak perlu diolesi margarin, cukup diatas kertas roti.

Jika Loyang kue digunakan berkali-kali dalam membuat kue maka sering-seringlah mencelupkan Loyang tersebut ke dalam air panas. Cetakan atau Loyang kue akan selalu bersih dan adonan kue tidak akan melekat pada pinggir atau bagian dalam Loyang.

f. Cetakan

Cetakan merupakan alat mencetak aneka cookies, dengan berbagai gambar. Gunakan cetakan yang terbuat dari aluminium tipis agar kue dapat matang dengan cepat dan merata. Sedangkan cetakan yang terbuat dari aluminium tebal, lebih cocok digunakan dalam pembuatan pudding.

Sebelum digunakan, cetakan sebaiknya dibersihkan terlebih dahulu dan diolesi tipis-tipis dengan mentega secara merata, kemudian ditaburi dengan tepung sambil digoyang dan ditepuk-tepuk agar tepung dapat menempel secara tipis dan merata.

g. Timbangan dan Sendok Ukur

Timbangan dan sendok ukur merupakan alat untuk menimbang bahan-bahan yang digunakan. agar mendapatkan jumlah yang akurat sesuai resep. Jangan menggunakan sendok makan atau sendok teh biasa untuk mengukur bahan dalam jumlah sedikit.

h. Plastik

Plastik digunakan sebagai alas dalam proses pencetakan cookies. Jenis plastic yang dugankan sebaiknya yang lebar dan tebal, agar supaya adonan tidak lengket di plastik.

i. Meja

Meja digunakan sebagai alas dalam proses pencetakan cookies. Meja yang digunakan harus yang rata sehingga hasilnya bisa tipis dan permukaannya rata, bisa juga meja dilapisi kaca, sehingga hasilnya lebih maksimal.

j. Alat Penggulung

Alat penggulung digunakan untuk meratakan adonan, dapat berupa kayu ataupun botol yang rata.

k. Pengemas

Pengemas yang digunakan cookies sorgum harus mempunyai persyaratan yang tidak muah ditembus air, dan yang dapat menjaga keutuhannya, karena cookies termasuk produk yang mudah menyerap

air, dan mudah hancur oleh kerusakan mekanis. Pengemas yang sesuai untuk cookies adalah pengemas berbahan mika, gelas, dan kaleng.

1. Asesori pengemas

Asesori pengemas diberikan untuk menambah daya tarik dari cookies. Asesori yang digunakan bermacam-macam, antara lain: aneka pita, aneka renda, label, dan lain-lain

3.5 Proses Pembuatan Cookies Sorgum

Diagram alir proses pembuatan cookies tepung sorgum (*Sorghum bicolor*), disajikan pada Gambar 3.2. Pembuatan cookies sorgum meliputi:

a. Persiapan Bahan-bahan

Pada prinsipnya tepung sorgum dapat digunakan sampai 100%, dengan perincian sebagai berikut:

- a) Resep 1: Tepung sorgum 275 g, gula halus 125 g, mentega 150 g, kuning telur 1 btr, coklat, cereal, kurma secukupnya

b) Resep 2: Mentega 200 g, Room butter 100 g, Gula halus 100 g, Terigu 100 g, Sorgum 100 g, Pati larut 100 g, Coklat bubuk 20 g, Susu bubuk 3 sdm. coklat, cereal, kurma secukupnya

b. Pencampuran I

Untuk resep1; proses pencampuran I terdiri dari gula dan mentega,proses pencampuran menggunakan alat mixer, setelah halus baru ditambahkan dengan kuning telur. Sedangkan untuk resep 2: proses pencampuran I terdiri dari gula dan mentega,proses pencampuran menggunakan alat mixer, setelah halus baru ditambahkan dengan kuning telur

c. Pencampuran II

Proses pencampuran II, rssep 1dan 2 sama yaitu: hasil adonan pada proses pencampuran I ditambahkan dengan tepung sorgum sampai rata.

d. Pencetakan

Kemudian adonan hasil dari pencampuran II digiling diatas meja yang sudah dilapisi plastik, proses ini menggunakan botol yang

mempunyai permukaan halus atau dengan kayu penggiling, sampai ketebalan yang diinginkan. Kemudian dilanjutkan dengan proses pencetakan dengan model-model yang diinginkan. Selanjutnya diatas kue kering yang dihasilkan dapat ditambahkan hiasan coklat, kurma, cereal, dan lain-lain.

e. Pengerinan

Selanjutnya kue kering yang telah dicetak dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40-50 °C sekitar 30-45 menit. Agar kue yang dikeringkan warna keseluruhan kuningnya bisa merata. Lakukanlah dengan api sedang jangan terlalu besar, karena dengan api yang terlalu besar mengakibatkan bagian atasnya sudah menguning sedangkan bagian dalamnya masih mentah.

f. Pengemasan

Cookies (kue kering) merupakan produk kering sehingga setelah proses pengeringan harus segera dilakukan proses pengemasan, agar supaya produk tetap terjaga kualitasnya.

Setelah matang, Loyang beserta isinya dikeluarkan dari oven, dan dibiarkan terlebih dahulu beberapasaat agar dingin dan mengeras

(bentuk stabil). Kemudian, baru dikeluarkan atau dipindahkan dari Loyang, dan dimasukkan ke dalam pengemas yang diinginkan.

Selanjutnya, ukuran pengemas cookies sorgum yang digunakan sesuai selera, di mulai dari kemasan kecil sampai kemasan besar yaitu: ukuran 200 g, 250 g, 500 g, dan 1.000 g. Hal tersebut bertujuan untuk memenuhi selera konsumen, serta meningkatkan pemasaran cookies sorgum.

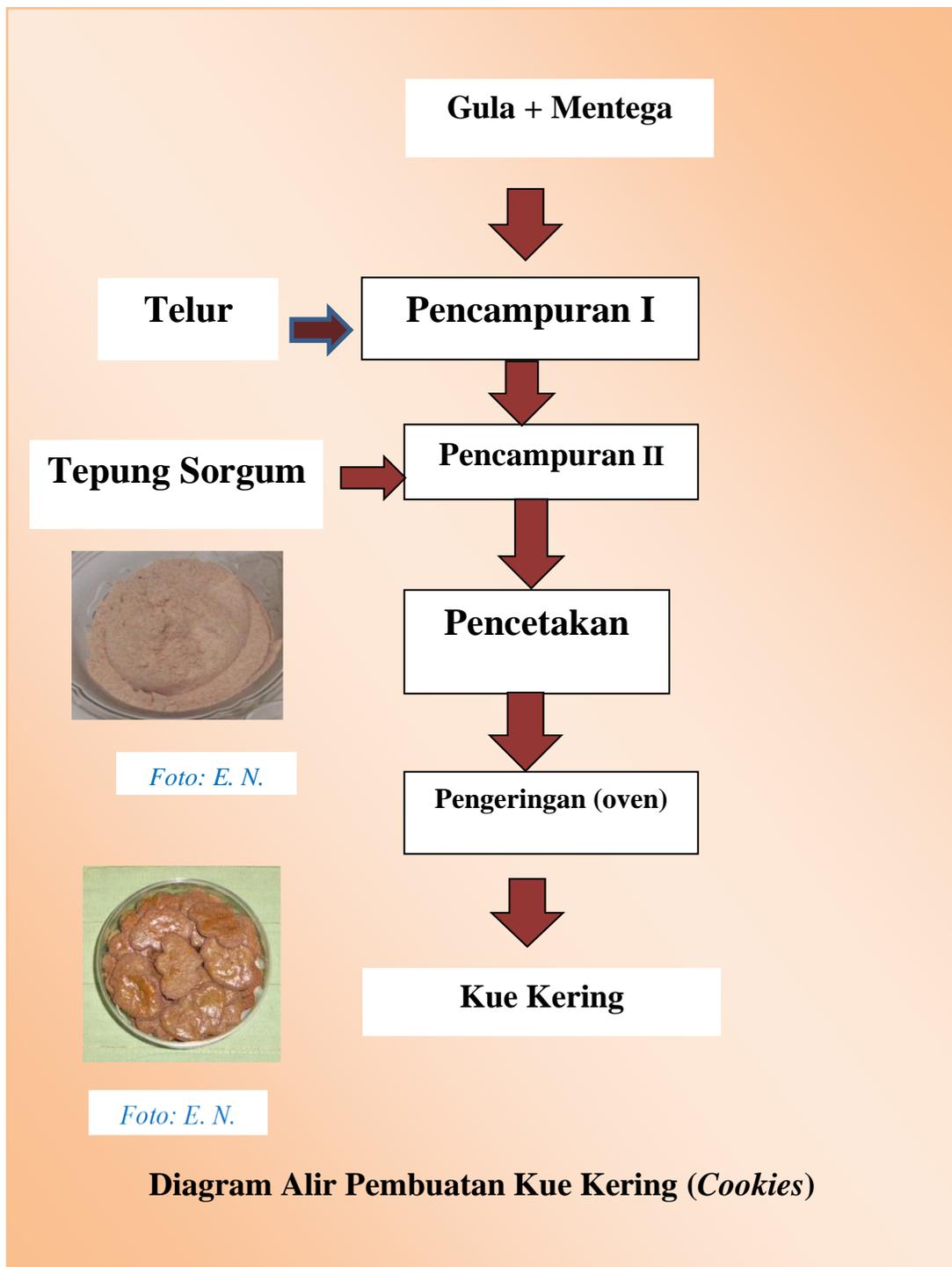
Asosori pengemas diberikan untuk menambah daya tarik dari cookies. Asesori yang digunakan bermacam-macam, antara lain: aneka pita, aneka renda, label, dan lain-lain. Segi estetis/keindahan tak boleh dilalaikan dalam pembuatan kemasan, karena pada dasarnya manusia menyukai hal-hal yang indah, dan menarik.

g. Penyimpanan Cookies Sorgum

Sebelum disimpan cookies sorgum yang sudah dikemas dalam kemasan primer yang sesuai (toples mika, toples gelas, atau kaleng), kemudian diberikan kemasan luar (kemasan sekunder), yaitu kemasan karton yang disesuaikan dengan ukuran kemasan primernya.

Kotak dirancang sedemikian rupa agar menarik. Dibagian luarnya diberi gambar dan keterangan mengenai keunggulan cookies sorgum dan komposisi bahan bakunya. Selain itu, dalam kotak tersebut tercantum keterangan tanggal produksi dan kadaluwarsa. Cookies sorgum yang telah dikemas dimasukkan ke dalam karton yang lebih besar untuk memudahkan pendistribusian ke toko-toko.

Cookies sorgum yang telah dikemas perlu dimasukkan ke dalam gudang penyimpanan sebelum didistribusikan. Gudang penyimpanan harus bersih dan dijaga agar tidak ada tikus yang bisa masuk ke gudang. Kotak yang berisi cookies sorgum disusun sedemikian rupa dalam rak-rak penyusunan agar kemasan tidak rusak akibat tumpukan yang terlalu banyak. Seminggu sekali dilakukan pemeriksaan terhadap bahan yang disimpan, pemeriksaan tidak hanya terhadap produk yang disimpan di gudang, tetapi juga produk yang ada di pasar. Bila cara proses, pengemasan, dan penyimpanan cookies sorgum dilakukan secara baik, maka daya simpannya akan mencapai enam sampai dua belas bulan. Pada jangka waktu tersebut cookies sorgum mssih baik dan layak untuk dikonsumsi.



Gambar 3. 2. Diagram Alir Pembuatan Cookies Tepung Sorgum (Endang Noerhartati (2010))

Foto-foto proses pembuatan cookies sorgum adalah sebagai berikut:



(foto: E.N.)

Bahan-bahan



(foto: E.N.)

Pencampuran I



(foto: E.N.)

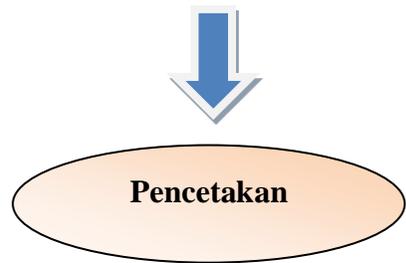
Pencampuran II



(foto: E.N.)

Penggulungan





(foto: E.N.)



(foto: E.N.)



(foto: E.N.)



(foto: E.N.)



Cookies yang dihasilkan dengan hiasan cereal

(foto: E.N.)



Cookies yang dihasilkan dengan hiasan coklat

(foto: E.N.)



Proses pengemasan dengan toples mika

(foto: E.N.)



Proses Pengemasan



(foto: E.N.)



**Aneka hiasan
kemasan cookies**

(foto: E.N.)



**Aneka cookies sorgum
yang cantik dan
menguntungkan**

(foto: E.N.)



Gambar 3.3 Foto-toto Proses Pembuatan Cookies Sorgum (Endang Noerhartati, 2010)

3.6 Macam-macam Jenis Cookies

- a) Drop Cookies: merupakan jenis *cookies* yang paling mudah dibuat. Adonannya lembut, dengan bantuan sendok, langsung diletakkan di atas loyang bersemir margarin (*drop on to*). Adonan yang dipakai adalah adonan *cookies* dengan teknik *creaming method*.
- b) Rolled Cookies: cookies dibentuk dengan cara menggulung dan memotongnya terlebih dulu. Adonan dengan *creaming method*, *melted method*, dan *rubbing in method* bisa masuk ke dalam kelompok ini. Sebaiknya tetap hati-hati saat membuat adonan, karena jika adonan terlalu kering tekstur *cookies* mudah pecah, sedangkan bila terlalu basah akan mengembang terlalu lebar setelah dipanggang.
- c) Piped Cookies: adonan dengan *all in one method* dan *whisked method* yang lembut, dimasukkan ke dalam kantong semprot dengan *sprit* polos atau bunga. Lalu, adonan dicetak di atas loyang datar dan dipanggang. Saat dipanggang, adonan akan melebar dan akan terbentuk *cookies* yang tipis dan renyah.
- d) Pressed Cookies: di Indonesia dikenal dengan istilah kue semprit. Adonan yang masuk dalam golongan ini adalah adonan *cookies*

dengan cara *rubbing in method* atau *melted method*. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk seperti pipa yang dijual secara komersial, dan dicetak dengan cara ditekan ke atas loyang datar bersemir margarin.

- e) Moulded Cookies: adonan dibentuk dengan menggunakan tangan. Biasanya, adonan diisi dengan bahan tertentu, seperti selai atau pasta kurma.
- f) Bar Cookies: cetak adonan di atas loyang segiempat bersemir margarin dengan tinggi sekitar $\frac{1}{2}$ cm, ratakan, dan tekan-tekan hingga padat. Panggang sejenak di dalam oven, keluarkan. Potong-potong adonan berbentuk *bar* (persegi panjang) lalu panggang kembali hingga matang.
- g) Refrigerator Cookies: adonan digulung lalu dibungkus dengan menggunakan plastik atau kertas roti. Lalu, adonan disimpan di dalam lemari pendingin. Setelah agak keras, keluarkan dan potong-potong adonan. Agar lebih menarik, bentuk gulungan adonan bulat atau segiempat. Bahkan, adonan bisa dimainkan dengan membentuknya seperti papan catur atau susunan warna menarik lain.

- h) **Sandwich Cookies:** cookies yang dibuat dari potongan adonan dengan bentuk *rolled cookies* atau *pressed cookies*, lalu disatukan seperti *sandwich* dengan isian selai buah atau krim coklat.
- i) **Nastar Cookies:** nastar adalah jenis kue kering yang sangat populer disajikan dalam acara-acara besar, termasuk hari Idul Fitri. Siapa sih yang tidak suka makan nastar? Kue kering ini terbuat dari adonan tepung terigu, mentega, dan telur. Di dalamnya diisi dengan selai nanas. Bentuknya bulat dengan diameter 2 cm. Seringkali di atasnya ada hiasan berupa cengkeh atau potongan kismis. Nastar sendiri berasal dari bahasa Belanda yaitu “anas” dan “taart”.
- j) **Kastengel Cookies:** kastengel atau kaasstengels juga berasal dari bahasa Belanda, yaitu kaas adalah keju dan stengel adalah batang. Seperti asal katanya, kastengel bentuknya persegi panjang. Panjangnya sekitar 3-4 cm dan lebarnya 1 cm. Unikny kue kering satu ini adalah adanya parutan keju yang menghiasi permukaannya.
- k) **Putri Salju Cookies:** bentuk kue putri salju seperti bulan sabit. Berbeda dengan kue kering yang lain, kue jenis ini diselimuti oleh taburan gula halus yang tampak seperti salju. Itulah

sebabnya kue ini dikenal dengan istilah putri salju. Sementara adonan dasarnya terdiri atas tepung terigu, tepung maizena, mentega, dan kuning telur. Kue kering jenis ini banyak digemari karena rasanya yang gurih sekaligus manis. Selain itu, ada sensasi dingin ketika kita memakannya.

- l) **Lidah Kucing Cookies:** jenis kue ini berbentuk lidah kucing yang panjang dan tipis. Rasanya gurih dan renyah. Dalam bahasa Belanda, kue ini disebut *Katte Tong*. Oleh orang Indonesia, namanya diubah menjadi lidah kucing.
- m) **Kue Semprit Cookies:** jenis kue ini berbentuk bunga mawar, rasanya gurih. Ada macam-macam jenis kue semprit, seperti semprit sagu, semprit coklat, dan semprit keju. Kita bisa memilihnya sesuai dengan selera. Kue semprit dibuat dengan cara disemprotkan menggunakan alat. Setelah bentuknya jadi, di atas adonan ditaruh potongan kismis atau selai. Bentuknya saja sudah manis, apalagi rasanya, kan?
- n) **Kue Widaran Keju Cookies:** ada yang tahu bentuk kue widaran keju seperti apa? Mungkin kita pernah memakan jenis kuenya, tetapi tidak tahu namanya. Kue widaran keju berbentuk mirip cabai, warnanya putih atau kecoklat-coklatan. Cara membuat

widaran keju sangat mudah. Setelah adonan jadi, kita membentuknya dengan tangan. Langkah selanjutnya adalah menggorengnya sampai berwarna kuning keemasan.

- o) **Kue Bawang Cookies:** kue bawang juga dikenal dengan istilah keripik bawang. Bentuknya bermacam-macam, ada yang berupa stik atau berbentuk lebar. Kekhasan kue ini adalah teksturnya yang berbintik-bintik. Bintik-bintik ini adalah potongan daun seledri yang dicincang. Aromanya yang khas pun menjadi nilai tambah kue kering jenis ini. Sangat cocok untuk disajikan pada hari-hari spesial seperti Idul Fitri.
- p) **Cookies Coklat:** kue jenis ini termasuk jenis kue favorit terutama bagi anak-anak. Cookies coklat memang berwarna coklat dengan tekstur yang kasar. Kekhasan kue kering ini terletak pada penggunaan coklat saat membuatnya. Cokelat dimasukkan dalam bahan adonan dan seringkali juga ditambahkan sebagai topping, misalnya dengan menggunakan coklat chip. Hmm..
- q) **Kue Kacang Cookies:** kue kacang adalah jenis kue kering yang berbahan dasar kacang. Bentuknya bisa bermacam-macam, mulai dari bulat, hati, atau bulan sabit. Karena bahan dasarnya, aroma dan rasa kue jenis ini memang “kacang” sekali. Cara

membuatnya pun sederhana dan mudah. Sangat cocok untuk melengkapi jenis cemilan pada hari raya Lebaran.

- p) **Kue Kering Satu Kacang Hija Cookies:** selain jenis kue kering tersebut, masih ada satu lagi cemilan yang cocok disajikan saat Lebaran, yaitu kue kering satu kacang hijau. Bentuknya bermacam-macam tergantung cetakan kue yang digunakan. Seperti namanya, kue ini menggunakan kacang hijau sebagai bahan dasarnya. Rasanya? Dijamin enak.

Industri Sirup **Batang Sorgum**

Bisnis Tersembunyi yang menguntungkan

4.1 Tentang Sirup Batang Sorgum

Batang sorgum selama ini hanya merupakan limbah dari tanaman sorgum yang belum dimanfaatkan secara maksimal, penanganan yang umum dilakukan hanya dibuat kompos, atau kalau sudah menumpuk banyak biasanya dibakar.

Batang sorgum apabila diekstraksi akan menghasilkan nira kurang lebih 25-40 %, dengan brix 4-10 %. Hal ini memungkinkan batang sorgum untuk dikembangkan lebih lanjut, salah satu olahan batang sorgum yaitu sirup batang sorgum.

Spesifikasi Sirup Batang Sorgum (*Sorghum bicolor*) adalah merupakan suatu produk yang hampir sama dengan madu, dapat langsung dikonsumsi, atau bisa juga dilarutkan dengan air, rasa manis, bergizi dan juga merupakan produk non chemical.

Sirup batang sorgum harus dikemas dalam pengemas botol yang tertutup rapat dan tidak dipengaruhi atau mempengaruhi isi, aman selama dan pengangkutan. Pada kemasan dicantumkan nama produk, berat bersih, nama dan alamat perusahaan, serta ketentuan-ketentuan lain yang berlaku. Keutamaan produk sirup batang sorgum adalah merupakan produk:

- (a) Sebagai salah satu produk pemenuhan gizi tinggi
- (b) Produk yang mudah dicerna
- (c) Produk non kolesterol
- (d) Nilai organoleptik produk
- (e) Minuman lebih praktis dan sehat
- (f) Mudah dikonsumsi
- (g) Tahan lama
- (h) Produk siap saji
- (i) Produk untuk segala usia
- (j) Mempunyai nilai ekonomi tinggi
- (k) Produk non chemical

Kandungan gizi sirup batang sorgum dibandingkan dengan madu disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kandungan Gizi Sirup Batang Sorgum dibandingkan Madu

Unsur Gizi	Sirup Batang Sorgum	Madu
Nilai Kalori (Kalori/g)	2.60	3.26
Total Bahan padat terlarut (%)	77.00	81.00
Kadar Protein (%)	1.65	-
Kadar Abu (%)	3.69	0.59
Calcium (mg/100g)	160.00	5.00
Phospor (mg/100g)	11.00	4.10
Ribovlavin (Vitamin B₂) (mg/100g)	10.00	0.06
Vitamin C	11.50	5.00
Fe	0.86	0.59

Sumber: Nimbkar, dkk (2006)

4.2 Bahan Sirup Batang Sorgum

Bahan- Bahan Sirup batang sorgum adalah sebagai berikut:

a. Batang Sorgum

Batang sorgum dipilih yang besar, dan segar, selanjutnya dipisahkan dengan daunnya.

b. Air Kapur

Kapur berupa kalsium hidroksida atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Tujuan pemberian kapur adalah menetralkan nira, agar tidak terjadi proses fermentasi.



Air Kapur
(foto: E.N.)

c. Flokulan

Flokulan ditambahkan untuk mempercepat proses pengendapan kotoran-kotoran, di mana flokulan adalah suatu persenyawaan anion (*anion polyelectrolyte*) dengan berat molekul 5-10 juta. Flokulan ini berfungsi membentuk gumpalan-gumpalan kalsium fosfat sekunder. Kemudian dengan bantuan udara mikro gumpalan tersebut diapungkan ke permukaan clarifier. Gumpalan kalsium fosfat ini bersifat mengadsorpsi kotoran non sukrosa.



Baggase
(60-70 %)
(foto: E.N.)

d. Bahan Bakar

Bahan bakar pada proses pemasakan sirup batang sorgum, dapat menggunakan baggase yaitu: ampas batang sorgum yang sudah dilakukan proses penggilingan untuk diambil niranya.

Baggase tersebut dijemur terlebih dahulu sampai kering.

4.3 Peralatan Proses Pembuatan Sirup Batang Sorgum

Mesin dan peralatan utama yang digunakan dalam pembuatan sirup batang sorgum, meliputi:

a. Crusher

Crusher digunakan sebagai alat penggiling batang sorgum.

Crusher tersebut dapat menggunakan energi listrik, atau energy diesel.



Alat Penggiling (*Cruser*)
(foto: E.N.)

b. Alat Proses Pengendapan

Alat proses pengendapan terdiri dari baskom besar, saringan, dan kain saring

c. Alat Evaporasi

Alat evaporasi : terdiri dari kompor, panci besar, dan pengaduk

Brixmeter

Brixmeter: merupakan alat untuk mengukur kekentalan sirup.



Brixmeter
Foto: E.N.

d. Autoklaf

Autoklaf: merupakan alat yang digunakan untuk sterilisasi, dengan alat tersebut maka dapat membunuh semua mikroba yang terdapat pada produk. Autoklaf dapat diatur suhu dan tekanan yang dibutuhkan



Autoclaf
Foto: E.N.

e. Siller Botol

Siller botol: merupakan alat untuk menutup botol secara rapat, sehingga dapat melindungi produk dari kontaminasi

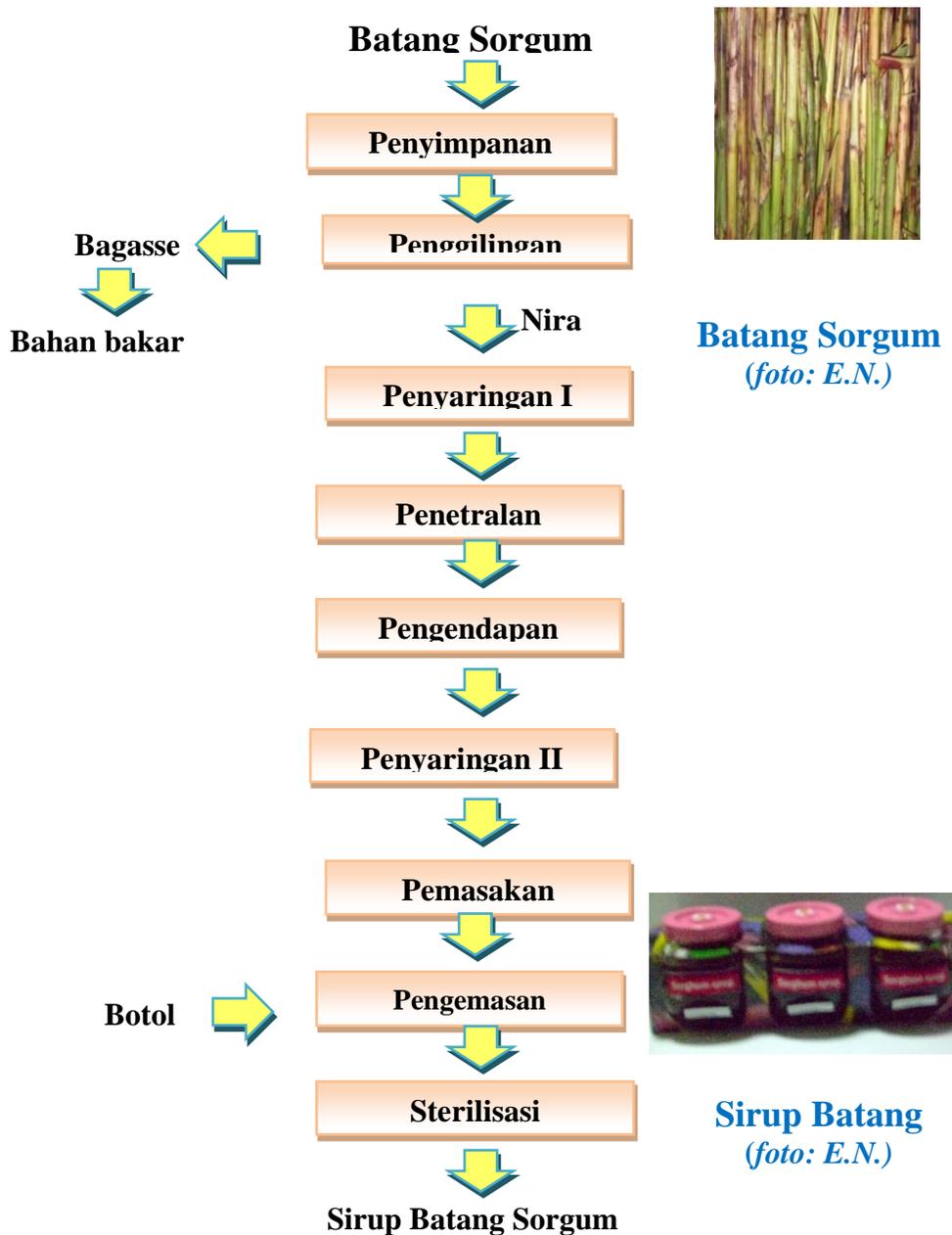
f. Timbangan

Timbangan : merupakan alat untuk menimbang produk sirup batang sorgum yang dihasilkan.

4.4 Proses Pembuatan Sirup Batang Sorgum

Diagram alir proses pembuatan sirup batang sorgum (*Sorghum bicolor*), disajikan pada Gambar 4.1.

Proses pembuatan sirup batang sorgum adalah sebagai berikut:



Gambar 4.1. Diagram Alir Pembuatan Sirup Batang Sorgum (Endang Noerhartati,2010)

a) Penyimpanan

Batang Sorgum dibuang daunnya, kemudian ditumpuk untuk disimpan selama 1-2 hari. Batang sorgum harus disimpan terlebih dahulu sebelum digiling, agar supaya getah-getah pada batang sorgum hilang. Sehingga kualitas nira yang dihasilkan lebih bagus.

b) Penggilingan

Tahap penggilingan pada proses pembuatan sirup batang sorgum adalah ekstraksi jus atau sari batang sorgum. Caranya dengan menghancurkan batang sorgum dengan mesin penggiling (*crusher*) untuk memisahkan ampas batang sorgum dengan cairannya yang disebut nira sorgum. Nira yang dihasilkan masih berupa cairan yang kotor: sisa-sisa tanah dari lahan, serat-serat berukuran kecil dan ekstrak dari daun dan kulit tanaman, semuanya bercampur di dalam nira.

Jus dari hasil ekstraksi mengandung sekitar 50 % air, 15% gula dan serat residu, yang dinamakan bagasse, yang mengandung 1 hingga 2% gula. Dan juga kotoran seperti pasir dan batu-batu kecil dari lahan yang disebut sebagai "abu", bagasse kemudian

dikeringkan sampai kering untuk dijadikan bahan bakar pada proses pemasakan.

c) Penyaringan I

Nira sorgum kemudian disaring dengan menggunakan penyaring yang dilapisi dengan kain saring, tujuannya untuk memisahkan nira dengan kotoran-kotoran yang berupa serat-serat berukuran kecil dan ekstrak dari daun dan kulit tanaman.

d) Penetralkan

Nira hasil penyaringan kemudian dinetralkan dengan penambahan susu kapur, dengan untuk menetralkan nira batang sorgum, sampai pH nya mencapai sekitar tujuh. Proses ini juga disebut dengan proses liming. Tujuan proses penetralan adalah untuk menjaga agar nira batang sorgum tidak terjadi proses fermentasi yang akan menyebabkan perubahan rasa nira menjadi asam.

Nira hasil ekstraksi dipanaskan sebelum dilakukan liming untuk mengoptimalkan proses penjernihan. Kapur berupa kalsium hidroksida atau Ca(OH)_2 dicampurkan ke dalam nira dengan perbandingan yang diinginkan. Caranya adalah kapur direndam ke

dalam air secukupnya, kemudian kapur dibiarkan mengendap. Setelah kapur mengendap maka air kapur dapat digunakan untuk proses penetralan nira batang sorgum.

e) Pengendapan

Nira hasil proses penetralan, kemudian dilakukan proses pengendapan dengan penambahan flokulan. Setelah itu nira diaduk-aduk sebentar, dan selanjutnya didiamkan sampai kotoran mengendap. Kotoran yang mengendap berupa lumpur, yang disebut dengan blotong.

f) Penyaringan II

Selanjutnya setelah kotoran mengendap dilanjutkan dengan proses penyaringan, dengan menggunakan penyaring yang dilapisi dengan kain saring. Untuk lebih maksimal pada proses penyaringan II, nira setelah dipisahkan dari kotorannya, dipanaskan sebentar, maka sisa kotorannya dengan diikat oleh flokulan akan mengapung di atas nira, sehingga mudah untuk diambil, dan dipisahkan dari niranya. Maka nira yang dihasilkan sudah bersih dari kotorannya.

g) Pemasakan

Selanjutnya nira jernih dilakukan proses evaporasi (pemasakan) sampai mencapai Brix 74-76⁰ dengan suhu 100⁰C. Penguapan (Evaporasi) setelah mengalami proses liming, proses evaporasi dilakukan untuk mengentalkan nira menjadi sirup dengan cara menguapkan air menggunakan uap panas (*steam*). Terkadang pada saat proses pemasakan sirup, masih tersisa kotoran-kotoran yang mengapung di atasnya, maka harus dibersihkan lagi, akan tetapi sering sirup sudah bersih, sehingga tidak perlu adanya pembersihan lagi.

Pengukuran kekentalan sirup (⁰Brix) dengan menggunakan brix meter, atau bisa juga dengan mengukur kekentalan dengan cara manual, yaitu: dengan mengambil satu gelas air, kemudian diambil satu sendok sirup, dan dimasukkan ke dalam gelas. Tanda bahwa sirup sudah mencapai kekentalan yang diinginkan, maka akan terbentuk benang-benang atau sulur-sulur di dalam gelas yang berisi air.

h) Pengemasan

Sirup batang sorgum dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, yang tidak dipengaruhi atau mempengaruhi isi, aman selama penyimpanan dan pengangkutan. Pengemas yang sesuai untuk sirup batang sorgum adalah pengemas botol yang terbuat dari bahan gelas, akan lebih baik apabila botol yang digunakan yang berwarna coklat, sehingga dapat melindungi sirup yang dikemas.

Sebelum botol digunakan sebagai pengemas sirup, sebaiknya disterilisasi lebih dahulu, untuk menjaga kemungkinan sirup terkontaminasi. Sterilisasi dengan menggunakan alat *autoclaf*, atau bisa menggunakan cara sederhana, dengan mengukus botol menggunakan alat pengukus (dandang/ bahasa jawa).

Selanjutnya, ukuran botol yang digunakan sesuai selera, di mulai dari kemasan kecil sampai kemasan besar yaitu: ukuran 100 ml, 200 ml, 250 ml, dan 600 ml. Hal tersebut bertujuan untuk memenuhi selera konsumen, serta meningkatkan pemasaran sirup batang sorgum.

i) Sterilisasi

Setelah sirup dimasukkan dalam pengemas, selanjutnya botol sirup ditutup dengan menggunakan alat siller botol. Selanjutnya botol berisi sirup disterilisasi lagi untuk menjaga produk sirup batang sorgum tetap higienis, dan dapat memperpanjang daya simpannya.

j) Penyimpanan

Sebelum disimpan sirup batang sorgum yang sudah dikemas dalam botol diberikan kemasan luar (kemasan sekunder), yaitu kemasan karton yang disesuaikan dengan ukuran botolnya.

Kotak dirancang sedemikian rupa agar menarik. Dibagian luarnya diberi gambar dan keterangan mengenai keunggulan sirup batang sorgum dan komposisi bahan bakunya. Selain itu, dalam kotak tersebut tercantum keterangan tanggal produksi dan kadaluwarsa. Sirup batang sorgum yang telah dikemas dimasukkan ke dalam karton yang lebih besar untuk memudahkan pendistribusian ke toko-toko.

Sirup batang sorgum yang telah dikemas perlu dimasukkan ke dalam gudang penyimpanan sebelum didistribusikan. Gudang

penyimpanan harus bersih dan dijaga agar tidak ada tikus yang bisa masuk ke gudang. Kotak yang berisi sirup batang sorgum disusun sedemikian rupa dalam rak-rak penyusunan agar kemasan tidak rusak akibat tumpukan yang terlalu banyak. Seminggu sekali dilakukan pemeriksaan terhadap bahan yang disimpan. Pemeriksaan tidak hanya terhadap produk yang disimpan di gudang, tetapi juga produk yang ada di pasar. Bila cara proses, pengemasan, dan penyimpanan sirup batang sorgum dilakukan secara baik, maka daya simpannya akan mencapai enam sampai dua belas bulan. Pada jangka waktu tersebut sirup batang sorgum masih baik dan layak untuk dikonsumsi.

Foto-foto proses pembuatan sirup batang sorgum adalah

sebagai berikut:



**15 ton / ha
40-100 g / batang**



(foto: E.N.)



Penggilingan



(foto: E.N.)

**Nira 25-40%
pH 4-6
Brix 10-16⁰**



(foto: E.N.)

Bagasse 60-70%



(foto: E.N.)

Penyaringan 1





Pemasakan II



(foto: E.N.)

**Penetralan dg
penambahan air
kekur sampai pH 7**



**Penambahan flokulan
untuk pengendapan**



(foto: E.N.)

Penyaringan II

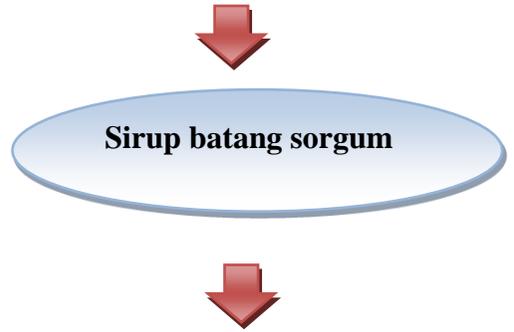


(foto: E.N.)

**Pemasakan II
sampai**



(foto: E.N.)



(foto: E.N.)



(foto: E.N.)



Gambar 4.2 Foto-foto Pembuatan Sirup Batang Sorgum *(foto: E.N.)*

Pengemasan dan Penyimpanan



Memilih Pengemas dan Penyimpanan yang Tepat

Pengemasan dan penyimpanan merupakan dua hal yang tidak terpisahkan dalam industry pangan. Selain itu, pengemasan dan penyimpanan yang baik akan memperpanjang daya simpan. Pada industri cookies dan sirup batang sorgum, mutu produk dapat dipertahankan dengan cara pemilihan pengemas dan penyimpanan yang baik dan sesuai.

Pengemasan disebut juga pembungkusan, pengepakan, yang memegang peranan penting dalam pengawetan bahan pangan. Adanya pengemas atau pembungkus dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan pangan yang ada di dalamnya, melindungi dari adanya pencemaran dari luar serta gangguan fisik (gesekan, benturan, dan getaran). Disamping itu pengemasan berfungsi untuk menempatkan suatu hasil pengolahan atau produk industri agar

mempunyai bentuk-bentuk yang memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan, dan distribusi. Dari segi promosi pengemas atau pembungkus berfungsi sebagai perangsang atau daya tarik pembeli. Karena itu bentuk, warna dan dekorasi dari kemasan perlu diperhatikan dalam perencanaannya.

Pembuatan kemasan yang baik, mencakup beberapa segi antara lain:

a) Segi Teknis

Bahan, cara dan peralatan untuk membuat kemasan harus diperhitungkan seefisien mungkin dan sesederhana mungkin. Jangan sampai kerumitan teknik pembuatannya membuat konsumen harus membayar lebih.

b) Segi Fungsional

Kemasan yang dibuat dengan cara, bahan, desain, dan corak apapun, harus dapat memenuhi kriteria fungsionalnya yang paling pokok, yaitu sebagai pengemas yang melindungi produk

c) Segi Estetis

Segi estetis/keindahan tak boleh dilalaikan dalam pembuatan kemasan, karena pada dasarnya manusia menyukai hal-hal yang indah, dan menarik.

d) Segi Ekonomis dan Kepraktisan

Walaupun kemasannya sangat indah, tetapi konsumen harus juga merasa praktis dan nyaman ketika membawa/menggunakan produk yang bersangkutan, serta biaya pembuatannya tidak memberatkan konsumen.

5.1 Fungsi dan Klasifikasi Pengemasan

Fungsi utama bahan kemas, yaitu:

- a) Menjaga produk bahan pangan tetap bersih dan merupakan peindung terhadap kotoran dan kontaminasi
- b) Melindungi makanan terhadap kerusakan fisik, kadar air, dan cahaya
- c) Dapat berfungsi dengan baik, efisien dan ekonomis selama proses penempatan makanan ke dalam wadah kemasan
- d) Mempunyai kemudahan dalam membuka atau menutup dan juga memudahkan dalam tahap-tahap penanganan melalui gudang dan pengangkutan selama distribusi
- e) Ukuran, bentuk, dan bobot dari unit wadah (memenuhi standar), mudah dibuang, mudah dibentuk, dan dicetak

- f) Menampakkan identifikasi, informasi dan penampilan yang penting untuk penjualan.

Penentuan fungsi perlindungan dari pengemasan, hendaknya dipertimbangkan pula aspek-aspek mutu produk yang akan dilindungi, sedangkan mutu produk ketika mencapai konsumen tergantung juga pada kondisi bahan mentah, metode pengolahan, dan kondisi penyimpanan.

Banyaknya persyaratan yang diperlukan bagi bahan kemas, maka bahan kemas alami tidak dapat memenuhi sebagian besar persyaratan tersebut, maka manusia dengan bantuan teknologi berhasil menciptakan bahan kemas sintetik yang dapat memenuhi persyaratan tersebut.

Kemasan dapat digolongkan berdasarkan berbagai hal, antara lain: frekuensi, pemakaian, struktur sistem kemasan, sifat kaku bahan kemas, sifat perlindungan terhadap lingkungan dan tingkat kesiapan pakai.

5.1.1 Frekuensi Pemakaian

- a) **Kemasan sekali pakai** (*disposable*), yaitu kemasan apabila sudah dipakai langsung dibuang. Contohnya bungkus plastik untuk es,

bungkus permen dari kertas, bungkus yang berasal dari daun-daunan, kaleng hermetis,

- b) **karton jus**, dan lain-lain
- c) **Kemasan yang dapat dipakai berulang kali** (*multi trip*), seperti beberapa jenis botol minuman (limun, sirup), botol kecap. Wadah-wadah ini umumnya tidak dibuang oleh konsumen, akan tetapi dikembalikan lagi pada agen penjual untuk kemudian dikembalikan kepada pabrik dan dimanfaatkan ulang.
- d) Kemasan atau wadah yang tidak dibuang atau tidak dikembalikan oleh konsumen (*semi disposable*). Wadah-wadah tersebut biasanya digunakan untuk kepentingan lain dirumah konsumen, setelah dipakai, seperti beberapa jenis botol, wadah dari kaleng (susu, makanan bayi), dan lain-lain.

5.1.2 Struktur Sistem Kemas

Berdasarkan letak atau kedudukan suatu bahan kemas di dalam sistem kemasan secara keseluruhan dapat dibedakan atas:

- a) **Kemasan primer**, yaitu apabila bahan kemas langsung membungkus bahan pangan (kaleng susu, botol minuman, bungkus tempe), dan lain-lain

- b) **Kemasan sekunder**, yaitu kemasan yang fungsi utamanya melindungi kelompok-kelompok kemasan lainnya, seperti halnya kotak karton untuk wadah susu dalam kaleng, kotak kayu untuk wadah buah-buahan yang sudah dibungkus, keranjang tempe, dan sebagainya
- c) **Kemasan tersier, kuartener**, yaitu apabila masih diperlukan lagi pengemasan setelah kemasan primer dan sekunder. Umumnya digunakan sebagai pelindung selama pengangkutan.

5.1.3 Sifat Kaku Bahan Kemas

- a) **Kemasan fleksibel**, yaitu bila bahan kemas mudah dilenturkan tanpa adanya retak atau patah. Bahan kemas seperti ini pada umumnya tipis, misalnya: plastik, kertas, dan foil.
- b) **Kemasan kaku**, yaitu bila bahan kemas bersifat keras, kaku, tidak tahan lenturan, patah bila dipaksa dibengkokkan. Relatif lebih tebal dari pada kemasan fleksibel, misalnya: kayu, gelas, dan logam
- c) **Kemasan semi kaku** atau **semi fleksibel**, yaitu bahan kemas yang memiliki sifat-sifat antara kemasan fleksibel dan kemasan kaku, misalnya: botol plastik (susu, kecap, saus), wadah bahan yang berbentuk pasta.

5.1.4 Sifat perlindungan terhadap lingkungan

- a) **Kemasan hermatis** (tahan uap dan gas), yaitu wadah yang sempurna tidak dapat dilalui oleh gas, udara maupun uap air. Selama masih hermatis maka wadah tersebut juga tidak dapat dilalui oleh bakteri, ragi, kapang, dan debu. Wadah-wadah yang biasanya digunakan untuk pengemasan secara hermatis adalah kaleng dan botol gelas, tetapi penutupan atau penyumbatan yang salah dapat mengakibatkan wadah tidak lagi hermatis, karena beberapa diantaranya dapat ditembus uap atau gas. Kemasan hermatis masih bisa memberikan bau (odor) yang berasal dari wadah sendiri, umpamanya pada wadah kaleng yang tidak berenamel.
- b) **Kemasan tahan cahaya**, yaitu wadah yang tidak bersifat transparan (kemasan logam, kertas, foil). Botol atau wadah gelas dapat dibuat gelas atau keruh. Kemasan tahan cahaya sangat cocok untuk bahan pangan yang mengandung lemak dan vitamin yang tinggi, serta makanan yang difermentasi (cahaya dapat mengaktifkan reaksi kimia dan aktifitas enzim).
- c) **Kemasan tahan suhu tinggi**, jenis wadah ini digunakan untuk bahan pangan yang memerlukan proses pemanasan, sterilisasi atau pasteurisasi (wadah logam dan gelas).

5.1.5 Tingkat kesiapan pakai

- a) **Wadah siap pakai**, yaitu bahan kemas yang siap untuk didisi dengan bentuk yang telah sempurna sejak keluar dari pabrik seperti botol, wadah kaleng, dan sebagainya
- b) **Wadah siap dirakit** atau disebut juga wadah lipatan, yaitu kemasan yang masih memerlukan tahap perakitan sebelum pengisian, misalnya kaleng yang keluar dari pabrik dalam bentuk lempengan (flat) atau silinder fleksibel, wadah yang terbuat dari kertas, foil atau plartik. Keuntungan kemasan siap dirakit adalah penghematan ruang dalam pengangkutan serta kebebasan dalam menentukan ukuran.

5.2 Perencanaan Pembuatan Pengemas

Agar supaya dapat mencapai tujuan yang diinginkan di dalam menciptakan suatu pengemas, harus membuat perencanaan terlebih dahulu mengenai pembuatan pengemas, yaitu:

- a) Penaksiran kekuatan pasaran
- b) Menentukan konsep-konsep awal desain dari pengemas
- c) Perencanaan bentuk pengemas dan pengujiannya

- d) Penampungan gagasan/ide dari berbagai pihak
- e) Pengaruh perencanaan pengemas terhadap efek advertensi (reklame) dan pemasaran
- f) Pengujian terhadap penilaian konsumen
- g) Pengujian di pasaran

Beberapa hal yang harus diperhatikan di dalam seleksi tersebut, yaitu:

- a) Ukuran-ukuran pengemas
- b) Sifat-sifat produk, misalnya: dalam bentuk cair, semi solid, padat, mudah rusak, mudah hancur, dan sebagainya
- c) Tingkatan dan jenis proteksi yang diinginkan dari pengemas terhadap produk, misalnya: udara, sinar, uap air, gas, lemak, dan sebagainya
- d) Suhu-suhu ekstrem (kritis) yang akan dialami
- e) Apakah kemasan yang bersangkutan menghendaki cara pembukaan yang mudah, atau mungkin menghendaki agar dapat ditutup kembali setelah dibuka, sebab produknya tidak habis dipakai sekali
- f) Apakah produk akan dikemas sebelum atau sesudah processing?
- g) Daya simpan, kemungkinan penumpukan dalam persediaan dalam gudang

- h) Adanya saingan dari pengemas yang lain, dan apakah mudah dijual?
- i) Cara-cara pengiriman dari produsen ke pedagang atau konsumen
- j) Apakah pengemas akan dipakai kembali?

Untuk jenis-jenis pengemas tertentu, kadang-kadang masih harus memperhatikan beberapa faktor tambahan, misalnya: pengemas dari bahan elastis, yaitu:

- a) Beberapa lapis laminasi yang diperlukan untuk pembuatan pengemas
- b) Apakah fungsi dari masing-masing lapis?
- c) Lapis manakah yang berdekatan atau kontak langsung dengan produk?
- d) Berapa ketebalan masing-masing lapis yang dibutuhkan?
- e) Bagaimana masing-masing lapis akan dihubungkan satu dengan yang lain
- f) Bagaimana bentuk dan cara penutupan pengemas
- g) Apakah diperlukan adanya proteksi tambahan, misalnya: dus, kotak, dan sebagainya.

5.3 Memilih Pengemas yang Tepat

Pada awalnya, pengemasan bahan pangan bertujuan untuk memberikan perlindungan terhadap bahan yang dikemas. Akan tetapi, kini pengemasan merupakan sarana yang perlu untuk meningkatkan pemasaran. Ukuran, bentuk, model, dan warna kemasan akan mempengaruhi tingkat kesukaan selera konsumen. Sehingga untuk pengembangan teknik pengemasan bahan pangan diperlukan gagasan atau ide-ide berikut:

- a. Modifikasi kemasan yang sudah ada memungkinkan dengan pertimbangan antara lain:
 - a) Meningkatkan daya jual (faktor keindahan, bentuk, model, dan dekorasi),
 - b) Dapat menekan biaya produksi, yaitu bahan baku lebih,
 - c) Dapat memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap bahan yang akan dikemas, dan
 - d) Dapat lebih mempermudah penggunaan bahan oleh konsumen .
- b. Pengembangan dan penciptaan kemasan baru,
- c. Penciptaan kemasan yang sama sekali baru untuk produk-produk baru.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pengemas adalah:

- a) Jenis dan sifat bahan pengemas,
- b) Tingkat perlindungan yang dikehendaki terhadap udara, uap air, dan bau-bauan,
- c) Suhu kritis bahan pengemas (berhubungan dengan pengolahan, sterilisasi, pembekuan),
- d) Kelengkapan pengemasan seperti fasilitas cara pembukaan dan penutupan,
- e) Masa simpan produk yang dikehendaki,
- f) Mudah tidaknya dijual,
- g) Saingan kemasan lain,
- h) Cara pengiriman ke konsumen, dan
- i) Perlu tidaknya penarikan kemasan untuk produk yang baru

5.3.1 Pengemas Tepung Sorgum

Pengemas yang sesuai untuk tepung sorgum adalah plastic, wadah atau pengemas yang terbuat dari plastik dapat berbentuk film (lembaran plastik), kantung, wadah dan bentuk-bentuk lain seperti botol, kaleng, stoples, kotak, dan lain-lain. Kini penggunaan plastic

sangat luas karena relatif murah ongkos produksinya, mudah dibentuk menjadi aneka model, mudah penanganannya dalam sistem distribusi dan bahan bakunya mudah diperoleh. Kemasan plastik dibedakan menjadi:

a) *Polyethylene (PE)*

Terbuat dari ethylene polimer dan terdiri dari 3 macam yaitu: *Low Density PE (LDPE)*, *Medium Density PE (MDPE)*, dan *High Density PE (HDPE)*.

LDPE : paling banyak digunakan sebagai kantung, mudah dikelim dan sangat murah

MDPE : Lebih kaku daripada LDPE dan memiliki suhu leleh lebih tinggi dari LDPE

HDPE : Paling kaku diantara ketiganya, tahan terhadap suhu tinggi (120°C), sehingga dapat digunakan untuk kemasan produk yang harus mengalami sterilisasi

Kelebihan plastik PE yaitu;

- permeabilitas uap air dan air rendah,
- mudah dikelim panas,
- fleksibel,

- dapat digunakan untuk penyimpanan beku (-50°C),
- transparan sampai buram, dan
- dapat digunakan sebagai bahan laminasi dengan bahan lain.

Kelemahan plastik PE, yaitu:

- permeabilitas oksigen agak tinggi
- tidak tahan terhadap minyak, terutama LDPE.

b) Polypropylene (PP)

Termasuk jenis plastik olefin, lebih kaku dari PE, memiliki kekuatan tarik dan kejernihan lebih baik dari PE serta permeabilitas uap air rendah. Suhu leleh PP sekitar 150°C sehingga dapat digunakan untuk kemasan yang memerlukan sterilisasi dan kemasan produk yang dapat dipanaskan langsung di oven atau direbus. Agak sulit dikelim dengan panas. Untuk memperbaiki sifatnya, dapat ditambahkan PE dan di modifikasi menjadi oriented PP, biasanya digunakan untuk karung plastik.

5.3.2 Pengemas Cookies Sorgum

Pengemas cookies sorgum terdiri dari dua bagian, yaitu: pengemas primer dan pengemas sekunder. Pengemas primer adalah langsung membungkus bahan pangan, dan yang sesuai untuk cookies sorgum adalah pengemas yang kedap air, serta lebih sempurna menggunakan pengemas yang kedap udara, selengkapnya adalah sebagai berikut:

a. Pengemas Toples Mika

Pengemas toples mika adalah pengemas yang terbuat dari bahan plastik yang kaku (mika), pengemas tersebut terbuat dari selulosa yang berlapis atau bisa juga berbahan plastik *Polypropylene* (PP) yang tebal dan kaku.



(foto: E.N.)

b. Pengemas Toples Gelas

Pengemas toples gelas adalah pengemas yang terbuat dari bahan gelas, pengemas (wadah) ini telah digunakan berabad-abad lamanya dan tetap merupakan media pengemasan yang penting hingga saat ini. Secara fisik, gelas adalah suatu cairan dengan viskositas sangat tinggi yang mengalami pendinginan, sedangkan secara kimia, wadah gelas adalah suatu campuran oksida anorganik dari berbagai jenis komposisi, sebagian besar wadah gelas adalah dari tipe soda-kapur-silika.

Sifat kemasan dari gelas yang paling penting yaitu dapat dicetak, inert (tidak bereaksi), transparan dan kuat, dapat dimodifikasi dengan perubahan-perubahan yang relative kecil dalam komposisi gelas. Contohnya warna, dapat diatur dengan memasukkan sejumlah kecil oksida-oksida dari berbagai logam, seperti chromium, cobalt, dan besi.

Wadah gelas yang memiliki jenis penutup yang baik dapat digunakan untuk semua jenis pengemasan, termasuk pengolahan dengan panas, pengemasan dengan gas dan jenis pengawetan lain yang membutuhkan wadah tertutup dan hermatis.

c. Pengemas Kaleng

Pengemas kaleng terbuat dari bahan logam (*metal container*), bahan logam yang umumnya dipergunakan untuk pengemas makanan adalah tinsplate dan aluminium plate.

a) *Tinsplate*

Adalah lempeng logam yang terdiri atas bagian utama base steel yaitu baja berkarbon rendah campuran dari Mn, C, S, Cr, As, P, Si, Cu, Ni dan Mo yang dilapisi campuran besi dan timah (*alloy*) serta timah putih pada kedua permukaannya.

Keuntungan utama di dalam menggunakan kaleng untuk mengemas bahan pangan adalah karena daya proteksinya yang cukup baik dan dapat dipergunakan untuk pengepakan secara hermatis (kedap udara). Wadah yang bersifat hermatis dapat memberikan proteksi bagi produk pangan yang ada di dalamnya terhadap:

- Kontaminasi oleh mikroorganisme
- Gangguan serangan atau zat asing yang dapat menyebabkan kerusakan atau menurunkan sifat kenampakan maupun flavornya

- Penguapan atau penyerapan air dari/oleh produk
- Penyerapan O₂, gas-gas atau bau-bauan lain dan partikel-partikel radioaktif yang ada di dalam udara sekelilingnya
- Pemasukan cahaya yang bagi beberapa jenis produk dapat mengakibatkan timbulnya reaksi-reaksi photo chemical dan akan merusak pigmen-pigmen tertentu.

b) Alumunium plate (kaleng Al)

Dewasa ini ada kecenderungan meningkatnya perhatian terhadap potensi Al sebagai bahan pengemas. Umumnya kaleng-kaleng Al atau kaleng dengan bagian badan dari Al plate dan tutup/dasar dari tin plate dipergunakan untuk mengemas konsentrat buah-buahan, dan beberapa produk daging dan ikan.

Beberapa kelebihan Alumunium, yaitu:

- Bobot relatif ringan
- Tahan terhadap korosi oleh udara atmosfer
- Tidak menimbulkan noda dengan produk yang mengandung S
- Dapat diubah menjadi bentuk wadah dengan lebih mudah

Beberapa kelemahannya, yaitu:

- Penutupan bagian samping dari bahan kaleng tidak dapat dilakukan dengan solder.
- Untuk memperoleh kekuatan yang sama dengan tin plate, dibutuhkan plate yang lebih tebal ukurannya
- Tutup kaleng dari Al sulit dibuka dengan alat pembuka kaleng yang umum
- Al dapat memucatkan warna beberapa jenis produk pangan.

Sedangkan pengemas sekunder adalah yaitu kemasan yang fungsi utamanya melindungi kelompok-kelompok kemasan lainnya, dan yang sesuai untuk cookies sorgum, adalah kotak karton. Kotak dirancang sedemikian rupa agar menarik. Dibagian luarnya diberi gambar dan keterangan mengenai keunggulan cookies sorgum dan komposisi bahan bakunya. Selain itu, dalam kotak tersebut tercantum keterangan tanggal produksi dan kadaluwarsa. Cookies sorgum yang telah dikemas dimasukkan ke dalam karton yang lebih besar untuk memudahkan pendistribusian ke toko-toko.

Pengemas karton dibedakan menjadi: karton lipat dan karton gelombang.

a) Karton lipat

Karton lipat adalah salah satu jenis kemasan peti (*box, container*) dibuat dari bahan baku kertas katon duplek tipe dapat dilipat dengan melalui proses cetak, pons (*cutting-creasing*), lipat-rekat (*dolding-glucing*) sesuai ukuran bentuk yang diminta pelanggan. Karton lipat merupakan kemasan serbaguna dan bervariasi sangat luas. Kemasan ini dikirim kepada pelanggan dalam bentuk karton lembaran (*flatblank*), bentuk lipat rekat (*folded-glued carton*) pipih, karena itu kemasan ini dapat dibentuk, diisi dan ditutup oleh pengguna dengan mudah. Pengiriman karton lipat kepada pelanggan dalam bentuk pipih *knocked down*, sehingga sangat memudahkan pengangkutan dan penyimpanan kemasan ini, serta sangat praktis.

b) Karton gelombang (karton G)

Karton G pada umumnya dipakai sebagai peti kemasan tidak kontak langsung dengan makanan yang dikemas, tetapi dipergunakan sebagai pengemas luar (*outer package*). Untuk

kemasan kontak langsung (*inner package*) biasanya dipakai kemasan fleksibel, karton lipat, kaleng, atau botol.

Ada lima jenis pokok karton G, yaitu:

- Karton G tanpa liner
- Karton G satu-muka
- Karton G dua-muka/ dinding-tunggal
- Karton G dinding-ganda
- Karton G dinding-tiga

Jenis karton G dua pertama, yaitu; karton lipat tanpa liner dan karton G satu-muka, biasanya dipakai untuk membungkus produk pangan yang mudah rapuh atau sebagai bantalan dalam (*panding*) dari karton G ataupun karton lipat. Dua jenis karton G dinding-ganda dan dinding-tiga, dipakai untuk produk pangan yang dikemas memerlukan ekstra kuat dan ekstra tegar (*rigid*) sebagai syarat utama.

5.3.3 Pengemas Sirup Batang Sorgum

Pengemas sirup batang sorgum terdiri dari dua bagian, yaitu: pengemas primer dan pengemas sekunder. Pengemas primer adalah

langsung membungkus bahan pangan, dan yang sesuai untuk sirup batang sorgum adalah botol gelas.

Sedangkan pengemas sekunder adalah yaitu kemasan yang fungsi utamanya melindungi kelompok-kelompok kemasan lainnya, dan yang sesuai untuk sirup batang sorgum, adalah kotak karton. Kotak dirancang sedemikian rupa agar menarik. Dibagian luarnya diberi

gambar dan keterangan mengenai keunggulan sirup batang sorgum dan komposisi bahan bakunya. Selain itu, dalam kotak tersebut tercantum keterangan tanggal produksi dan kadaluwarsa. Sirup batang sorgum yang telah dikemas dimasukkan ke dalam karton yang lebih besar untuk memudahkan pendistribusian ke toko-toko.



Sirup (600 ml)
(foto: E.N.)



Sirup (200 ml)
(foto: E.N.)

5.4 Jenis- Jenis Penyimpanan

Penyimpanan adalah salah satu unsur kegiatan pasca panen selain penanganan (*handling*) dan peningkatan daya guna atau pengolahan (*processing*). Kegiatan penyimpanan terutama ditujukan untuk

pengamanan dalam arti pencegahan, penghindaran atau pengurangan kerugian dengan daya seoptimal mungkin.

Waktu penyimpanan, ditinjau dari segi waktu penyimpanan, dikenal:

- a) Penyimpanan jangka panjang
- b) Penyimpanan jangka menengah
- c) Penyimpanan jangka pendek
- d) Penyimpanan transit
- e) Penyimpanan panjang

Penyebutan jangka waktu penyimpanan antara satu komoditi dengan komoditi yang lain sangat relatif, tergantung dari sifat, tempat dan kegunaan bahan yang disimpan. Walaupun demikian pada umumnya penyimpanan jangka pendek adalah penyimpanan sampai satu musim (1-6 bulan, atau bahkan sampai 9 bulan), penyimpanan jangka menengah antara satu sampai dengan dua musim (5-12 bulan, atau bahkan sampai 24 bulan) dan penyimpanan jangka panjang tiga musim atau lebih..

Penyimpanan transit adalah penyimpanan antara satu lembaga tataniaga dengan lembaga tataniaga yang lain yang sifatnya sementara. Jangka waktu penyimpanan transit 5-30 hari, tergantung dari jenis

komoditi yang ditangani. Penyimpanan panjang adalah penyimpanan selama dijajakan, khususnya untuk hasil-hasil hortikultura dan hasil hewani. Jangka waktu penyimpanan panjang umumnya adalah sekitar 1-5 hari.

5.5 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Penyimpanan

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyimpanan, yaitu: bahan, lingkungan, perlakuan, pengemas, dan tempat penyimpanan.

5.5.1 Bahan

Pengetahuan tentang bahan atau komoditi yang disimpan untuk menduga kebutuhan ruang, ukuran stapel (tumpukan), cara menumpuk, daya simpan, kebutuhan udara dan tingkat kepekaan atau ketahanan terhadap berbagai perlakuan dan kondisi penyimpanan lainnya. Sifat bahan yang erat dengan usaha penyimpanan, adalah:

a) Biji-bijian dan yang sejenis:

- Kadar air
- Ukuran
- Sifat curah
- Sudut repose

- Densitas/kepadatan
- Komposisi kimia dan indikator kerusakan
- Tingkat keutuhan dan kebersihan
- Sifat kulit (fisik dan kimia)

b) Produk olahan

- Kadar air
- Ukuran dan bentuk
- Komposisi kimia
- Indikator kerusakan
- Tingkat keutuhan dan kebersihan
- Sifat fisik dan kimia
- Komposisi kimia
- Aw
- Kerusakan mikrobiologi
- Jenis pengemas

5.5.2 Tempat penyimpanan

Secara umum tempat (lokasi) penyimpanan perlu memberikan:

- a) Tinggi terhadap permukaan tanah untuk mengurangi pengaruh *micro climate*
- b) Jarak dari sumber kontaminasi hama (isolasi jarak)
- c) Pengaruh gas atau bau udara sekeliling
- d) Jarak terhadap pusat-pusat penyaluran atau tempat asal bahan (pertimbangan teknis dan ekonomis)
- e) Faktor keamanan (pencurian dan kebakaran)
- f) Faktor banjir dan runtuh

Selain itu pada suatu tempat penyimpanan yang besar (gudang) perlu dilengkapi selain pengamanan dari pencuri/kebakaran juga:

- a) Peralatan pembersihan (sapu, dan sebagainya)
- b) Tempat pembuangan kotoran
- c) Peralatan pencegahan/pemberantasan hama
- d) Peralatan/pendeteksi factor lingkungan (suhu, kelembaban, dan lain-lain)
- e) Peralatan untuk kemudahan penanganan komoditi
- f) Peralatan untuk pemeriksaan mutu.

5.5.3 Daya simpan

Daya simpan (*storability*) untuk tiap jenis produk industri berbeda, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain:

a) **Macam komoditi**

Macam komoditi mempengaruhi daya simpannya, misalnya bahan yang disimpan pada kondisi alami, yang berdaya simpan baik (padi), sedang (jagung, shorghum), yang berdaya simpan jelek (kacang tanah dan kedelai), hal ini disebabkan perbedaan laju respirasi lanjutan dari komoditi tersebut, bahan yang laju respirasinya tinggi akan cepat mengalami rusakn.

b) **Kadar air**

Pada umumnya komoditi yang mempunyai kadar lebih tinggi relative kurang tahan simpan dari pada yang berkadar air rendah

c) **Kerusakan mekanik**

Daya simpan akan menurun pada komoditi yang mengalami kerusakan mekanik, dan kerusakan mekanik merupakan awal kerusakan lain seperti kerusakan kimia, biologi, dan mikrobiologi.

d) Tingkat kematangan

Penyimpanan produk segar, harus dipanen pada kondisi optimal (antara lain dicirikan dengan kadar bahan kering) umumnya daya simpan yang lebih baik.

e) Sifat fisik

Kulit biji atau buah yang keras, lapisan lilin, bulu atau sisik pada permukaan kulit sering merupakan pelindung atau pencegah kerusakan.

f) Bahan kimia

Beberapa bahan kimia yang bersifat penolak (*repellant*) seperti minyak atsiri dan resin merupakan bahan yang sering menambah daya simpan bahan tersebut. Pada kedelai terdapat inhibitor tripsin, dan shorghum mengandung tannin tinggi, sehingga lebih tahan disimpan.

g) Ukuran butir

Biji-bijian yang berukuran lembut asalkan dikemas dengan baik akan lebih tahan disimpan

h) Tingkat kontaminasi

Bahan yang bersih relatif lebih tahan selama penyimpanan

i) Persyaratan bahan untuk disimpan

Bahan yang akan disimpan hendaknya memenuhi persyaratan ditinjau minimal dari segi, yaitu segi kebersihan (*cleaniness*) dan kebugusan (*soundness*), sedang untuk

biji-bijian dan yang sejenis harus memenuhi syarat ketiga yaitu segi kekeringan (*dryness*). Faktor keragaman penting pula untuk diperhatikan, bahan yang akan disimpan hendaknya yang bermutu tinggi, karena bahan yang bermutu jelek hanya akan meragikan saja

Kotoran-kotoran atau benda-benda asing dalam bahan adalah sumber kontaminasi dan sering merupakan penyebab utama kerusakan. Bahan yang mengalami kerusakan mekanik seperti memar, retak, lecet, belah, atau potong akan cepat mengalami kerusakan-kerusakan, lain dibandingkan bahan yang bagus (utuh). Tingkat kekeringan yang optimum diperlukan agar bahan yang disimpan tahan lama yaitu relative lebih tahan terhadap kerusakan-kerusakan selama disimpan seperti kerusakan fisiologis (daya tumbuh), kerusakan oleh hama dan jasad renik, atau kerusakan-kerusakan mekanik.

P erencanaan Pemasaran dan Penjualan



Langkah-langkah Meningkatkan Penjualan

6.1 Perencanaan Pemasaran Produk Olahan Sorgum

Pemasaran menjadi kunci keberhasilan suatu usaha, bahwa membuat serta mengadakan suatu produk memang tidak gampang, namun masalah pemasaran sesungguhnya jauh lebih sulit dibandingkan masalah pembuatan atau pengadaan produk tersebut. Banyak produsen yang mampu menghasilkan barang, namun jika mereka tidak mampu memasarkan barang-barang produksinya, maka sebuah 'kehancuran bisnis' semata yang pasti akan dituainya.

Pemasaran merupakan salah satu dari kegiatan-kegiatan pokok yang dilakukan oleh pengusaha untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, untuk berkembang dan mendapatkan keuntungan. Menurut Stanton, Michael, dan Bruce (1991) mengatakan bahwa pemasaran adalah suatu system keseluruhan dari kegiatan-kegiatan usaha yang

ditujukan untuk merencanakan, menentukan harga, mempromosikan, dan mendistribusikan barang dan jasa yang dapat memuaskan kebutuhan baik pada pembeli yang ada maupun pembeli potensial.

Dari definisi tersebut dapat diterangkan bahwa arti pemasaran adalah bukan hanya untuk menjual produk. Pemasaran mencakup usaha dari perusahaan yang dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan konsumen yang perlu dipenuhi, menentukan produk yang akan diproduksi, menentukan harga produk yang sesuai, menentukan cara-cara promosi dan penyaluran atau penjualan produk tersebut. Jadi kegiatan pemasaran adalah kegiatan-kegiatan yang saling berhubungan sebagai suatu system.

Dalam pelaksanaannya sistem pemasaran sangat menentukan kemampuan dalam mempertahankan kelangsungan hidup produknya dan besarnya keuntungan yang akan diperoleh. Untuk itulah pihak perusahaan harus dapat menentukan suatu strategi pemasaran yang tepat agar tujuan perusahaan dapat terpenuhi.

Titik tolak masalah pemasaran adalah model rangsangan dari luar yang diberikan pengusaha sebagai produsen dari jawaban yang dikeluarkan oleh konsumen. Rangsangan pemasaran tersebut terdiri dari empat unsur yaitu, produk, harga, tempat, dan promosi.

Sehubungan dengan hal ini pemasar harus mempelajari jenis produk apa yang diinginkan konsumen, selain itu pemasar harus pula mengetahui bagaimana, kapan, dimana, dan mengapa konsumen membeli. Dengan melakukan analisis pengaruh sosial dan psikologis tingkah laku konsumen, maka pemasar dapat memahami keputusan seseorang dalam membeli dan menentukan keperluan terhadap bentuk, warna, harga, dan tempat.

Pendapat tersebut dapat mendasari proses pengenalan dan pemasaran produk olahan sorgum sebagai produk baru. Selain itu sebagai produk pangan, maka pihak pengusaha harus menampilkan aspek gizi yang terkandung dalam produk secara jujur dan aspek sosial yang meliputi tradisi sosial, dan kebiasaan makan dari lingkungan masyarakat.

Aspek tersebut dapat digunakan sebagai informasi atau masukan untuk menganalisis permasalahan pemasaran dengan melakukan suatu tindakan atau riset pemasaran. Adapun definisi riset pemasaran menurut Rangkuti (1999) adalah kegiatan penelitian di bidang pemasaran yang dilakukan secara sistematis mulai dari perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, dan interpretasi hasil

penelitian. Hasil riset pemasaran ini dapat digunakan untuk perumusan strategi pemasaran dalam merebut peluang pasar.

Berdasarkan pengamatan di lapangan perencanaan pemasaran produk olahan sorgum sekurang-kurangnya harus memperhatikan hal-hal berikut:

- a. Pemilihan produk-produk unggulan;
- b. Memahami nilai sebuah produk;
- c. Mencermati siklus produk dan pentingnya inovasi;
- d. Segmentasi pasar;
- e. Program promosi yang terarah;
- f. Mengukur respon pasar vs perbaikan dan pengembangan;
- g. Menyusun targeting, dan
- h. Menentukan jaringan distribusi.

6.1.1 Menentukan Pilihan Produk

Gambar 6.1 disajikan produk olahan sorgum, yaitu cookies sorgum dan sirup batang sorgum. Ke dua produk tersebut dipilih

sebagai salah satu alternatif penganeekaragaman bahan pangan, di mana cookies sorgum dikembangkan dari biji



Gambar 6.1 Cookies Sorgum Dan Sirup Batang Sorgum (*foto:*

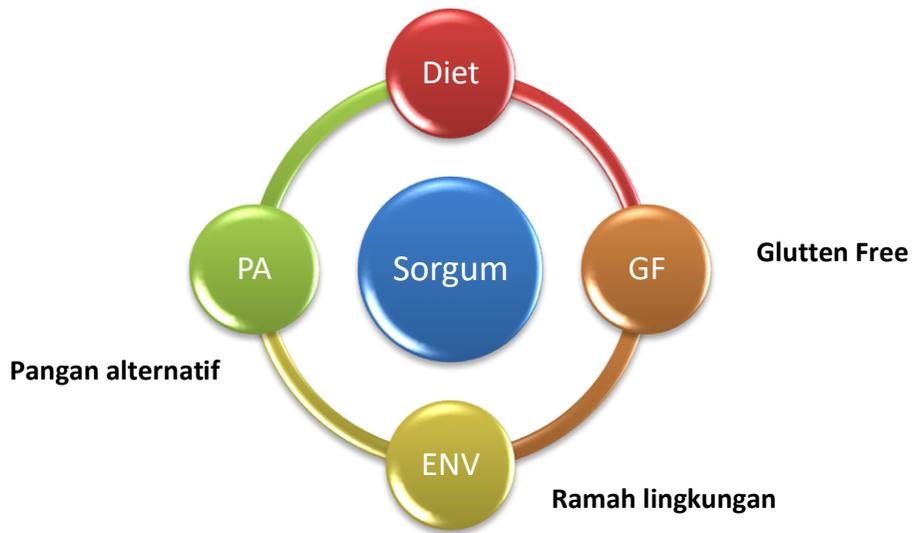
E.N.)

sorghum menjadi tepung sorgum, yang akhirnya di olah menjadi cookies sorgum. Sedangkan sirup batang sorgum merupakan bisnis yang tersembunyi, dikarenakan terbuat dari limbah batang sorgum yang ternyata mempunyai potensi didasarkan dari kandungan nira didalamnya sehingga dapat diolah menjadi sirup batang sorgum.

Akhirnya apabila ke dua produk tersebut dipadukan niscaya akan dapat meningkatkan nilai ekonomis tanaman sorgum sebagai bahan pangan alternatif yang selama ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

6.1.2 Nilai Sebuah Produk

Langkah pertama memasarkan produk tentu berangkat dari karakteristik produk. Sebuah produk harus dapat dideskripsikan dengan jelas spesifikasinya. Seorang marketing bahkan lebih jeli melihat gagasan produk itu yang membuat konsumen tertarik dan kemudian suka rela mengeluarkan uang untuk membeli. Jadi ada nilai-nilai dari sebuah produk yang dapat mendorong kesadaran orang untuk menerima sebuah gagasan. Ilustrasi berikut menggambarkan contoh “nilai dan gagasan” produk *cookies* sorgum yang bersifat “menjual”.

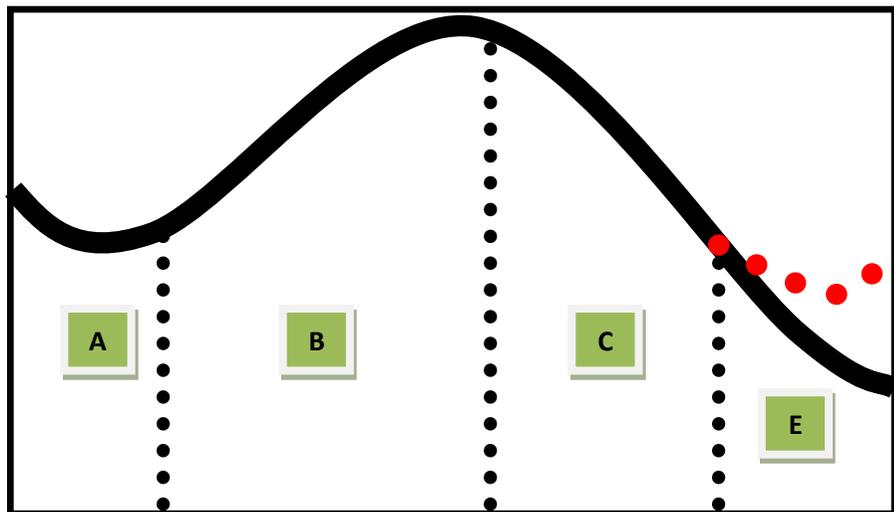


Gambar 6.2 Ilustrasi “Nilai dan Gagasan” Produk Sorgum (Endang Noerhartati, 2010)

Ilustrasi pada Gambar 6.2. menunjukkan sebuah contoh, bahwa “nilai- dan gagasan” produk sorgum seperti: sorgum baik untuk diet, sorgum itu merupakan tepung bebas gluten, sorgum merupakan budidaya pertanian yang ramah lingkungan, atau yang terakhir bahwa sorgum merupakan pangan alternatif. Semua gagasan yang masuk akal dan sejalan dengan pandangan umum,

6.1.3 Siklus Produk dan Inovasi

Semua produk dan jasa yang ada di pasar mengikuti kaidah umum, yaitu mengikuti siklus. Ada awal (A), kemudian peningkatan (B) dan diikuti kejenuhan pasar (C) lalu menurun atau bahkan mati. Kejenuhan dan penurunan dapat ditunda dengan inovasi (E). Kaidah itu seperti diperlihatkan pada Gambar 6.3.



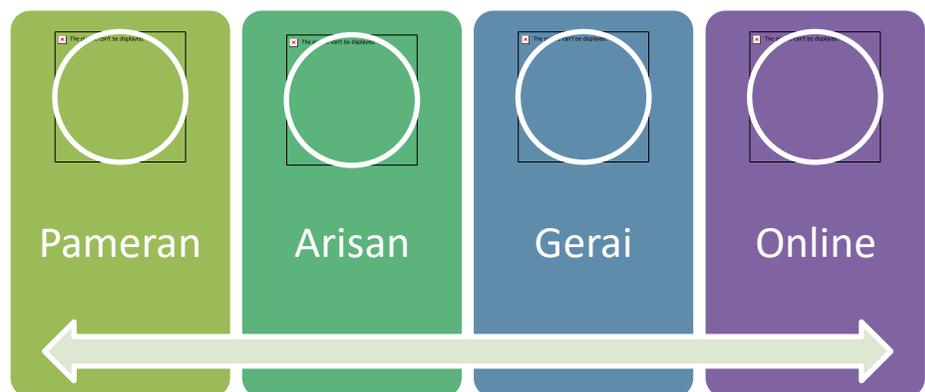
Gambar 6.3. Siklus Produk (Endang Noerhartati, 2010)

Bagaimanapun nilai dan gagasan yang terkandung pada sebuah produk harus disandingkan dengan segmen pasar. Langkah ini sering disebut sebagai segmentasi pasar. Produk olahan untuk segmen pasar

tertentu harus memperlihatkan ciri yang tegas. Sebagai contoh sirup sorgum direncanakan untuk kalangan menengah ke atas, selain *taste* original, maka bentuk kemasan dan volume per kemasan memperlihatkan selera yang bergengsi. Untuk segemen lain, misalnya hanya dalam bentuk seduhan atau sama dengan penjual es tebu.

6.1.4 Segmentasi Pasar

Segmentasi yang jelas akan memudahkan cara melakukan promosi yang tepat. Penggunaan media promosi secara *offline* maupun *online* menjadi pertimbangan menyesuaikan dengan kendala anggaran yang tersedia, terutama pada tahap awal usaha. Seiring dengan siklus produk, maka biaya promosi dapat disesuaikan dengan omzet penjualan.



Gambar 6.4 Segmentasi Pasar (Endang Noerhartati, 2010)

6.1.5 Promosi

Promosi produk olahan sorgum merupakan strategi pemasaran yang penting, hal ini berkaitan bahwa cookies sorgum dan sirup batang sorgum tersebut tergolong produk inovasi baru. Keberhasilan kegiatan pemasaran tidak cukup hanya dengan melakukan peningkatan kualitas produk, namun produsen harus dapat berkomunikasi dengan pelanggannya. Termasuk saat produsen meluncurkan produk baru baik yang berupa produk yang merupakan inovasi baru, maupun produk yang bersifat diversifikasi dari produk yang sudah ada.

Produsen harus memahami bagaimana pembeli potensial mengetahui tentang adanya produk baru, mencobanya, dan menerima atau menolaknya. Pengetahuan tentang proses ini perlu dimiliki oleh produsen agar dapat menemukan cara yang paling tepat untuk menimbulkan keingintahuan dan keinginan pasar untuk mencoba memakai produk tersebut.

Keunggulan produk tersebut lebih banyak manfaatnya bagi konsumen, seperti, bergizi, bersih dan siap saji, dapat disimpan relatif lebih lama, bentuknya beragam, bentuk dan ukuran sudah sesuai permintaan konsumen dan sebagainya. Karena itu promosi produk sorgum perlu dilakukan guna mengangkat citra yang baik di benak

konsumen. Pada gilirannya hal ini akan memperluas cakupan konsumsi sorgum dan tentu saja volume penjualan secara keseluruhan.

6.1.6 Respon pasar vs Perbaikan dan Pengembangan

Respon pasar harus dilihat setiap saat, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui apa saja yang menjadi keinginan konsumen, adanya kritik dan saran yang akan menjadi masukan bagi produsen untuk perbaikan dan pengembangan produk olahan sorgum.

6.1.7 Targeting

Produsen harus mempunyai target penjualan produk yang dihasilkan, dan agar target tersebut tercapai produsen perlu memberikan berbagai rangsangan dalam berbagai hal misalnya memberikan diskon atas pencapaian target atau lewat dukungan promosi, hadiah, dan lain-lain.

6.1.8 Strategi dan Jaringan distribusi

Strategi distribusi adalah hal yang perlu dipikirkan secara tepat sesuai dengan tujuan perusahaan mengenai produknya. Apakah akan

dijual eksklusif atau dijual massal dengan harga rendah. Berikut tiga strategi distribusi yang sering digunakan perusahaan dalam mendistribusikan produknya.

a. Distribusi Eksklusif

Strategi ini dalam prakteknya adalah dengan membatasi perantara produk demi menjaga eksklusifitas produk dan menjaga harga produk agar tetap tinggi. Biasanya ada perjanjian eksklusif antara produsen dan perantara utama sebagai pemegang lisensi. Sistem penjualannya pun sangat menjaga citra produk agar harga produk tidak turun.

b. Distribusi Selektif

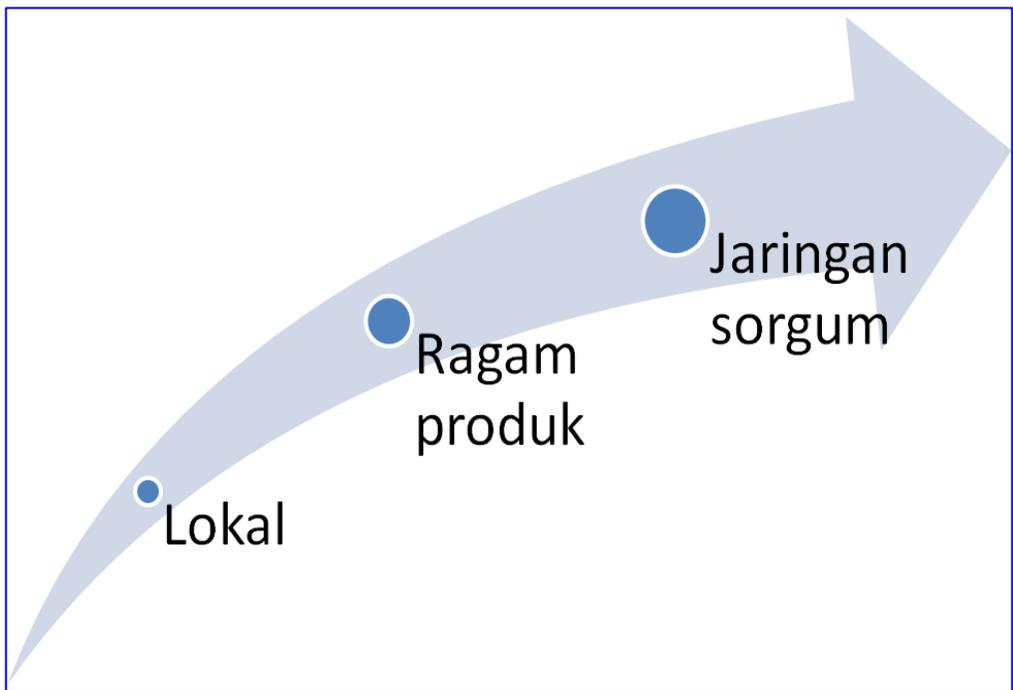
Strategi ini dengan menggunakan beberapa perantara yang mempunyai jangkauan pemasaran luas sehingga perusahaan tidak perlu mendirikan gerai dimana mana karena akan berakibat tidak efisien dan akan menurunkan harga

c. Distribusi Intensif

Strategi ini menggunakan banyak perantara dalam pemasaran produk dari produsen. Pendirian banyak gerai menjadi strategi utama dalam meningkatkan penjualan produk. Konsekuensi bagi perusahaan yang memakai strategi ini harus menerima resiko perang

harga antar gerai karena tiap gerai saling berkompetisi mendapatkan pelanggan dengan produk yang sama.

Jaringan distribusi harus dibentuk dengan cara membuka pasar lokal dan membuka pasar baru produk olahan sorgum, seperti disajikan pada Gambar 6.5.





Gambar 6.5 Membuka Pasar Lokal dan Pasar Baru (Endang Noerhartati, 2010)

Jaringan sorgum dapat direalisasikan pada berbagai konsep, yang dimulai dari lumbung sorgum, pasar atau gerai sorgum, kampanye *gluten free flour*, ragam olahan sorgum, dan pusat pengolahan sorgum terpadu. Di mana setiap saat jaringan tersebut dapat disempurnakan dengan melihat perkembangan pemasaran aneka olahan sorgum tersebut. Kepercayaan dan kepuasan konsumen merupakan bagian terpenting dari perjalanan usaha sorgum tersebut. Pada akhirnya produk olahan sorgum dapat memasyarakat dan diterima oleh konsumen. Selengkapnya disajikan pada Gambar 6.6.



Gambar 6.6. Jaringan Distribusi Sorgum (Endang Noerhartati, 2010)

6.2 Penjualan

Penjualan berbeda dengan dengan pemasaran, meskipun demikian keduanya saling berkaitan erat. Penjualan merupakan kegiatan yang langsung menghasilkan pendapatan dalam bentuk *cash*. Menjual produk sorgum berarti mendapatkan uang dari para pembeli. Kegiatan penjualan dapat dikembangkan menjadi berbagai bentuk, yaitu: penjualan langsung, sales by order, keagenan, penentuan harga dan rabat, serta penentuan system pembayaran. Selengkapnya adalah sebagai berikut:

6.2.1 Penjualan langsung

Kegiatan ini harus terencana baik sehingga ada pengaturan yang jelas, terutama dalam menangani penjualan langsung (*Direct seling/DS*) dengan penentuan harga dan rabat (*Price and Discount/P&D*). Demikian juga saat menangani *sales by order (SBO)*, keagenan (**A**) manakala usaha ini mulai meningkat wilayah penjualannya, dan sistem pembayaran (*Payment syatem/PS*) yang aman. Pendekatan praktis ini diperlihatkan pada Gambar 6.7. Pada penjualan langsung, produk yang akan dijual utuh sebagaimana dihasilkan oleh unit produksi, sehingga pembeli tidak mempunyai pilihan.



DS: Direct selling
SBO: Sales by
A: Agent
P&D: Pricing and
PS: Payment system

Gamabar 6.7 Pendekatan Penting Perencanaan Penjualan (Endang Noerhartati, 2010)

6.2.2 Sales by order

Penjualan dengan sistem *sales by order* berbeda dengan penjualan langsung, dan memberikan peluang untuk pengembangan sistem penjualannya. Namun demikian upayakan varian produk yang akan dipilih calon pembeli tetap dapat dikendalikan. Sebagai misal pilihan itu hanya menyangkut varian rasa dan warna, sedangkan jumlah minimal order pada satuan yang jelas seperti 25 kg atau kelipatannya.

6.2.3 Keagenan

Keagenan sangat membantu mempercepat distribusi dan penetrasi pasar. Stok produk akan berlipat dan menyebar didekat konsumen. Dari segi pendapatan usaha ini akan membantu peningkatan arus kas masuk. Hal itu karena setiap agen dipersyaratkan membeli sejumlah produk secara regular dengan pembayaran di depan. Dengan cara ini pula usaha kita melipat gandakan armada penjualan. Pekerjaan *direct selling* akan beralih ke agen, kemudian usaha produk olahan sorgum ini akan menjadi bisnis sesungguhnya. Bisnis ini akan memerlukan rencana pembinaan keagenan agar penjualan semakin meningkat.

6.2.4 Penentuan Harga dan Rabat

Penentuan harga jual sangat penting sebagai upaya untuk meningkatkan penjualan, hal ini berhubungan erat dengan rabat yang diinginkan konsumen. Produsen dapat secara periodik meningkatkan harga jual dan rabat suatu produk, dimulai dari harga promosi dan agar target penjualan tersebut tercapai, maka produsen perlu memberikan berbagai

rangsangan dalam berbagai hal, misalnya: memberikan diskon, hadiah, dan lain-lain.

6.2.5 Penentuan Sistem Pembayaran

Penentuan sistem pembayaran akan menjadi penentu dari sistem penjualan yang dipilih, hal ini perlu di waspadai bahwa dewasa ini banyak sekali penipuan dengan berbagai cara dilakukan, sehingga unuk menghindari hal tersebut maka perlu penentuan sistem pembayaran yang baku antara produsen dan perantara, yang akhirnya dengan konsumen.

Penentuan sistem pembayaran didasarkan pada sistem penjualan yang dipilih, serta besarnya order. Di mana sistem pembayaran yang umum adalah dengan sistem *cash and carry*, pembayaran secara langsung, dan bisa juga apabila menggunakan sistem keagenan maka sistem pembayaran dapat dilakukan secara bertahap sesuai perjanjian yang sudah ditetapkan antara kedua belah pihak. Yang pasti penentuan sistem penjualan ini akan memperlancar dan akhirnya dapat mencapai, serta meningkatkan target penjualan produknya tersebut. Akhirnya semua pelaku penjualan dapat meraih keuntungan yang diinginkan.

Analisa Kelayakan Bisnis

Menghitung Kelayakan Finansial



Analisis kelayakan bisnis dibuat apabila usaha produk olahan sorgum akan di kembangkan dalam skala komersial. Dengan analisis tersebut, maka besarnya modal yang dikeluarkan dan keuntungan yang diperoleh dapat diketahui dengan mudah. Dan juga untuk mengetahui sejauh mana kegiatan usaha cookies sorgum dan sirup batang sorgum dapat memberikan hasil (nilai tambah), serta layak untuk dikembangkan.

Namun, perlu diketahui bahwa harga bahan-bahan yang tercantum dalam contoh analisis kelayakan ini sewaktu-waktu dapat berubah sesuai dengan kondisi pasar (harga barang) di daerah setempat.

Setiap kegiatan usaha harus diawali dengan analisis usaha (analisis kelayakan), yaitu dengan menghitung:

- a. Aspek biaya produksi,
- b. Tingkat pendapatan, dan

c. Keuntungan usaha.

Nilai nominal dalam analisis usaha bisa berubah setiap waktu, tergantung pada kondisi pasar setempat. Berdasarkan analisis usaha maka bisa diketahui suatu kegiatan industri itu layak untuk dikembangkan. Analisis usaha dengan melakukan perhitungan-perhitungan sebagai berikut:

- a. Biaya produksi merupakan seluruh biaya yang diperlukan dalam kegiatan, yang meliputi : biaya penyusutan peralatan, biaya bahan, dan biaya tenaga kerja
- b. Biaya Penyusutan Peralatan per Bulan
- c. Biaya Bahan dan Tenaga Kerja per Hari
- d. Biaya Produksi meliputi biaya bahan, tenaga kerja dan biaya penyusutan
- e. Produksi Sirup Batang Sorgum per Hari
- f. Pendapatan Usaha Sirup Batang Sorgum per Hari
- g. Pendapatan Usaha Sirup Batang Sorgum per Bulan
- h. Keuntungan per bulan = Pendapatan - Biaya Produksi
- i. Rasio output input = Pendapatan / Biaya Produksi

7.1 Analisis Usaha Cookies sorgum

Sebelum memulai perhitungan analisis kelayakan cookies sorgum, perlu diambil suatu asumsi-asumsi keadaan pasar pada saat itu. Asumsi-asumsi analisis kelayakan cookies sorgum, adalah sebagai berikut:

- a. Produksi per hari 10 kg tepung sorgum yang didapat dari 20 kg biji sorgum
- b. Rendemen cookies sorgum $\pm 60\%$
- c. Produk cookies sorgum yang dihasilkan per hari sebanyak 24 pack @ 250 g
- d. Harga jual cookies sorgum per pack Rp 20.000.000,00

Penentuan biaya penyusutan peralatan per bulan dan biaya bahan dan tenaga kerja per hari, disajikan pada Tabel 7.1 dan 7.2.

Tabel 7.1 Biaya Penyusutan Peralatan per Bulan Cookies Sorgum

No.	Nama	Jumlah	Harga	Umur Ekonomis	Biaya
		(unit)	(Rp)	(Tahun)	Penyusutan (Rp)
1.	Mixer	1	1.000.000	5	16.667
2.	Oven	1	500.000	5	8.333
3.	Kompor +LPG	1	600.000	2	25.000
4.	Peralatan penunjang (Plastik besar, cetakan, bak, timbangan dll)	1	1.000.000	2	41.667
	Jumlah		3.100.000		91.667

Tabel 7.2 Biaya Bahan dan Tenaga Kerja per Hari Cookies Sorgum

No	Uraian	Jumlah	Unit	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
1	Tepung sorgum	10	set	6.000	60.000
2	Gula	5	kg	11.000	55.000

3	Telur	3	kg	12.000	36.000
4	Mentega	3	Kg	20.000	60.000
5	Kurma	0,5	kg	15.000	7.500
6	Coklat	0,5	Kg	20.000	10.000
7.	Cereal	0,5	Kg	10.000	5.000
8.	Pengemas Mika	16	Pack	3.000	48.000
9	Bahan bakar	2	kg	6.000	12.000
10.	Tenaga Kerja	2	orang	30.000	60.000
				Jumlah	353.500

Perhitungan analisis usaha cookies sorgum meliputi meliputi:

- a. Biaya Produksi meliputi biaya bahan, tenaga kerja dan biaya penyusutan

$$= (26 \times \text{Rp } 353.500,00) + \text{Rp } 91.667,00 = \text{Rp } 9.282.667,00$$

- b. Produksi cookies sorghum per Hari = 24 pack @ 250 g

- c. Pendapatan usaha cookies sorghum per Hari

$$= 24 \text{ pack} \times \text{Rp } 20.000,00 = \text{Rp } 480.000,00$$

d. Pendapatan usaha cookies sorghum per Bulan

$$= \text{Rp } 480.000,00 \times 26 \text{ hari kerja} = \text{Rp } 12.480.000,00$$

e. Keuntungan per bulan = Pendapatan - Biaya Produksi

$$= \text{Rp } 12.480.000,00 - \text{Rp } 9.282.667,00 = \text{Rp } 3.197.333,00$$

f. Pendapatan / Biaya Produksi

$$= \text{Rp } 12.480.000,00 / \text{Rp } 9.282.667,00 = 1,34$$

Ini berarti bahwa, setiap pengeluaran biaya atau modal senilai Rp 1,00 dapat memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp 1,34. Berdasarkan analisis kelayakan usaha maka produk cookies sorgum layak untuk dikembangkan

7.2 Analisis Usaha Sirup Batang sorgum

Sebelum memulai perhitungan analisis kelayakan sirup batang sorgum, perlu diambil suatu asumsi-asumsi keadaan pasar pada saat itu. Asumsi-asumsi analisis kelayakan sirup batang sorgum, adalah sebagai berikut:

- a. Produksi per hari 50 liter nira batang sorgum yang didapat dari 250 kg batang sorgum
- b. Rendemen sirup sebesar 40 %
- c. Produk sirup batang sorgum yang dihasilkan per hari sebanyak 100 botol @ 200 ml
- d. Harga jual sirup per botol Rp 3.000,00

Penentuan biaya penyusutan peralatan per bulan dan biaya bahan dan tenaga kerja per hari, disajikan pada Tabel 7.3 dan 7.4.

Perhitungan analisis usaha meliputi:

- a. Biaya Produksi meliputi biaya bahan, tenaga kerja dan biaya penyusutan

$$= (26 \times \text{Rp } 237.700,00) + \text{Rp } 60.000,00 = \text{Rp } 6.180.200,00$$
- b. Produksi Sirup Batang Sorghum per Hari = 100 botol @ 200 ml

Tabel 7.3 Biaya Penyusutan Peralatan per Bulan Sirup Batang Sorgum

No	Nama	Jumlah	Harga	Umur Ekonomis	Biaya
		(unit)	(Rp)	(Tahun)	Penyusutan (Rp)
1.	Pemeras Batang Sorghum	1	4.200.000	10	35.000
2.	Bak Pengendapan	5	50.000	5	833
3.	Panci Perebus	5	150.000	5	2.500
4.	Pengaduk	10	20.000	1	1.667
5.	Timbangan	1	300.000	5	5.000
6.	Pengemas Botol	1	400.000	5	6.667
7.	Timbangan Besar	1	1.000.000	10	8.333
	Jumlah	1	6.120.000	10	60.000

Tabel 7.4 Biaya Bahan dan Tenaga Kerja per Hari Sirup Batang Sorgum

No	Uraian	Jumlah	Unit	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
1	Ongkos tebang dan angkut batang sorgum	1	set	30.000	30.000
2	Gula	10	kg	11.000	110.000
3	Kain saring	1	m	7.500	7.500
4	Kapur	1	set	100	100
5	Flokulan	1	set	100	100
6	Pengemas botol	100	buah	300	30.000
7	Tenaga Kerja	2	orang	30.000	60.000
				Jumlah	237.700

c. Pendapatan Usaha Sirup Batang Sorghum per Hari

$$= 100 \text{ botol} \times \text{Rp } 3.000 = \text{Rp } 300.000,00$$

d. Pendapatan Usaha Sirup Batang Sorghum per Bulan

$$= \text{Rp } 300.000,00 \times 26 \text{ hari kerja} = \text{Rp } 7.800.000,00$$

e. Keuntungan per bulan = Pendapatan - Biaya Produksi

$$= \text{Rp } 7.800.000,00 - \text{Rp } 6.180.200,00 = \text{Rp } 1.619.800,00$$

f. Pendapatan / Biaya Produksi

$$= \text{Rp } 7.800.000,00 / \text{Rp } 6.180.200,00 = 1,26$$

Ini berarti bahwa, setiap pengeluaran biaya atau modal senilai Rp 1,00 dapat memberikan tambahan pendapatan sebesar Rp 1,26. Berdasarkan analisis usaha maka sirup batang sorgum layak untuk dikembangkan.

Daftar Pustaka

- Depkes RI. 1996. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Penerbit Bhratara. Jakarta.
- Kentz, N.L. 1970. *Technology of Cereal*. Pergamon Press. Sydney.
- Ketaren, S (1986). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Metz, S.A. 1970. *Cereal Technology*. The AVI Publishing Company. USA.
- Nasional Sorghum Producers. 2007. *Grain Sorghum Production Handbook*. University of Arkansan Division of Agriculture. North Inerstate 27 lubbock. Texas (www.sorghumgrowers.com)
- Nasional Sorghum Producers. 2007. *Sorghum Grower*. University of Arkansan Division of Agriculture. North Inerstate 27 lubbock. Texas (www.sorghumgrowers.com)
- Noerhartati, E. 2009. Diktat Kuliah Pengetahuan Bahan Industri Edisi Kedua. ProgdI TIP, Fak. Teknik, UWKS, Januari 2009
- _____, 2009. Diktat Kuliah Teknologi Pengemasan dan Penyimpanan Edisi Kedua. ProgdI TIP, Fak. Teknik, UWKS, Februari 2009
- _____, 2009. Diktat Kuliah Teknologi Pengendalian Mutu Edisi Pertama. ProgdI TIP, Fak. Teknik, UWKS, Februari 2010
- _____, 2010. Aneka Produk Industri Berbahan Baku Gandum dan Sorgum. Makalah Temu Usaha Dan Temu Teknologi". Dinas

Pertanian Pemerintah Provinsi Jawa Timur 27-28 Juli, 2010 – Batu Malang

- _____, 2010. Aneka Cookies Berbahan Baku Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor*). Makalah “Liputan Si Unyil TV TRANS 7”. Kerjasama Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik-Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dengan Liputan Si Unyil TV TRANS 7. (2 September 2010)
- _____, 2010. Sirup Batang Sorgum (*Sorghum bicolor*). Makalah Program Hibah IPTEKS IbM-DP2M-DIKTI. (Oktober 2010)
- Noerhartati, E. dan Rahayuningsih, T. (2012). Gula Cair Batang Sorgum: Kajian dari Metode Ekstraksi. Prosiding Seminar Nasional PERTETA. Universitas Brawijaya Malang
- Noerhartati, E. dan Rahayuningsih, T. (2013). Karakterisasi Gula Cair Batang Sorgum. Prosiding Seminar Nasional PATPI. Jember
- Noerhartati, E. (2014). Pengembangan Ragam Produk Cookies, Flake, Stik, Mie Sorgum: Dalam Rangka Menggerakkan Industri Pangan Sorgum. Prosiding. Seminar Nasional SPRINT 2014 – LIPI. Jogjakarta
- Noerhartati, E. dan Rahayuningsih, T. (2015). Optimization Of Wet Noodle Products Sorghum: Study Of Characteristics Red Sorghum (*Sorghum Bicolor*) and White Sorghum (KD4). Prosiding Seminar Internasional ISREM 2015 – UWKS. ISBN. 978- 602-73574-2-6.
- Noerhartati, E, Puspitasari, D. dan Wedhowati, E.R. (2016). Sorghum Flakes: Studies of the Type and Concentration of Sorghum Flour. Prosiding Seminar Internasional FANRes 2016- UB Malang. ISBN. 978-602-203-996-9.
- Noerhartati, E. dan Rahayuningsih, T. (2016). Soft Bran Sorghum Potential For High Fiber Supplement Food. Prosiding Seminar Internasional IFC 2016 – UKWM Surabaya. ISBN. 978- 602-61032-1-5.

- Nimbkar, N., Kolekar, Akade, and Rajvanshi. 2006. Syrup Production from Sweet Soeghum. Nimbkar Agricultural Research Intitute (NARI). Phaltan
- Pramudya, B. dan S. Budijanto. 2001. Penggalian Potensi Pangan Lokal Untuk Penganekaragaman Pangan didalam Lokakarya Nasional Pengembangan Pangan Lokal. Badan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur. Surabaya.
- Philip Kotter dan Gany Armstrong. 1996. Dasar-dasar Pemasaran. Prenhallindo. Jakarta
- Rangkuti, F. 1999. Riset Pemasaran. Edisi Kedua. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Rob. Mudjisihono dan Suprpto, 1987. Budidaya dan Pengolahan Sorgum. Penebar Swadaya. Jakarta Pusat.
- Soeharto, I. 2002. Studi Kelayakan Proyek Industri. Erlangga. Jakarta.
- Stanton, W.J., Michael, J., and Bruce, J.W. 1991. *Fundamentals of Marketing*. 9th edition. London: Mc. Graw Hill. Inc.



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201855330, 22 November 2018

Pencipta

Nama : ENDANG NOERHARTATI

Alamat : JL. KETINTANG PERMAI BLOK AD NO. 9 , Surabaya, Jawa Timur, 60232

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : ENDANG NOERHARTATI

Alamat : JL. KETINTANG PERMAI BLOK AD NO. 9 , Surabaya, Jawa Timur, 60232

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Buku

Judul Ciptaan : BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM (Sorghum Sp): Biji, Tepung, Aneka Cookies, Dan Gula Cair Batang Sorgum

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 1 September 2014, di Surabaya

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000125353

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM (*Sorghum sp*): Biji, Tepung, Aneka Cookies dan Gula Cair Batang Sorgum

Apakah ada yang jeli menghitung jumlah impor gandum setiap hari ? Berapa milyar rupiah negara kita beli gandum tiap hari ke petani luar negeri ? Mengapa kita tidak sedikitpun melirik bahwa sorgum bisa menggantikannya, meskipun sebagian.

Membangun negeri sendiri dengan memakmurkan petani menanam sorgum.

Buku ini membuka cakrawala bahwa sumber daya Indonesia begitu melimpah. Kita tidak boleh terlena dengan menurunnya produksi padi. Masih ada sorgum. Produk olahannya pun beraneka ragam. Hampir semua bagian dari tanaman sorgum dapat dimanfaatkan: biji untuk pangan kita, ampasnya untuk pakan ternak, batangnya bisa dibuat gula cair/sirup, ampas batang dan daunnya masih mungkin dibuat pakan ternak atau terakhir bisa dibuat kompos.

Tanaman sorgum toleran pada berbagai lingkungan. Kita dapat melihat hamparan tanaman ini dataran rendah hingga dataran tinggi. Banyak jenisnya, bahkan ada yang bisa dibuat bio-etanol sumber energi alternatif.

Panduan produk olahan sorgum ditulis berdasarkan pengalaman dan praktek di berbagai daerah khususnya di Jawa Timur. Mudah dicerna dan dilengkapi dengan foto ilustratif. Disini dimuat juga tips praktis dalam pengembangan bisnis sorgum.

Penerbit:
UWKS PRESS
Jl Dukuh Kupang XXV/ 54 Surabaya, Jawa Timur 60225
Telp. (031) 5677577
Hp. 081703875858 / 085745182452
Email : uwkspress@gmail.com / uwkspress@uwks.ac.id

