

SORGUM:

Penanganan dan Pengolahan berbagai Produk Pangan



SORGUM: PENANGANAN DAN PENGOLAHAN BERBAGAI PRODUK PANGAN

**Oleh :
Sri Widowati**

Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
2011

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas Rahmat dan Karunia-Nya, buku “Sorgum: Penanganan Dan Pengolahan Berbagai Produk Pangan” ini dapat berada di tangan pembaca. Penulisan buku ini bertujuan memberikan informasi kepada masyarakat tentang persorguman dunia dan kondisi agroindustri sorgum di Indonesia mencakup produk-produk olahan dan teknologi yang telah diaplikasikan serta beberapa teknologi dan produk hasil penelitian yang siap untuk dikembangkan.

Sorgum merupakan salah satu komoditas yang telah lama menjadi sumber daya ekonomi di sektor pertanian rakyat Indonesia. Ditunjang oleh areal pertanaman sorgum yang tersebar di beberapa propinsi di Indonesia, prospek peningkatan nilai tambah dan daya saing dari tanaman sorgum akan tetap tinggi mengingat dari tanaman sorgum khususnya, dapat dihasilkan beragam olahan yang dibutuhkan oleh masyarakat dan industri.

Dalam buku ini dipaparkan berbagai teknologi pengolahan dengan bahan baku dari tanaman sorgum terutama dari buah kelapa . Produk olahan yang dihasilkan berupa .

Upaya pengembangan agroindustri sorgum memerlukan berbagai informasi, oleh karena itu penerbitan buku ini juga dimaksudkan sebagai media untuk sosialisasi teknologi pengolahan sorgum kepada masyarakat sehingga usaha agribisnis sorgum dapat lebih berkembang.

Buku Teknologi Pengolahan Sorgum ini masih jauh dari lengkap dan sempurna, oleh karena itu saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan pada terbitan selanjutnya.

Bogor, Nopember 2011

Kepala Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian

Ir. Rudy Tjahjohutomo, MT

SORGUM: PENANGANAN DAN PENGOLAHAN BERBAGAI PRODUK PANGAN

I. PENDAHULUAN

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan komoditas sereal yang belum banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Padahal kandungan zat gizi sorgum tidak kalah dengan beras. Bahkan sorgum mengandung protein (8-12%) setara dengan terigu atau lebih tinggi dibandingkan dengan beras (6-10%), dan kandungan lemaknya (2-6%) lebih tinggi dibandingkan dengan beras (0,5-1,5%). Namun kelemahan komoditas ini, terutama sorgum yang mempunyai testa atau kulit biji berwarna gelap (coklat), mengandung senyawa antinutrisi yaitu tanin.

Tanin merupakan senyawa polifenolik, dapat membentuk kompleks dengan protein sehingga menurunkan mutu dan daya cerna protein. Senyawa polifenolik juga dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan, terutama amilase dan tripsin (Griffiths dan Moseley, 1980; Deshpande dan Salunkhe, 1982). Penurunan aktivitas enzim amilase tersebut akan berdampak pada penurunan daya cerna pati. Thompson *et al.* (1984) maupun Mueller-Harvey *et al.* (1986) memperkuat hasil penelitian tersebut, bahwa tanin dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein maupun pati sehingga kedua komponen tersebut menjadi lebih sukar dicerna oleh enzim pencernaan. Fakta ini menunjukkan bahwa meskipun kandungan zat gizi, terutama kandungan protein dan karbohidrat sorgum cukup tinggi, namun nilai gizinya relatif rendah karena adanya tanin sebagai antinutrisi. Keberadaan tanin dapat menurunkan daya cerna pati (karbohidrat) maupun protein, sehingga tingkat absorpsi kedua komponen gizi tersebut di dalam tubuh rendah atau tidak sebanding dengan karbohidrat dan protein tersedia di dalam biji sorgum. Meskipun demikian, dalam jumlah terbatas, tanin bermanfaat bagi tubuh karena bersifat antioksidan.

Selain sebagai antinutrisi, keberadaan tanin menyebabkan rasa agak pahit (atau “sepet”) pada produk sorgum. Hal ini diduga merupakan salah satu penyebab produk sorgum, terutama yang kulit bijinya berwarna gelap (coklat kemerahan) menjadi kurang disukai masyarakat. Upaya mereduksi tanin diharapkan dapat meningkatkan mutu gizi, terutama tingkat absorpsi pati dan protein, serta meningkatkan palatabilitas atau cita rasa produk sorgum. Kendala lain dalam pemanfaatan sorgum adalah penyosohan biji, meskipun telah dikembangkan alat penyosoh sorgum (Lando, *et.al.*, 1995). Sorgum yang

kulit bijinya berwarna cerah atau putih, kandungan taninnya secara genetik memang rendah sehingga memiliki rasa yang enak dan disukai konsumen.

Produktivitas sorgum cukup tinggi (2,5-6,0 ton/ha) dan dapat dibudidayakan di segala jenis tanah, termasuk di lahan marginal. Namun di tingkat petani produktivitas sorgum masih jauh dibawah potensi hasil penelitian, yaitu antara 0,37-1,80 ton/ha (Sirappa, 2003). Kenyataan ini merupakan peluang sekaligus tantangan agar produktivitas sorgum ditingkat petani dapat meningkat hingga setara dengan hasil yang diperoleh pada penelitian. Khusus bagi petani di wilayah Lamongan, Jawa Timur, mereka secara turun temurun membudidayakan sorgum varietas KD4 dan dibudidayakan dengan baik sehingga dapat mencapai hasil rata-rata 6 ton/ha.

Produksi sorgum secara nasional masih belum terdokumentasi oleh Biro Pusat Statistik, karena sorgum masih belum menjadi komoditas unggulan. Sirappa (2003) menyebutkan bahwa daerah penghasil sorgum utama di Indonesia dengan pola pengusahaan tradisional adalah Jawa Tengah (Purwodadi, Pati, Demak, Wonogiri) dengan produksi 17.350 ton (tahun 1973-1983), Daerah Istimewa Yogyakarta (Gunung Kidul, Kulon Progo) dengan produksi 1.813 ton (tahun 1974-1980), Jawa Timur (Lamongan, Bojonegoro, Tuban, Probolinggo) dengan produksi 5.963 ton (tahun 1984-1988), dan sebagian Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat.

Ketersediaan karbohidrat yang tinggi dalam sorgum dan daya cerna yang telah ditingkatkan sangat memungkinkan sorgum dijadikan sebagai pangan pokok harapan selain beras dan jagung. Berbagai penelitian pemanfaatan sorgum di Indonesia menjadi aneka produk makanan, seperti mi, roti, aneka cake, cookies dan brem serta makanan tradisional telah dilakukan (Mudjisihono dan Damardjati, 1987; Ginting dan Kusbiantoro, 1995; Widowati, *et.al.*, 1996; Suarni, 2004a). Perubahan mutu protein akibat proses pengolahan juga telah diteliti oleh Mudjisihono, *et al.*, (1986). Namun, hingga saat hasil-hasil penelitian pemanfaatan sorgum masih belum banyak diadopsi dan diterapkan oleh masyarakat. Faktor penyebabnya diduga adalah kesulitan dalam penyosohan dan rendahnya palatabilitas sorgum akibat adanya tanin.

Seiring dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat untuk memilih pola konsumsi pangan yang bermutu dengan gizi yang seimbang, merupakan momentum yang tepat untuk melakukan diversifikasi konsumsi pangan. Pangan yang beragam menjadi penting mengingat tidak ada satu jenis pangan yang dapat menyediakan gizi yang lengkap bagi seseorang. Konsumsi pangan yang beragam, akan saling melengkapi kekurangan zat gizi dari satu jenis pangan dengan pangan yang lain (Khomsan, 2006).

Pada dua dasa warsa terakhir ini telah terjadi perubahan gaya hidup dan pola makan masyarakat, terutama di perkotaan. Saat ini konsumen lebih menyukai produk pangan yang praktis, bersifat instan atau cepat saji (*ready to use* atau *ready to eat*) dan memiliki nilai fungsional bagi kesehatan. Ketersediaan sorgum di pasaran dalam bentuk biji sorgum sosoh (masyarakat mengenalnya dengan beras sorgum) dan dalam bentuk tepung diharapkan dapat meningkatkan minat masyarakat dalam mengonsumsi sorgum. Dalam tulisan ini akan diuraikan sekilas tanaman sorgum, penanganan pascapanen, pengolahan aneka produk berbasis beras sorgum dan tepung sorgum, baik untuk produk olahan konvensional maupun modern, serta mengulas komposisi gizi dan sifat fungsional sorgum. Diharapkan informasi di dalam buku ini dapat meningkatkan wawasan pembaca tentang salah satu komoditas serealia lokal potensial sumber karbohidrat. Selanjutnya, setelah mengenal komoditas ini, akan menumbuhkan minat masyarakat untuk membudidayakan, mengolah dan mengonsumsi sorgum.

II. PERKEMBANGAN PRODUKSI DAN KONSUMSI SORGUM DI INDONESIA

A. Produksi

Perkembangan luas panen sorgum pada periode 2005-2009 mengalami penurunan rata-rata 10.85% per tahun, dari 3.659 ha pada tahun 2005 menjadi 2.264 ha pada tahun 2009. Sedangkan produktivitasnya mengalami kenaikan sebesar 14,34% per tahun, yaitu rata-rata 1,67 ton/ha pada tahun 2005 menjadi 2,73 ton/ha pada tahun 2009. Total produksi meningkat dari 6.114 ton (tahun 2005) menjadi 6.172 ton (tahun 2009), atau meningkat 2,44% per tahun (Tabel 1). Untuk meningkatkan produksi sorgum di Indonesia, perlu dilakukan terobosan-terobosan yang terfokus pada perluasan areal tanam dan penerapan teknologi melalui pola pengembangan sorgum yang terintegrasi antar sektor pangan, ternak dan energi (Direktorat Budidaya Serealia, Ditjentan, 2010). Sentra produksi sorgum di Indonesia, meliputi Jawa Barat (Bandung, Ciamis, Garut), Yogyakarta (Gunung Kidul, Bantul), Jawa Tengah (Demak, Wonogiri), Jawa Timur (Lamongan, Pacitan, Probolinggo, Sampang), Lampung Tengah, Rote Ndao-NTT, dan Minahasa-Sulawesi Utara. Demak dikenal sebagai sentra produksi sorgum dan menjadi pusat pasar sorgum, sehingga banyak hasil produksi dari daerah lain, seperti dari Jawa Timur dipasarkan lewat pedagang pengumpul di Demak (Gambar 1).



Gambar 1. Gudang penyimpanan sorgum milik pedangang pengumpul di Kabupaten Demak

Tabel 1. Keragaan Luas Panen dan Produksi Sorgum Tahun 2005-2009

Tahun	Luas tanam (Ha)	Luas panen (Ha)	Produktivitas (Ku/Ha)	Produksi (Ton)
2005	3.811	3.659	16,7	6.114
2006	3.067	2.944	18,3	5.399
2007	2.472	2.373	17,9	4.241
2008	2.520	2.419	18,8	4.553
2009	2.358	2.264	27,3	6.172

Sumber: Direktorat Budidaya Serealia, Ditjentan (2010)

B. Konsumsi

Sorgum banyak dikonsumsi sebagai bahan pangan hingga sebelum tahun 1980 an, terutama di daerah lahan kering. Penyosohan biji sorgum atau pemberasan saat itu masih dilakukan secara manual dengan cara ditumbuk menggunakan lesung (alat penumbuk gabah yang umumnya terbuat dari kayu). Selain dikonsumsi sebagai pangan pokok layaknya beras, sorgum juga dikonsumsi sebagai jajanan pasar bersama-sama dengan tiwul (dari gaplek ubi kayu), lupis (dari beras ketan), cenil (dari tapioka) dan jenang jagung. Saat ini jajanan tersebut sudah sangat sulit dijumpai. Seiring dengan pesatnya pembangunan pertanian di era orde baru, banyak waduk yang telah dibangun sehingga yang semula lahan kering/tadah hujan banyak berubah menjadi lahan irigasi. Dampak nya antara lain adalah lahan tegalan berubah menjadi sawah, tanaman padi bertambah

luas dan sebaliknya tanaman sorgum semakin berkurang. Masyarakatpun mulai enggan untuk menumbuk biji sorgum menjadi beras sorgum. Sejak swa sembada beras pertama (1984) konsumsi sorgum sebagai bahan pangan semakin menurun. Saat ini sebagian besar hasil panen sorgum dimanfaatkan sebagai pakan ternak, hanya sebagian kecil saja yang dikonsumsi sebagai produk pangan dan bioetanol.

III. BUDIDAYA DAN PENANGANAN PASCAPANEN SORGUM

A. Budidaya

Jenis Sorgum

Jenis sorgum ditentukan berdasarkan warna bijinya. Kulit biji sorgum terdiri atas 3 bagian. Bagian luar (*epicarp*) merupakan lapisan lilin yang sangat tipis (4-8% dari bobot biji), berfungsi melindungi bagian dalam terhadap kekeringan. Bagian ini mengandung zat warna (*pigment*) yang menentukan warna biji sorgum, yaitu putih hingga sawo matang tua. Biji sorgum yang berwarna tua, banyak mengandung tanin sehingga tidak disukai burung, jadi mengurangi kehilangan hasil (*losses*) dilapang. Lapisan kedua (*mesocarp*) dan lapisan ketiga (*pericarp*) terdekat dengan endosperma mengandung sedikit karbohidrat tapi tidak mengandung minyak. Dalam pembuatan tepung, seluruh kulit biji sorgum harus dihilangkan.

Persyaratan Tumbuh

Sorgum termasuk jenis *Andropogonae* dan family *Poaceae*, merupakan tanaman musim panas meskipun beberapa varietasnya dapat beradaptasi dengan iklim setempat. Sorgum dapat hidup di iklim setengah kering atau kurang subur, temperatur pertumbuhan antara 16-32 °C. Komoditas ini dapat tumbuh dimana saja, bahkan di daerah kering yang tanaman lain susah tumbuh, dan biasanya dibudidayakan oleh petani kecil, tanpa aplikasi pemupukan. Tanaman sorgum dapat tumbuh dengan baik di seluruh daerah tropis maupun subtropis. Sorgum memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim panas dan kering dibandingkan dengan jenis tanaman pangan sumber karbohidrat lainnya. Tanaman ini dapat tumbuh dan berproduksi di daerah-daerah yang hanya memiliki curah hujan (hanya 400 mm/th). Di daerah yang subur dan curah hujannya lebih tinggi, produktivitasnya meningkat. Ketahanan terhadap kekeringan ditunjukkan dengan angka kebutuhan air relatif sebagai berikut: jagung (100%), sorgum (90%), padi (190%), kedelai (180%) dan kentang (170%). Tanaman

ini bisa tumbuh di tanah-tanah berat hingga tanah yang banyak mengandung pasir (Gambar 2).



Gambar 2. Kebun Tanaman Sorgum

B. Penangan Pascapanen Sorgum

Panen dilakukan bila biji sudah masak optimal. Di lapangan bisa dilakukan dengan mengambil beberapa biji sorgum, lalu digigit. Bila biji waktu digigit terasa keras dan terasa tepungnya, maka biji sorgum dianggap sudah cukup tua. Biji yang sudah tua tapi tidak segera dipanen, akan turun mutunya. Hal ini karena biji mudah tumbuh bila kelembaban udara di kebun cukup tinggi. Selain itu, hasil panen makin menurun karena dimakan burung. Tanda saat panen lainnya yaitu daun mulai mengering dari bawah ke atas. Kadar air panen rata-rata 20%, namun di daerah yang kering bisa mencapai 16%. Untuk memudahkan perontokan, malai buah dipotong dengan tangkai malainya cukup panjang (20-30 cm) agar memudahkan pemegangannya.

Pada kebun sorgum yang tidak luas, petani biasanya langsung menjemur malai buah dengan tangkainya. Bila sudah kering lalu diikat seperti padi lokal. Penyimpanan dilakukan di lumbung atau di dapur (di para-para di atas tungku atau disisipkan di bilik). Penyimpanan di dapur bertujuan agar biji sorgum awet, tidak di serang hama. Pada kebun yang luas, perontokan dilakukan di lapangan secara manual (digebot) atau menggunakan alat perontok. Selanjutnya biji dijemur hingga kadar air 14%.

IV. KOMPOSISI KIMIA DAN SIFAT FUNGSIONAL

Komposisi zat gizi sorgum secara umum tidak jauh berbeda dengan sereal lain, seperti jagung, beras, dan gandum. Namun, komoditas ini mengandung zat anti gizi, yaitu tanin yang menyebabkan rasa sepat (terutama pada sorgum yang mempunyai kulit biji berwarna tua) sehingga kurang disukai. Pengolahan dengan cara menghilangkan kulit biji sorgum (Suarni, 2004b) maupun kombinasi penyosohan dan perendaman dalam sodium bikarbonat (Widowati, *et al.*, 2010a) dapat menurunkan kadar tanin dan meningkatkan mutu gizinya. Disisi lain, tanin sorgum mempunyai peran fungsional yang dibutuhkan tubuh, sehingga dimanfaatkan dalam pengembangan produk pangan fungsional.

A. Komposisi Kimia

Karbohidrat

Pati merupakan bentuk simpanan karbohidrat utama di dalam sorgum, yang terdiri atas amilosa yaitu polimer glukosa rantai lurus (tanpa cabang) dan amilopektin yaitu polimer glukosa yang memiliki cabang. Daya cerna pati, yang menunjukkan kemampuan pati dihidrolisis oleh enzim pankreatik, menentukan kandungan energi tersedia pada sereal. Pengolahan biji-bijian seperti pengukusan, pengolahan bertekanan, *flaking*, *puffing*, atau pengecilan ukuran pati akan meningkatkan daya cerna pati sorgum. Tabel 2. menunjukkan kandungan zat gizi sorgum dan beberapa sereal lain. Kandungan karbohidrat sorgum sedikit lebih rendah (70,7%) dibandingkan sereal lain, dan yang paling tinggi ialah beras pecah kulit (76,0%). Kadar pati sorgum berkisar antara 56-73%, dengan rata-rata 69,5%. Pati sorgum terdiri atas amilosa (20-30%) dan amilopektin (70-80%), kadar ini dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan.

Tabel 2. Komposisi gizi sorgum dan sereal lain (per 100g, kadar air 12%)

Komoditas	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat kasar (g)	Abu (g)	Energi (kcal)
Sorgum	10,4	3,1	70,7	2,0	1,6	329
Beras pecah kulit	7,9	2,7	76,0	1,0	1,3	362
Jagung	9,2	4,6	73,0	2,8	1,2	358
Gandum	11,6	2,0	71,0	2,0	1,6	342
Juwawut	7,7	1,5	72,6	3,6	2,6	336

Sumber: Direktorat Gizi, Dep. Kes. RI, 1992.

Protein dan Lemak

Komponen gizi terbesar kedua di dalam sorgum ialah protein (10,4%). Kadar protein dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Kadar protein sorgum cukup besar variasinya, selain varietas kemungkinan karena komoditas ini ditanam pada kondisi agroklimat yang berbeda. Fluktuasi kadar protein sorgum secara umum juga berpengaruh terhadap komposisi asam amino dari protein sorgum. Mutu protein merupakan fungsi dari komposisi asam amino esensialnya. Kandungan asam amino pada protein sorgum dan juwawut dapat dilihat pada Tabel 3. Mutu protein (% kasein) sorgum (32,5%) setara dengan jagung (32,1%), dan hanya sedikit dibawah juwawut (35,7%) dan terigu (38,7%). Sedangkan protein beras merupakan yang terbaik mutunya diantara serealia secara umum, yaitu 79,3%. Pengolahan sorgum dengan cara pengukusan dapat meningkatkan mutu proteinnya (Mudjisihono, *et. al.*, 1986).

Tabel 3. Komposisi asam amino penyusun protein tepung sorgum dan terigu

Asam amino (%)	Sorgum UPCA-S1	Sorgum Dorado	Terigu
Alanin	0,82	0,85	0,49
Arginin	0,29	0,32	0,73
Asam aspartat	0,63	0,69	0,56
Asam glutamat	1,39	1,58	3,83
Glisin	0,29	0,26	0,56
Isoleusin	0,34	0,28	0,43
Lisin	0,16	0,18	0,38
Fenilalanin	0,27	0,27	0,61
Prolin	0,24	0,29	1,51
Serin	0,33	0,38	0,32
Treonin	0,16	0,15	0,36
Tirosin	0,19	0,22	0,39
Valin	0,53	0,49	0,55
Leusin	1,31	1,39	0,88

Sumber : Suarni, 2004b

Kadar asam glutamat tepung sorgum (1,39-1,58%) jauh lebih rendah di bandingkan dengan terigu (3,83%). Meskipun asam glutamat bukan termasuk asam amino esensial, namun sangat berpengaruh terhadap sifat sensori produk olahan, terutama dari segi rasanya. Hal ini ditunjukkan dengan hasil uji organoleptik dari roti tawar. Sebalik nya, sorgum mengandung asam amino leusin (1,31-1,39%) yang lebih tinggi dibandingkan dengan terigu (0,88%).

Sorgum mengandung 3,1% lemak, berarti lebih tinggi dibandingkan dengan gandum (2%) dan beras pecah kulit (2,7%), namun masih lebih rendah dibandingkan dengan jagung (4,6%) (Tabel 2). Lemak sorgum terdiri atas tiga fraksi, yaitu fraksi netral (86,2%), glikolipid (3,1%) dan fosfolipid (0,7%).

Vitamin dan Mineral

Secara umum sorgum kaya akan vitamin B kompleks. Diantara vitamin B, kadar tiamin, riboflavin dan niasin di dalam sorgum sebanding dengan jagung (Tabel 4). Kadar vitamin B, terutama niasin, di dalam sorgum sangat bervariasi. Dilaporkan kadar niasin tertinggi ialah 9,16 mg/100g sorgum. Sorgum Etiopia berlisin tinggi mengandung niasin 10,5 – 11,5mg/100g, sedangkan secara umum kadar niasin sorgum berkisar antara 2,9 – 4,9mg/100g. Selain itu sorgum juga mengandung vitamin B6 (0,5mg/100g), folasin (0,02mg/100g), asam pantotenat (1,25mg/100g) dan biotin (0,042mg/100g).

Beberapa varietas yang mempunyai endosperm kuning mengandung β -karoten yang merupakan pro vitamin A. Isolat karotenoid sorgum terdiri atas lutein, zeasantin dan β -karoten. Kadar β -karoten pada sorgum berkisar antara 0 – 0,097mg/100g. Sorgum mengandung vitamin larut lemak (vitamin D, E dan K) dalam jumlah kecil, namun tidak mengandung vitamin C.

Tabel 4. Kandungan mineral dan vitamin sorgum dan sereal lain
(per 100g, kadar air 12%)

Komoditas	Tiamin (mg)	Riboflavin (mg)	Niasin (mg)	Kalsium (mg)	Zat besi (mg)
Sorgum	0,38	0,15	4,3	25	5,4
Beras pecah kulit	0,41	0,04	4,3	33	1,8
Jagung	0,38	0,20	3,6	26	2,7
Gandum	0,41	0,10	5,1	30	3,5
Juwawut	0.42	0,19	1,1	350	3,9

Sumber: Direktorat Gizi, Dep. Kes. RI, 1992

Sorgum kaya akan zat besi, yaitu 5,4mg/100g atau paling tinggi dibandingkan dengan sereal lain, dan beras mengandung zat besi paling rendah (1,8 mg/100g). Ini menunjukkan salah satu keunggulan yang dimiliki sorgum, yang sangat sesuai untuk mengatasi anemia gizi besi yang merupakan salah satu defisiensi zat gizi yang

prevalensinya tinggi. Kadar kalsium sorgum (25mg/100g) sebanding dengan jagung (26mg/100g). Selain itu sorgum juga mengandung P, Mg, Zn, Cu, Mn, Mo dan Cr berturut-turut sebesar 352; 171; 2,5; 0,44; 1,15; 0,06 dan 0,017 mg/100g biji ([http://www.blackherbals.com/sorghum and millet in african nu.htm](http://www.blackherbals.com/sorghum%20and%20millet%20in%20african%20nu.htm)).

Pengaruh Penyosohan terhadap Komposisi Kimia Makro.

Dalam pembuatan beras sorgum maupun tepung sorgum melalui tahapan penyosohan. Salimi *et al.* (2011a) melaporkan bahwa penyosohan Sorgum dan Jewawut berpengaruh terhadap komposisi kimia proksimat kedua sereal tersebut. Tabel 5 menunjukkan komposisi kimia proksimat dari sorgum dan Jewawut yang disosoh menggunakan alat penyosoh abrasif (*Satake Grain Mill*) skala laboratorium dengan berbagai waktu sosoh.

Tabel 5. Komposisi Kimia Proksimat Sorgum dan Jewawut

Jenis sereal	Waktu Sosoh (detik)	Komposisi kimia (%)				
		Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
Sorgum	0	11.42	1.77	6.55	0.99	79.27
	20	10.34	1.49	6.23	0.98	80.96
	60	8.62	1.17	5.91	0.88	83.42
	100	7.31	0.97	5.39	0.82	85.51
Jewawut	0	8.59	3.02	7.64	2.03	78.71
	100	7.61	1.77	7.29	1.63	81.52
	200	5.93	1.07	7.11	1.46	84.35
	300	5.12	0.95	7.01	1.39	85.49

Sumber: Salimi *et al.* (2011a).

Penyosohan dapat menurunkan kadar air. Penurunan kadar air disebabkan oleh gesekan antara biji sereal dengan batu gerinda pada mesin penyosoh. Gesekan tersebut akan menimbulkan panas dan menguapkan sebagian kecil air pada biji sereal. Proses penyosohan juga menyebabkan sebagian air yang terdapat pada lapisan kulit ari yang terkikis ikut terbang sehingga mempengaruhi jumlah air pada biji sereal. Faktor lain yang mempengaruhi persentase kadar air sereal setelah disosoh adalah kadar air awal dari biji sereal. Kadar air sereal baik sebelum maupun setelah disosoh sebaiknya tidak melewati batas toleransi SNI 01-3157-1992, yaitu 14% agar sereal cukup aman untuk disimpan.

Penurunan kadar abu (Tabel 5) disebabkan proses penyosohan akan mengikis bagian kulit ari dari sereal yang memiliki komponen gizi termasuk mineral seperti Ca,

P, Fe dan Zn. Pada bagian kulit ari dari sorgum dan jewawut terdapat berbagai komponen gizi seperti lemak, protein, vitamin dan mineral. Perbedaan kadar protein dan lemak sereal juga menunjukkan penurunan setelah disosoh (Tabel 5). Proses penyosohan dinilai akan menurunkan nilai gizi sereal karena mengikis lapisan kulit ari yang mengandung komponen gizi termasuk lemak dan protein. Sebagian besar dari komponen nutrisi dari sorgum berupa vitamin dan mineral berada pada lapisan aleuron dan embrionya. Perlakuan penyosohan dalam intensitas tinggi akan menyebabkan sisa lapisan aleuron dan embrio menjadi sedikit sekali atau bahkan hilang sehingga secara langsung akan menurunkan nilai nutrisi dari sereal. Sebaliknya kadar karbohidrat setelah proses penyosohan akan meningkat. Jenis varietas atau kondisi genetik, lokasi tanam, iklim, tipe tanah, musim panen dan umur tanaman memberi kontribusi pada variasi komposisi kimia sereal.

B. Sifat Fungsional Sorgum

Sorgum mengandung komponen fitokimia seperti tanin, asam fenolik, antosianin, fitosterol, dan polikosanol, yang secara signifikan mempengaruhi kesehatan (Awika dan Rooney 2004). Beberapa penelitian melaporkan bahwa komponen bioaktif yang terdapat dalam sorgum berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba dan dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Ekstrak heksan dari tepung biji sorgum dan jewawut yang diberikan pada tikus percobaan dapat menghambat aktivitas enzim HMG-CoA reduktase pada hati tikus dan dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular (Cho *et al.* 2000).

Kandungan Tanin dan Cara Menurunkan konsentrasinya

Keberadaan tanin didalam biji sorgum sebagai salah satu komponen yang bersifat fungsional, yang dapat meningkatkan fungsi tubuh dalam menangkal berbagai penyakit degeneratif. Disisi lain, keberadaan tanin menyebabkan rasa pahit/sepet sehingga menurunkan preferensi konsumen terhadap produk olahannya. Tanin terdapat pada seluruh bagian biji, terutama kulit biji sorgum yang berwarna gelap. Tanin merupakan senyawa polifenolik, dapat membentuk kompleks dengan protein sehingga menurunkan mutu dan daya cerna protein. Senyawa polifenolik juga dapat menghambat aktivitas enzim pencernaan, terutama amilase dan tripsin (Griffiths dan Moseley, 1980; Deshpande dan Salunkhe, 1982). Penurunan aktivitas enzim amilase tersebut akan berdampak pada penurunan daya cerna pati. Thompson *et al.* (1984) maupun Mueller-

Harvey *et al.* (1986) memperkuat hasil penelitian tersebut, bahwa tanin dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein maupun pati sehingga kedua komponen tersebut menjadi lebih sukar dicerna oleh enzim pencernaan. Fakta ini menunjukkan bahwa meskipun kandungan zat gizi, terutama kandungan protein dan karbohidrat sorgum cukup tinggi, namun nilai gizinya relatif rendah karena adanya tanin sebagai antigizi. Keberadaan tanin dapat menurunkan daya cerna pati (karbohidrat) maupun protein, sehingga tingkat absorpsi kedua komponen gizi tersebut di dalam tubuh rendah atau tidak sebanding dengan karbohidrat dan protein tersedia di dalam biji sorgum. Meskipun demikian, dalam jumlah terbatas, tanin bermanfaat bagi tubuh karena bersifat antioksidan. Upaya mereduksi tanin diharapkan dapat meningkatkan mutu gizi, terutama tingkat absorpsi pati dan protein, serta meningkatkan palatabilitas atau cita rasa produk sorgum.

Widowati, *et al.*, (2009) mengembang teknologi produksi tepung sorgum rendah tanin. Prinsip prosesnya sebagai berikut: biji sorgum dikondisikan hingga kadar air 20%, lalu disosoh terlebih dahulu dengan derajat sosoh 100 %, kemudian direndam dalam larutan 0,3 % Na_2CO_3 selama 8 jam, ditiriskan dan dikeringkan lalu digiling menjadi tepung. Metode ini dapat mereduksi tanin hingga 78 %. Kadar tanin biji sorgum utuh 3,11% dan setelah diproses seperti diuraikan diatas, kadar tanin tepung sorgum turun menjadi 0,66%. Kadar air biji sorgum dipasaran sekitar 14 %, untuk mencapai kondisi yang diinginkan maka biji diperciki/dibasahi dengan air, diaduk merata dan didiamkan hingga kadar air 20 ± 1 %.

Potensi Sorgum Sebagai Pangan Fungsional dan Manfaat bagi Kesehatan

Prevalensi penyakit kanker di Indonesia diperkirakan akan meningkat terus seiring dengan meningkatnya perubahan pola konsumsi pangan. Kanker adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh adanya pertumbuhan sel tidak normal, cepat dan tidak terkendali. Data WHO tahun 2010 menunjukkan bahwa penyakit kanker menyebabkan kematian sekitar 7.90 juta jiwa per tahun di seluruh dunia. Sorgum sebagai salah satu sereal yang mengandung karbohidrat kompleks dan sumber serat pangan, sangat potensial dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional.

Kill *et al.* (2009) melaporkan bahwa ekstrak metanol dari tepung biji sorgum mempunyai aktivitas antioksidan DPPH dan antimikroba yang tinggi. Tepung biji

sorgum dapat meningkatkan aktivitas proliferasi sel limfosit limpa pada tikus *Sprague Dawley* yang diberi pakan 50% dan 100% tepung biji sorgum. Potensi sorgum sebagai antioksidan melalui peningkatan enzim superoksidadismutase (SOD) sebesar 98% pada tikus jantan yang diberi 50% tepung sorgum dan peningkatan 91% pada tikus yang diberi 100% sorgum (Puspawati 2009). Adanya korelasi aktivitas antioksidan dan antiproliferasi sel kanker esophagus OE33 dan kolon HT-29 dilaporkan oleh Awika *et al.* (2004). Pengujian secara *in vitro* menunjukkan bahwa 3-deoxyanthocyanidin yang diisolasi dari sorgum dapat menghambat proliferasi sel kanker leukemia sebesar 90% dan sel kanker hepatoma 50% (Shih *et al.* 2007). Lebih lanjut Salimi *et al* (2011b). memperkuat fakta bahwa ekstrak dan tepung biji sorgum mempunyai sifat fungsional dengan menguji penghambatannya terhadap sel kanker A549, Hela, HCT 116, dan sel Raji.

Pengaruh Penyosohan terhadap Komposisi dan Sifat Fungsional Tepung Sorgum

Pemanfaatan biji sorgum sebagai bahan pangan harus melalui tahapan penyosohan sehingga diperoleh beras sorgum (sorgum sosoh), dan penggilingan untuk menghasilkan tepung sorgum. Penyosohan akan meningkatkan palatabilitas atau citarasa produkolahan sorgum, namuntahapan ini mengakibatkan penurunan sebagian komponen dan sifat fungsional sorgum. Tabel 6 menunjukkan komponen fungsional dari tepung sorgum varietas Kawali tanpa disosoh (DS0), disosoh dengan derajat sosoh 50% (DS50) dan derajat sosoh 100% (DS100). Derajat sosoh sorgum adalah persentase testa atau kulit biji sorgum yang dihilangkan selama proses penyosohan. Derajat sosoh (DS) 100 % artinya seluruh kulit biji dihilangkan, sedangkan DS 50, berarti hanya 50% testa yang dihilangkan.

Proses penyosohan menurunkan nilai gizi karena mengikis lapisan kulit ari yang mengandung komponen gizi termasuk protein dan lemak. Kadar serat pangan dan β -Glukan sorgum cukup tinggi sehingga memungkinkan sebagai sumber serat pangan. Kadar serat pangan dilaporkan cukup bervariasi 2- 9% (Dicko *et al.* 2006). Hubungan serat pangan dengan pencegahan penyakit degeneratif telah banyak dilaporkan. Serat pangan dapat mencegah kanker usus besar (*colon cancer*) dan polip dalam usus besar (*diverticulitis*), juga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (*hiperchlolesterolemia*).

Tabel 6. Komposisi tepung sorgum varietas Kawali dengan berbagai tingkat penyosohan

Komposisi kimia*	Derajat sosoh (%)		
	DS0	DS50	S100
Air (%)	12.53	12.42	12.03
Protein (%)	8.91	8.59	7.49
Lemak (%)	4.14	1.98	1.61
Abu (%)	1.36	0.83	0.28
Karbohidrat(by difference)	73.06	76.18	78.58
Serat pangan:			
a. Serat pangan larut (%)	2.39	2.52	2.59
b. Serat pangan tidak larut (%)	6.44	4.23	3.53
c. Serat pangan total (%)	8.83	6.75	6.12
d. Serat β -glukan (%)	6.33	4.20	3.15

*Komposisi dinyatakan dalam basis kering, kecuali kadar air dalam basis basah

Sumber: Salimi *et al.* (2011b).

Serat Pangan

Serat pangan memegang peranan penting dalam memelihara kesehatan individu. Oleh karena itu, serat pangan merupakan salah satu komponen pangan fungsional yang dewasa ini mendapat perhatian masyarakat luas. Serat pangan berbentuk karbohidrat kompleks yang banyak terdapat di dalam dinding sel tumbuhan. Serat pangan tidak dapat dicerna dan diserap oleh saluran pencernaan manusia tetapi memiliki fungsi yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan, pencegahan berbagai penyakit dan sebagai komponen penting dalam terapi gizi. Komponen ini meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum dan waxes (Astawan dan Wresdiyati 2004). Serat pangan mempengaruhi asimilasi glukosa dan mereduksi kolesterol darah. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa serat tanaman tertentu menghambat penyerapan karbohidrat dan menghasilkan postprandial glikemik yang rendah. Peningkatan serat pangan di dalam diet berkaitan dengan reduksi resistensi insulin. Penambahan serat pangan yang berasal dari sereal, kacang-kacangan dan sayuran sangat bermanfaat bagi penderita diabetes.

Serat pangan total (SPT) meliputi serat pangan yang larut air (SPL) dan serat pangan yang tidak larut air (SPTL). Fungsi SPL terutama adalah memperlambat kecepatan pencernaan di dalam usus, memberikan rasa kenyang yang lebih lama, serta memperlambat kemunculan glukosa darah sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan diubah menjadi energi semakin sedikit. Fungsi tersebut sangat dibutuhkan bagi penderita diabetes. Sedangkan fungsi utama dari SPTL adalah mencegah timbulnya berbagai penyakit, terutama yang berhubungan dengan saluran pencernaan, antara lain wasir, divertikulus dan kanker usus besar. (Astawan dan Wresdiyati 2004).

Efek fisiologis serat, ada yang diperkirakan mempengaruhi pengaturan energi. Kandungan energi per unit bobot pangan adalah rendah. Oleh karena itu, penambahan serat pada diet efektif menurunkan kepadatan (densitas) energi, terutama serat larut karena serat tersebut mengikat air. Pangan berserat tinggi juga meningkatkan distensi (pelebaran) lambung yang berkaitan dengan peningkatan rasa kenyang. Serat terfermentasi juga mendorong produksi hormon usus, seperti *glucagon-like peptide-1* yang berkaitan dengan sinyal lapar. Kadar serat pangan total pada sorgum utuh sebesar 8,83 %, setelah disosoh masing-masing dengan DS50 dan DS100 turun menjadi 6,75 dan 6,12%. Penyosohan menurunkan kadar serat pangan tidak larut dan serat β -glukan secara signifikan, sedangkan serat pangan larut tidak berbeda nyata (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa serat pangan tidak larut dan serat β -glukan terkonsentrasi pada bagian testa, sedangkan serat pangan larut tersebar merata di seluruh bagian biji sorgum.

V. PEMANFAATAN SORGUM

Pemanfaatan sorgum menjadi produk olahan dapat dibagi menjadi kelompok, yaitu: 1. Produk olahan setengah jadi, 2. Produk olahan pangan non instan berbasis beras dan tepung sorgum, serta 3. Produk sorgum instan. Produk olahan setengah jadi atau *intermediate product* yang dimaksud ialah pengolahan biji sorgum menjadi sorgum sosoh (*dhal* sorgum) atau masyarakat mengenal dengan nama beras sorgum dan tepung sorgum. Sedangkan produk olahan pangan siap konsumsi, non instan adalah hasil olahan yang siap dikonsumsi, dikelompokkan menjadi produk pangan non instan (berbasis beras sorgum dan tepung sorgum) dan produk pangan instan.

1. Produk olahan setengah jadi

Sorgum sosoh dikenal juga sebagai beras sorgum, diproses dengan cara menggiling atau menyosoh biji sorgum hingga kulitnya terpisahkan. Penyosohan sorgum merupakan kendala khusus yang dihadapi dalam pengolahan komoditas ini. Kulit sorgum sangat keras dan susah dihilangkan, tidak seperti kulit kedelai yang mudah terkupas. Apabila kulit sorgum tidak dihilangkan, terutama pada biji yang mempunyai kulit berwarna gelap, maka rasa produk olahannya akan sepet atau agak pahit. Cara tradisional pembuatan beras sorgum yaitu membasahi biji dengan air agar teksturnya melunak, kemudian ditumbuk, lalu di tampi untuk menghilangkan kulit bijinya. Cara ini kurang efisien dan banyak biji sorgum yang hancur. Untuk mengatasi kendala tersebut, dapat digunakan alat penyosoh abrasif (Widowati, *et al.*, 2010).



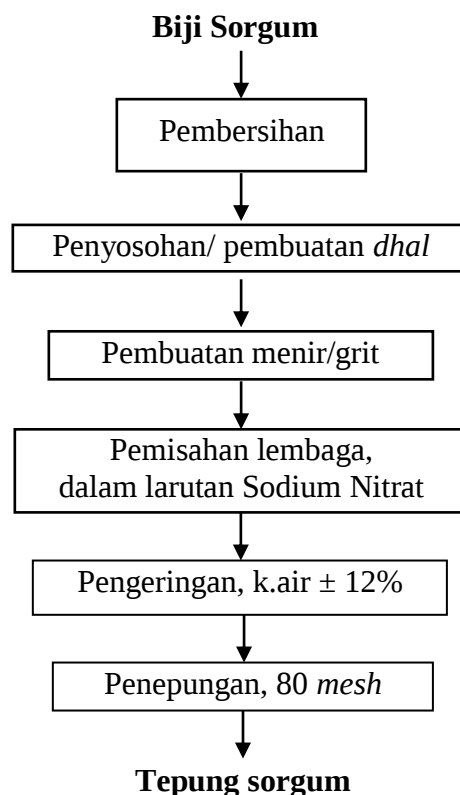
Gambar 3. A. Sorgum sosoh, B. Tepung sorgum

Sorgum sosoh (Gambar 3A) dapat diproses lebih lanjut menjadi tepung (Gambar 3B). Tepung merupakan bentuk olahan setengah jadi yang sangat dianjurkan, karena luwes, mudah dicampur dan difortifikasi untuk meningkatkan mutu gizinya, awet serta hemat ruang penyimpanan dan distribusi (Widowati dan Damardjati, 2001). Sorgum sosoh juga dapat diproses menjadi pati. Pati sorgum mempunyai tekstur spesifik dan dapat berfungsi sebagai pelembut dalam pengolahan aneka kue. Proses pembuatan pati, yaitu ekstraksi basah, memerlukan air yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan pembuatan tepung. Oleh karena itu pengolahan sorgum menjadi tepung lebih dianjurkan dibanding pengolahan pati.

Cara Pembuatan Tepung Sorgum

Sorgum merupakan salah satu sereal yang potensial untuk diproses menjadi tepung. Kendala utama pada pembuatan tepung sorgum yaitu saat penyosohan, karena kulit ari sorgum keras dan menempel kuat dengan endospermnya. Hal ini bisa diatasi dengan penggilingan sistem silinder batu gerinda. Proses pembuatan tepung sorgum

secara garis besar disajikan pada Gambar 4. Biji sorgum dipilih yang telah masak optimum dan telah dikeringkan hingga kadar air maksimal 14%. Kemudian biji dibersihkan dari sekam, daun-daun kering dan benda asing lainnya. Tahap selanjutnya ialah penyosohan sehingga seluruh kulit biji terkelupas. Biji sorgum tanpa kulit ini disebut *dhal*, atau di pasar tradisional dikenal dengan nama beras sorgum. *Dhal* tersebut lalu digiling menggunakan penggilingan sistem *hammer mill* sehingga biji terpecah menjadi 3-4 bagian (dikenal dengan nama menir sorgum). Pemisahan lembaga dari pecahan endosperm dengan cara mengalirkan menir sorgum ke dalam larutan sodium nitrat yang mempunyai berat jenis 1,3 sehingga endosperm yang merekah akan tenggelam, sedangkan lembaga yang mengandung minyak akan mengapung ke atas, jadi mudah dibuang. Menir sorgum bebas lembaga ditiriskan (untuk mempercepat bisa digunakan alat semacam sentrifus), kemudian dikeringkan hingga kadar air maksimal 12 % dan ditepungkan, lolos 80 mesh.



Gambar 4. Proses pembuatan tepung sorgum



Gambar 5. Alat penyosoh biji sorgum



Gambar 6. Alat penepung beras sorgum

2. Produk Olahan Jadi (Siap Konsumsi)

1. Produk berbasis Beras Sorgum

Beras Sorgum dan cara penurunan kadar tanin

Masyarakat mengenal kata beras yaitu bagian endosperma dari butiran padi atau gabah. Beras yang umumnya dikonsumsi masyarakat adalah beras giling, diperoleh dengan cara menghilangkan sekam (bagian kulit dari gabah), lalu disosoh (dihilangkan bagian bekatulnya). Masyarakat Indonesia juga mengenal istilah beras yang bukan dari padi, dan umumnya komoditas asalnya ditambahkan dibelakang kata beras,

misalnya beras jagung, beras sorgum, beras singkong (disebut rasi). Beras dari umbi-umbian, terutama ubi jalar dan ubi kayu juga telah dikembangkan oleh Widowati, *et al.* (2010b) dan dikenal dengan istilah rasbi.

Beras sorgum adalah biji sorgum yang telah dihilangkan bagian testa atau kulitnya dengan cara disosoh. Pada jaman dahulu, beras sorgum yang di hasilkan masyarakat diperoleh dengan cara biji sorgum ditumbuk lalu di tampi, diulang beberapa kali hingga kulit sorgum terpisah. Namun cara ini memerlukan tenaga dan waktu yang cukup lama, tidak efisien. Sebaiknya penyosohan dilakukan menggunakan alat penyosoh tipe abrasif atau yang menggunakan silinder batu gerinda. Metode yang dianjurkan sebagai berikut: Bersihkan biji sorgum lalu dilakukan *grading* yaitu penyeragaman ukuran biji. Kemudian biji diupayakan mempunyai tingkat kekeringan yang cukup (sekitar 16-18%) agar hasil sosohnya bagus. Jika biji terlalu kering atau terlalu basah maka akan banyak butir sorgum yang patah (tidak utuh). *Grading* bermanfaat untuk meningkatkan rendemen beras sorgum. Bila ukuran biji sorgum relatif tidak seragam, maka akan menyulitkan pengaturan waktu penyosohan yang dibutuhkan. Jika waktu penyosohan didasarkan pada butiran sorgum yang besar, maka ketika biji sorgum ukuran besar sudah tersosoh optimum, maka biji yang berukuran kecil belum tersosoh dengan baik. Hasil sosohan tidak merata. Namun, jika didasarkan pada ukuran yang kecil, maka ketika biji sorgum ukuran kecil tersosoh optimum, maka biji yang besar bagian endospermanya sebagian sudah tersosoh sehingga rendemen menjadi rendah. Untuk jenis sorgum berkulit biji putih atau cerah, sorgum sosoh tersebut sudah cukup dan bisa dimasak dan dikonsumsi menjadi nasi sorgum dengan lauk pauk sesuai kebiasaan setempat, atau diolah menjadi aneka produkolahan berbasis beras sorgum.

Jenis sorgum yang memiliki testa atau kulit biji berwarna gelap (coklat tua atau coklat kemerahan) menunjukkan kandungan tanin tinggi. Keberadaan tanin di dalam sorgum berdampak pada rasa “sepet” atau cenderung agak pahit, sehingga kurang disukai konsumen. Penurunan kadar tanin dapat dilakukan sebagai berikut : sorgum yang telah disosoh direndam di dalam larutan Sodium bikarbonat (Na_2CO_3) 0.3% selama 8 jam, kemudian dicuci dan dikeringkan. Metode ini dapat menurunkan kandungan tanin lebih dari 70 persen. Tanin dalam jumlah sedikit masih dibutuhkan, karena mempunyai sifat fungional yang bagus, yaitu berfungsi sebagai antioksidan.

Oleh karena itu, penurunan kadar tanin cukup dilakukan hingga batas citarasa yang dapat diterima konsumen (tidak terasa “sepet”).

2. Tape Sorgum dan Brem Padat

Sorgum ketan (*waxy sorghum*) dapat diolah menjadi tape, dan dapat dilanjutkan menjadi brem padat (Widowati, *et. al.*, 1996). Prinsip pembuatan tape sorgum yaitu beras sorgum jenis ketan dicuci lalu direndam di dalam air selama 12 jam, selanjutnya ditiriskan lalu dikukus setengah matang (sekitar 30 menit). Air yang digunakan untuk mengukus disiramkan pada sorgum ketan setengah matang, aduk-aduk lalu dikukus lagi hingga tanak. Sorgum ketan yang telah matang sempurna, lalu diangin-anginkan hingga dingin, kemudian ditaburi ragi tape sebanyak 0,3% dari bobot bahan baku. Untuk mempercepat terbentuknya tape, sorgum yang telah diberi ragi, ditambah sedikit gula pasir lalu diperam selama 2-3 hari, tape sorgum siap dikonsumsi. Proses ini dapat dilanjutkan menjadi brem padat dengan cara memperpanjang waktu pemeraman, menjadi 4 hari sehingga timbul air tape yang cukup banyak. Tape diperas, diambil sarinya, kemudian dimasak hingga kental dan dicetak bulat pipih, kemudian dikering anginkan hingga terbentuk brem padat.

3. Tortila

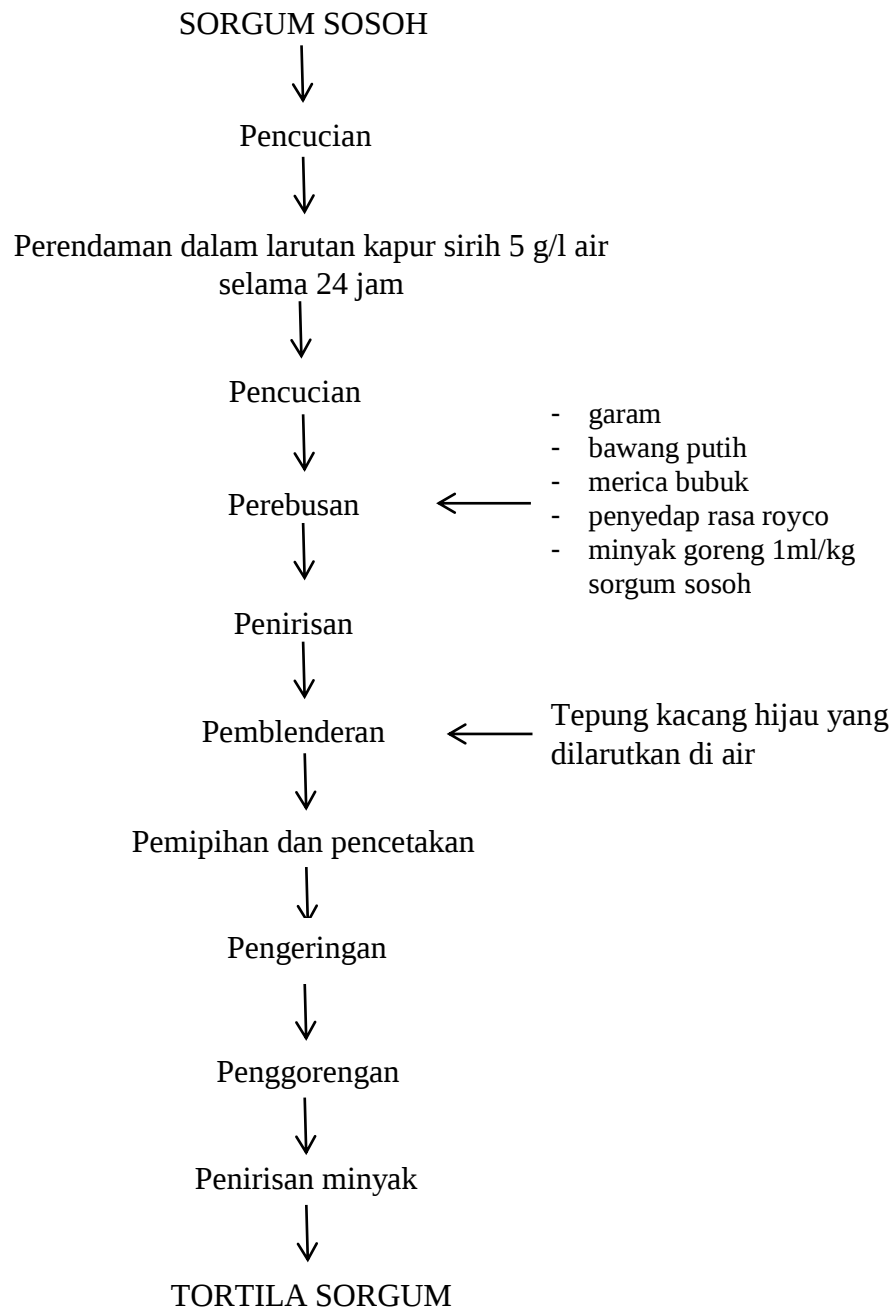
Tortila adalah makanan ringan (*snack*) yang berasal dari Amerika Latin, berupa produk roti pipih tanpa ragi yang terbuat dari jagung giling atau gandum. Tortila sering pula disebut kerupuk jagung, karena bahan dasarnya dari jagung. Namun dalam perkembangannya, tortila dapat dibuat dari bahan pangan selain jagung. Contohnya tortila kedelai, tortila kacang, tortila ampas tahu, dan tortila sorgum. Disebut ‘*tortila sorgum*’ karena merupakan produk olahan berbentuk pipih, seperti keripik, yang terbuat dari biji sorgum sosoh. Proses pengolahan tortila sorgum merupakan kombinasi dari beberapa proses, yaitu perendaman, pencucian, perebusan, penggilingan, pencetakan, pengeringan dan penggorengan.

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan tortila sorgum adalah sorgum sosoh, kapur sirih, garam halus, bawang putih, merica bubuk, bumbu penyedap royco, dan minyak goreng. Untuk meningkatkan kandungan protein tortila sorgum, dapat ditambahkan tepung kacang hijau. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan tortila sorgum adalah panci, baskom, timbangan, *blender*, kompor, kayu/botol pemipih,

niru/tampah, pengering, pisau *stainless steel*, wajan, keranjang peniris, plastik pengemas, *sealer*.

Proses pembuatan tortila sorgum sebagai berikut: sorgum sosoh ditimbang, kemudian dicuci bersih dan ditiriskan. Selanjutnya sorgum sosoh direndam di dalam larutan kapur sirih 5 g/l air, selama 24 jam. Untuk menghilangkan sisa atau endapan kapur sirih yang melekat, sorgum sosoh dicuci bersih, dilanjutkan dengan perebusan sorgum sosoh dalam air bumbu (sorgum : air = 1 : 3) hingga sorgum matang dan empuk. Bumbu yang dimasukkan antara lain garam, bawang putih, merica bubuk, penyedap rasa royco (bila diinginkan), dan minyak goreng (1 ml/kg sorgum sosoh). Setelah sorgum matang, segera angkat dan dikeringanginkan sebentar. Proses dilanjutkan dengan pemblenderan biji sorgum matang hingga halus, lalu dipipihkan dan dicetak/dipotong sesuai ukuran tortila yang diinginkan. Pada saat pemipihan ini bisa ditambahkan tepung kacang hijau untuk memperbaiki kandungan protein tortila sorgum. Setelah pipih, cetak dengan ukuran 2 x 4 cm atau bentuk yang disukai, dan selanjutnya dikeringkan. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran tortila di bawah sinar matahari, atau dengan dimasukkan dalam alat pengering suhu 55-60°C. Tunggu hingga benar-benar kering, baru kemudian diangkat dan dikemas. Tortila sorgum siap untuk digoreng. Setelah digoreng, tiriskan minyak yang terikut selama penggorengan. Kemudian tortila sorgum siap untuk dikemas dalam plastik PP 0,8 mm dan ditutup rapat (*sealed*). Diagram alir proses pembuatan tortila sorgum dan produk tortila goreng disajikan berturut-turut pada Gambar 7 dan 8.

Tortila sorgum dengan penambahan 10% tepung kacang hijau memiliki kandungan air (7,44%), abu (5,99%), lemak (0,31%), protein (8,38%) dan karbohidrat (77,88%). Kandungan protein tortila sorgum ini lebih tinggi dibandingkan tortila sorgum tanpa penambahan tepung kacang hijau (7,1%). Selain memperbaiki kandungan protein dalam tortila sorgum, penambahan tepung kacang hijau juga memperbaiki tekstur menjadi lebih renyah. Pemipihan tortila sebaiknya tipis dan seragam untuk menjamin tekstur dan kerenyahan tortila. Selain itu, yang harus diperhatikan dalam pembuatan tortila sorgum adalah penggorengan dengan api kecil dan tortila dimasukkan ke dalam penggorengan setelah minyak panas. Hal ini dilakukan agar tortila yang dihasilkan bisa mengembang sempurna. Tortila sorgum yang dihasilkan memiliki tekstur yang renyah, rasanya gurih, dan bisa disantap seperti keripik ataupun kerupuk.



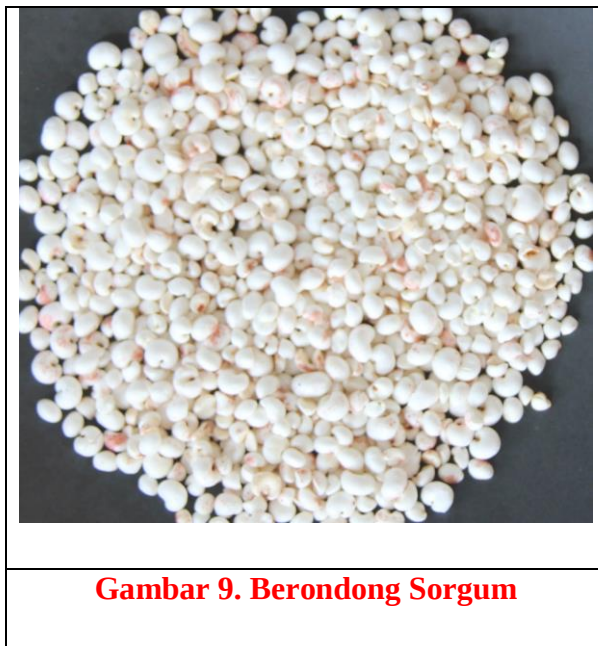
Gambar 7. Diagram alir pembuatan tortila sorgum.



Gambar 8. Tortila sorgum

4. Berondong sorgum

Berondong merupakan jenis produk makanan ringan terbuat dari sereal, terutama jagung dan beras ketan. Sorgum jenis ketan juga dapat diolah menjadi berondong. Prinsip prosesnya sebagai berikut: Mentega atau margarin dipanaskan didalam panci/wajan hingga meleleh, kemudian ditambahkan garam dan kaldu instan (jika diperlukan). Kemudian dimasukkan sorgum sosoh, aduk merata lalu ditutup rapat dan sesekali panci/wajan diangkat sambil digoyang-goyang. Ditunggu beberapa saat hingga terdengar bunyi letusan-letusan. Setelah semua sorgum meletus dan tidak terdengar lagi bunyi letusan, angkat berondong sorgum dan dibiarkan hingga dingin. Berondong sorgum siap dikonsumsi atau dikemas dan disimpan. Tampilan berondong sorgum disajikan pada Gambar 9.



5. Aneka produk tradisional dari sorgum

Sorgum ketan juga dapat dibuat makanan kudapan tradisional seperti lempeng, wajik, jadah, getas dan bubur. Sorgum jenis ini di pasar tradisional, terutama di Jawa Tengah dan DI Yogyakarta disebut “cantel” dan umumnya dijual bersama-sama dengan tiwul, gatot, ketan dan cenil (Widowati, 2010). Lempeng sorgum, dibuat dengan cara menanak sorgum ketan dengan cara diaron setengah matang. Perbandingan beras sorgum dengan air saat mengaron adalah 1:5, sehingga hasil aron agak lembek, kemudian dibungkus daun pisang dan tengahnya diisi ayam, abon ataupun serundeng

(Kelapa parut yang diberi bumbu gurih lalu digoreng). Wajik dibuat dari sorgum ketan dengan cara membuat bubur kental dari beras sorgum dan gula merah dengan perbandingan 1:1. Bubur diaduk terus sampai kalis, kemudian diangin-anginkan dan dicetak. Saat proses pembuatan bubur bisa ditambahkan daun pandan atau vanili untuk memberi aroma wangi pada wajik yang dihasilkan. Jadah dibuat dari sorgum ketan yang diaron agak lembek, kemudian ditambahkan kelapa parut dan garam sedikit serta daun pandan, dicampur hingga merata dan dikukus sampai matang. Selanjutnya campuran sorgum-kelapa parut tersebut ditumbuk atau ditekan-tekan sambil dicetak.

2. Produk olahan berbasis Tepung Sorgum

Dalam bentuk tepung, sorgum dapat diolah menjadi aneka kue basah dan kue kering serta makanan tradisional. Kue basah yang dimaksud ialah aneka *cake* dan bolu, sedangkan makanan tradisional basah, antara lain ialah klepon, jenang, nagasari, dan wingko. Kue kering yang dimaksud ialah aneka *cookies*, kue gapit dan simping. Tepung sorgum berpeluang sebagai substitusi dalam pembuatan produk makanan berbasis terigu. Kemampuan substitusinya terhadap terigu untuk pembuatan roti mencapai 20-25%, untuk cake 40-50% dan kue kering 70-100%. Untuk menghasilkan mie basah yang baik, penggunaan tepung sorgum dapat mencapai 30%. Adanya kemampuan substitusi tersebut akan menghemat penggunaan dan impor tepung terigu, kandungan proteinnya juga hampir sama, namun lebih tinggi dari tepung ubi-ubian (kasava, ubi jalar, gembili, talas) dan tepung rimpang (garut dan ganyong).

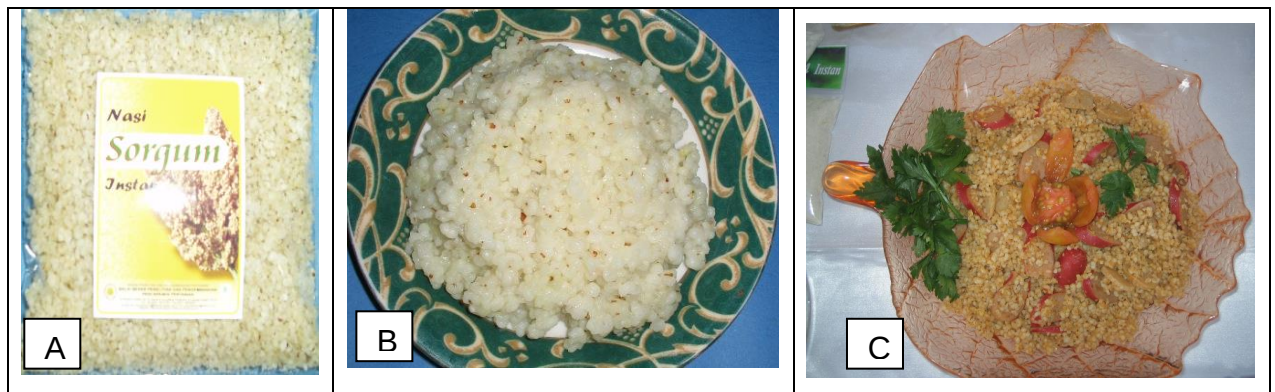
Tepung sorgum juga bisa diolah menjadi sirup. Prinsip pengolahannya yaitu menggunakan sistem hidrolisis parsial, kemudian dilakukan netralisasi dan pemekatan sampai tingkat tertentu. Hidrolisis pati dapat memakai katalisator asam, katalisator enzim maupun kombinasi keduanya. Penggunaan enzim untuk menghidrolis pati, membutuhkan kondisi proses yang lebih mudah, mengurangi pembentukan hasil sampingan, sehingga biaya pemurnian menjadi lebih murah. Energi yang dibutuhkan pun lebih rendah. Pembuatan sirupnya dilakukan secara enzimatik dalam dua tahap, yakni tahap pencairan dan sakharifikasi. Proses pencairan adalah suatu proses pencairan granula pati akibat penyerapan. Sedangkan sakharifikasi adalah pemecahan pati menjadi molekul-molekul yang lebih kecil.

3. Produk Sorgum Instan

Biji sorgum sosok memiliki tekstur yang relatif lebih keras dibandingkan dengan sereal lain (beras, gandum). Oleh karena itu dalam pembuatan nasi sorgum memerlukan waktu yang lebih lama. Berdasarkan pertimbangan tersebut telah dilakukan serangkaian penelitian untuk menghasilkan produk olahan sorgum instan. Hal ini sesuai dengan pola hidup masyarakat saat ini yang ingin serba praktis.

Konsumen menyukai atau mengonsumsi produk pangan yang bersifat instan atau cepat saji (*ready to use* atau *ready to eat*) dan memiliki nilai fungsional bagi kesehatan. Produk olahan sorgum yang memiliki prospek untuk dikembangkan pada masa mendatang adalah produk olah berbentuk produk instan, antara lain nasi instan, bubur instan atau sejenis sereal siap santap yang biasa dikonsumsi untuk sarapan pagi (*breakfast cereals*), dimana produk-produk tersebut lebih mudah untuk disajikan (*ready to serve*).

Prinsip proses pembuatan nasi sorgum instan yaitu: biji sorgum disosoh, lalu direndam dalam larutan garam (NaCitrat 1% atau Na_2HPO_4 0,2%) selama 2 jam, dicuci, ditiriskan lalu ditanak menggunakan *rice cooker* dengan perbandingan sorgum sosok : air = 1 : 3. Setelah matang, nasi sorgum segera dibekukan (suhu -4°C , 24 jam), *dithawing* (suhu 50°C) dan dikeringkan (suhu 100°C , 2-3 jam), hingga kadar air maksimal 10% (Widowati, *et al.*, 2010c). Karakteristik nasi sorgum instan terpilih yaitu rendemen 61,88%, densitas kamba 0,49 g/ml; derajat putih 61,54. Kadar air nasi sorgum instan ini adalah 8,84%, sedangkan bahan kering meliputi protein 11 %, lemak 0,69%, abu 0,22%, karbohidrat 88,09%, amilosa 28,38%, serat pangan larut 3,30%, serat pangan tidak larut 6,51%, tanin 0,65 dan daya cerna pati 61,91%. Nasi sorgum instan ini mengandung energi sebesar 403 kkal/100 g. Nasi sorgum instan (Gambar 9.A) dapat disajikan dengan cara menyeduh dalam air mendidih dalam tempat tertutup selama kurang lebih 5 menit, siap disantap (Gambar 9.B). Nasi sorgum yang telah diseduh tersebut bisa dibuat nasi sorgum goreng (Gambar 9.C) atau nasi kuning dan nasi udak.



Gambar 9. A. Nasi sorgum instan mentah, B. nasi sorgum instan setelah diseduh 5 menit, dan C. nasi sorgum goreng

Prinsip pembuatan bubur sorgum instan yaitu : adonan bubur terdiri atas tepung sorgum : tapioka = 80 : 20, dan 5% minyak nabati. Adonan ditambah air 9 bagian, kemudian dimasak hingga menjadi bubur, lalu dituangkan dalam alat pengering drum (*drum dryer*). Hasil berupa serpihan (Gambar 10. A), lalu digiling kasar dan diformulasi dengan susu *full cream* dan gula, masing-masing sejumlah 30 dan 40% (Gambar 10. B dan C). Karakteristik bubur sorgum instan yaitu kandungan protein 7,78%, karbohidrat 84,5 %, lemak 6,66% serat pangan 9, 07 % dan daya cerna pati 77,97%, serta energi 429 kkal/100 g.



Gambar 10. A. Serpihan bubur sorgum instan, B. Bubur sorgum yang telah diformulasi dengan gula dan susu, dan C. bubur sorgum siap diseduh



Gambar. Aneka produk nasi sorgum

VI. PENUTUP

Potensi bahan pangan alternatif di Indonesia cukup besar dan beragam, tetapi dalam pengembangannya bukanlah hal mudah. Banyak kendala yang cukup mendasar. Di samping kendala teknis dan pembiayaan, ada juga kendala budaya sosial dan psikologis berupa pandangan bahwa beras merupakan makanan bergengsi (*superior food*) sedang sorgum, jagung dan umbi-umbian, merupakan makanan *inferior (inferior food)*, sementara gandum adalah bahan pangan impor.

Sorgum merupakan bahan pangan pendamping beras yang mempunyai keunggulan komparatif terhadap sereal lain, seperti jagung, juwawut, gandum dan bahkan beras. Komoditas ini mempunyai kandungan protein, vitamin dan mineral yang cukup tinggi. Selain itu, budidayanya mudah dan dapat dikembangkan di lahan marginal. Rasa sepet pada biji sorgum telah dapat diatasi dengan teknik penyosohan yang dikombinasi dengan perendaman dalam larutan garam sodium bikarbonat.

Diversifikasi konsumsi sorgum dalam bentuk aneka produk berbasis sorgum sosoh (beras sorgum) dan tepung sorgum serta produk sorgum instan diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan pangan. Sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat luas tentang pemanfaatan dan keunggulan sorgum sebagai bahan pangan fungsional seyogyanya dilakukan secara berkesinambungan, sehingga masyarakat tidak lagi memandang inferior terhadap komoditas pangan lokal, termasuk sorgum. Jika konsumsi, pemanfaatan dan ketersediaan sorgum telah berimbang, maka pengembangan sorgum dapat meningkatkan ketahanan pangan sekaligus mengantisipasi kerawanan pangan.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- Awika J M, Rooney L W 2004. Sorghum phytochemical and their potential impact on human health. *J. Science Phytochemistry* 65(9):1199-1221
- Astawan M, Wresdiyati T. 2004. *Diet Sehat dengan Makanan Berserat*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Cho, S.H., Choi, Y., Ha, T. Y. (2000). In vitro and in vivo effects of prosomillet, buckwheat and sorghum on cholesterol metabolism. *Journal of the federation of American Societies for Experimental Biology*, 14, A249

- Dicko MH, Gruppen H, Traore AS, Voragen AGJ, Van Berkel WJH. 2006. Sorghum grain as human food in Africa: content of starch and amylase activities. *African Journal of Biotechnology* Vol. 5 (5), pp. 384-395
- Deshpande, S.S. and D.K. Salunke. 1982. Interactions of Tannin Acid and Catechin with Legume Starches. *J Food Sci* 47:2080-2081.
- Direktorat Budidaya Serealia, Ditjentan. 2010. Pengembangan Sorgum dalam mendukung Ketahanan Pangan. Booklet, 40 hal. Kementerian Pertanian.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhratara.
- Ginting, E. dan B. Kusbiantoro. 1995. Penggunaan Tepung Sorgum Komposit sebagai Bahan Dasar dalam Pengolahan Kue Basah (*cake*). *Dalam* Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorgum untuk Pengembangan Tanaman Industri. Edisi Khusus Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (4):256-263.
- Griffiths, D.W. and G. Moseley. 1980. The Effect of Diets Containing Field Beans of High or Low Polyphenolic Content on The Activity of Digestive Enzymes in The Intestines Of Rats. *J Sci Food Agric* 31:255-259.
- Khomsan A. 2006. Beras dan diversifikasi pangan. *Kompas*. <http://kompas.com/kompas-cetak/0612/21/opini/3190395.htm> [09 Feb 2008]
- Kill, HY., Seong ES., Ghimire BK, Chung IM, Kwon SS. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of crude sorghum extract. *Food Chemistry* 115: 1234-1239
- Lando, T., M. Yamin, Suarni dan B. Prastowo. 1995. Perancangan dan Pembuatan Penyosoh Sorgum. Lap. Hasil Penelitian dan Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian Tahun XV. Balit. Jagung dan Serealia Lain. Hal: 56-76.
- Mudjisihino, R., S. Widowati, D.S. Damardjati dan N. Widaningsih. 1986. *Pengaruh Bentuk Olahan terhadap Mutu Protein Biji Sorgum (Sorghum vulgare)*. *Med Penelitian Sukamandi*. 1986 : 30-34.
- Mudjisihono, R. dan D.S. Damardjati. 1987. Prospek Kegunaan Sorgum sebagai Sumber Pangan dan Pakan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian VI(I):1-5*.
- Mudjisihono, R., S. Widowati, D.S. Damardjati dan N. Widaningsih. 1986. *Pengaruh Bentuk Olahan terhadap Mutu Protein Biji Sorgum (Sorghum vulgare)*. *Media Penelitian Sukamandi*.
- Mueller-Harvey, I., A.B. McAllan, M.K. Theodorou and D.E. Beever. 1986. Phenolics in Fibrous Crop Residues and Plants and Their Effects on The Digestion and Utilization of Carbohydrates and Proteins in Ruminants. *FAO Corporate Document Repository*. <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x459E/x5495e07>
- Puspawati GAK., 2009. Kajian Aktivitas Proliferasi Limfosit Dan Kapasitas Antioksidan Sorgum dan Jewawut Pada Tikus *Sprague Dawley* [tesis]. Institut Pertanian Bogor.
- Rios, A.S. dan E.W. Dale. 1984. Grain Crops. *Di dalam* Martin, F.W. (ed) *CRC Hand Book of Tropical Crops*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 296 hal.

- Rooney, L.W. dan F.R. Miller. 1982. Variation in the Structure and Kernel Characteristics of Sorghum. *Di dalam* Proc. Symposium on Sorghum, 28-31 October 1981. Vol. I.
- Salimi, Y. K., F. R. Zakaria, B. P. Priosoerjanto dan **S. Widowati**. 2011a. Pengaruh Penyosohan Sereal Sorghum dan Jewawut Terhadap Kandungan Gizi, Ekstrak Serat B-Glukan dan Aktivitas Proliferasi Sel Limfosit. *SAINTEK* Vol 6, No.3 November 2011.
- Salimi, Y. K., F. R. Zakaria, B. P. Priosoerjanto dan **S. Widowati**. 2011b. Aktivitas Ekstrak Sorghum (*Sorghum Bicolor*) Terhadap Penghambatan Proliferasi Sel Kanker Kolon HCT 116. *Jurnal ENTROPI* Fakultas P.MIPA Universitas Negeri Gorontalo. Vol. 7 No. 2, Agustus 2011.
- Sirappa, M.P. 2003. Prospek Pengembangan Sorghum di Indonesia sebagai Komoditas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri. *Jurnal Litbang Pertanian* 22(4):133-140.
- Shih, CH., Siu YT, Song LM . 2007. Quantitative analysis of anticancer 3-deoxyanthocyanidins in infected sorghum seedlings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55(2):254-259.
- Suarni. 2004a. Evaluasi Sifat Fisik dan Kandungan Kimia Biji Sorghum setelah Penyosohan. *Jurnal Stigma* XII (1): 88-91.
- Suarni. 2004b. Pemanfaatan Tepung Sorghum untuk Produk Olahan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 23(4):145-151.
- Thompson, L.U., J.H. Yoon, D.J.A. Jenkins, T.M.S. Wolever and A.L. Jenkins. 1984. Relationship between Polyphenol Intake and Blood Glucose Response of Normal and Diabetic Individuals. *Am J Clin Nutr* 39:745-751.
- Widowati, S., D.S. Damardjati dan Y. Marsudiyanto. 1996. Pemanfaatan Sorghum sebagai bahan Baku Industri Brem Padat. *Di dalam* Sudaryono, A. Sumantri, N. Saleh, J.A. Beti dan A. Winarto (Penyunting). *Risalah Simposium Prospek Tanaman Sorghum untuk Pengembangan Agro-Industri*.
- Widowati, S. dan D.S. Damardjati. 2001. Menggali Sumberdaya pangan Lokal dalam Rangka Ketahanan Pangan. *Majalah PANGAN*, BULOG Jakarta.
- Widowati, S., B.A.S. Santosa, S. Lubis, H. Herawati dan R. Nurdjanah. 2009. Peningkatan Mutu Penyosohan (80%) dengan Kandungan Tanin Turun Hingga 1% dalam Tepung Sorghum dan Pengembangan Produk Sorghum Instan. Laporan Hasil Penelitian. BB Litbang Pascapanen Pertanian.
- Widowati, S., B.A.S. Santosa, S. Lubis, H. Herawati dan R. Nurdjanah. 2010a. Reduksi Tanin dalam Proses Pembuatan Tepung Sorghum. Makalah Seminar Rutin BB Pascapanen 27 Januari 2010.
- Widowati, S. 2010. Karakteristik Mutu Gizi dan Diversifikasi Pangan Berbasis Sorghum (*Sorghum vulgare*). *Majalah PANGAN*. BULOG. 19 (4):373-382. ISSN: 0852-0607.
- Widowati, S., H. Herawati, B.A.S. Santosa, dan H.A. Prasetya. 2010b. Pengaruh penggunaan pati ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) HMT terhadap sifat fungsional

Rasbi (Beras Ubi Jalar). *Prosiding* Simposium Teknologi Inovasi Pascapanen II. Hal 63-72.

Widowati, S., R. Nurjanah dan W. Amrinola. 2010c. Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan. Pros. Sem. Nas. Sereal. Peran Penelitian Sereal Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan. Hal 35-48.

Lampiran : Resep-resep Produk Olahan dari Sorgum

1. NASI SORGUM

Bahan :

- Beras sorgum 250 (rendam dengan air selama 8 jam terlebih dahulu)
- Air 500 ml

Cara Pembuatan :

- Cuci sampai bersih beras sorgum yang telah direndam
- Masukkan dalam panci rice cooker
- Isi panci dengan air sebanyak 500 ml
- Masak dan tunggu sampai matang $\pm$ 30 menit

2. NASI GORENG SORGUM

Bahan :

- 250 gram nasi sorgum (pilih jenis sorgum bukan ketan atau yang tidak terlalu lengket)
- 1 butir telur ayam, kocok lepas.
- Minyak sayur secukupnya untuk menumis
- 30 gram Bawang Bombay yang sudah dicincang kasar
- 1 siung bawang putih, dicincang halus
- 1 butir bawang merah, iris tipis
- 2 buah cabe merah besar, cuci bersih kemudian iris tipis
- 1 sdm irisan daun bawang
- 1 sendok makan kecap asin
- 2 sendok makan kecap manis
- 1 bungkus kaldu sapi
- Garam dan penyedap rasa secukupnya

Cara Pembuatan :

- Panaskan minyak kemudian tumis bawang bombay dan bawang merah hingga mengeluarkan aroma yang harum.
- Masukkan kocokan telur, orak-arik hingga setengah matang kemudian masukkan bawang putih, cabai dan irisan daun bawang kemudian hingga aduk rata.
- Masukkan nasi sorgum, lalu aduk sampai rata.
- Tambahkan kecap asin, kecap manis, kaldu sapi, garam dan penyedap rasa secukupnya kemudian aduk kembali sampai rata.
- Masak hingga matang kemudian sajikan selagi hangat.

3. AREM – AREM SORGUM

Bahan :

- | | |
|--|---------------------------------|
| - 500 gram sorgum sosoh, cuci dan tiriskan | - 3 siung bawang putih |
| - 1000 ml santan dari 1 butir kelapa | - 6 buah bawang merah |
| - 1 sendok teh garam | - 1 buah tomat, cincang |
| - 2 lembar daun salam | - 2 sendok teh lengkuas cincang |
| - 350 gram daging cincang | - 2 sendok teh gula pasir |
| - daun pisang untuk membungkus | |
| - 5 buah cabai merah | |
| - 1 sendok teh kencur cincang | |

Cara Pembuatannya :

- Tumis bumbu halus sampai harum, masukkan daging cincang, aduk sampai air daging habis, tuangkan 300 ml santan.
- Masak sampai daging matang dan kuah habis, angkat, sisihkan.
- Letakkan sorgum sosoh dalam panci, masak dengan air ($\pm$ 750 ml) sampai setengah matang tuangkan santan ($\pm$ 700 ml), garam, dan daun salam.
- Masak sampai matang dan nasi menjadi lunak sekali. Angkat dan dinginkan.
- Ambil selembar daun pisang, letakkan 2 sendok makan nasi lunak, ratakan setebal 1 cm.
- Beri 1-2 sendok makan isi, gulung dan semat kedua ujungnya (panjang 10 cm, garis tengah 2 1/2 cm), kukus matang kurang lebih 1 jam. Angkat dan dinginkan

4. BUBUR SORGUM

Bahan :

- Beras sorgum 200 gram, cuci bersih, tiriskan
- Fillet ayam 150 gram
- Air kaldu ayam 200 ml
- Garam 1 sendok teh

Bahan Taburan dan Tambahan

- Telur rebus 1 butir, bagi jadi 4 bagian
- Bawang Goreng dan kedelai goreng secukupnya
- Kerupuk udang secukupnya
- seledri 2 batang, iris halus

- tongcai 2 sendok the
- kecap asin secukupnya
- sambal cuka atau saus cabai secukupnya
- Garam dan merica

Cara Pembuatan :

- Rebus dan suwir daging ayam atau potong berbentuk dadu sebesar 1/2 cm, sisihkan. dan simpan air kaldunya. Tambahkan sedikit garam dan merica, untuk kuah bubur.
- Tumbuk biji sorgum sosoh kasar asal terbelah. Masukkan biji sorgum sosoh ke dalam panci, tuangkan kaldu.
- Masak di atas api sedang hingga mendidih dan mengental sambil diaduk-aduk. Bila air kurang tambahkan air panas secukupnya.masak hingga bubur matang.
- Hidangkan bubur, ayam suwir dengan menaburkan cakwe iris, tongcai, seledri, Keselai dan irisan telur
- Tambahkan sedikit kaldu, kecap asin dan sambal cuka dan bawang goreng serta kerupuknya.

5. WINGKO

Bahan :

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| - Tepung sorgum 75 gram | - Margarine 25 gram (dilelehkan) |
| - Tepung tapioka 25 gram | - Vanili ½ sdt |
| - Kelapa muda parut 200 gram | - Garam secukupnya |
| - Gula Pasir 100 gram | - Air 150 ml |
| - Telur 1 butir | |

Cara pembuatan :

- Campur tepung sorgum, tepung tapioka, kelapa parut, vanili bubuk, dan gula pasir. Remas-remas sampai gula larut.
- Tambahkan telur. Aduk rata. Tuang air sedikit-sedikit sambil diuleni rata dan tambahkan margarine yang sudah dicairkan
- Panaskan cetakan wingko yang dioles tipis dengan minyak, kemudian tuangkan adonan dan panggang wingko sampai matang sambil dibolak balik

6. REMPEYEK

Bahan :

- Tepung sorgum 150 gram
- Tepung tapioka 150 gram
- Santan 500 ml

Bumbu dihaluskan ;

- Bawang putih 9 siung
- Ketumbar 1 sdm
- Kemiri 7 butir

- Kacang tanah 120 gram (sangrai dan potong kecil)
- Telur 2 butir
- Daun jeruk 4 lembar (iris tipis)
- Minyak goreng
- Garam 1 sdt

Cara pembuatan :

- Campur tepung sorgum, tepung tapioka, santan, telur, bumbu halus dan daun jeruk iris. Aduk sampai rata dan menjadi adonan licin.
- Masukkan kacang tanah, aduk rata
- Panaskan minyak goreng dengan api sedang.
- Tuang sesendok sayur adonan rempeyek kacang tipis merata pada tepian wajan.
- Siram-siram adonan yang menempel pada wajan dengan minyak panas hingga adonan terlepas dari wajan.
- Goreng hingga matangnya merata. Angkat dan tiriskan. Setelah dingin, simpan dalam stoples kedap udara.

7. KUE KEMBANG GOYANG SORGUM

Bahan :

- Tepung sorgum 150 gram
- Tepung tapioka 150 gram
- Gula halus 75 gram
- Santan 350 ml
- Telur 3 butir
- Garam secukupnya
- Vanili ½ sdt
- Minyak goreng

Cara pembuatan :

- Gula + telur dikocok hingga kembang
- Tambahkan santan, garam, tepung sorgum dan tepung tapioka lalu diaduk hingga rata
- Masukkan cetakkan ke dalam minyak panas (untuk hasil yang baik, sedapat mungkin minyaknya banyak)
- Masukkan cetakan yang sudah dipanaskan ke dalam adonan, kemudian masukkan kembali ke dalam minyak panas sembari digoyang-goyang hingga adonan lepas dari cetakan dan goreng hingga kering.

8. BROWNIS TEPUNG SORGUM

Bahan:

- 200 g mentega
- 200 g gula pasir
- 100 g tepung sorgum
- 25 g bubuk coklat
- 250 g coklat blok
- 6 butir telur
- $\frac{1}{2}$ sendok teh *baking powder*

Cara membuat

- Gula dan telur dikocok sampai mengembang
- Mentega dicairkan dan coklat dimasak kemudian didinginkan.
- Tepung sorgum, coklat dan *baking powder* dicampur dan diaduk sampai tercampur merata.
- Tepung campuran dimasukkan ke dalam kocokan telur, diaduk sampai rata
- Mentega dan coklat masak yang telah dingin dimasukkan ke dalam adonan, diaduk sampai rata
- Dimasukkan ke dalam loyang yang telah dioles mentega, dibakar dengan *oven* sampai matang

9. KUE KERING (Cookies)

Bahan :

- | | |
|-----------------------|-----------------------------|
| - 125 g tepung sorgum | - 2 sendok makan susu bubuk |
| - 125 g tepung terigu | - 100 g selai kacang |
| - 200 g mentega | - 2 butir kuning telur |
| - 100 g gula halus | |

Cara membuat

- Gula halus dan mentega dikocok sampai mengembang
- Selai kacang dan kuning telur dimasukkan satu persatu, dikocok sampai semua telur tercampur
- Tepung sorgum dan tepung terigu dimasukkan dan diaduk sampai rata
- Dicitak dengan cetakan kue, dan permukaan kue diolesi dengan kuning telur
- Dipanggang dengan api sedang sampai matang

10. CAKE (Bolu Panggang)

Bahan :

- 100 g tepung sorgum
- 100 g tepung terigu
- 250 g gula pasir
- 8 butir telur
- 200 g mentega cair
- 1 sendok makan *emulsifier*
- 4 sendok teh vanili

Cara membuat :

- Telur, gula dan *emulsifier* dikocok sampai mengembang
- Kemudian ditambahkan tepung sorgum, vanili dan coklat bubuk
- Adonan diaduk pelan-pelan dengan kecepatan rendah
- Mentega cair ditambahkan ke dalam adonan sambil terus diaduk sampai rata
- Adonan ditempatkan dalam loyang yang telah diolesi dengan mentega
- Dipanggang sampai matang

11. KUE LAPIS PELANGI SORGUM

Bahan :

- 5 butir telur,
- 300 g gula pasir,
- 150 g tepung sorgum ,
- 200 cc santan kental,
- coklat bubuk 2 sendok makan,
- pewarna merah dan hijau secukupnya.

Cara membuat:

- Telur dan gula pasir dicampur, lalu dikocok sampai mengembang
- Tambahkan santan kental, aduk pelan
- Tambahkan tepung sorgum, aduk sampai tercampur merata
- Bagi adonan menjadi 3 bagian
- Tambahkan pewarna makanan merah ke dalam adonan pertama
- Tambahkan adonan hijau pada adonan ke dua, dan coklat bubuk pada adonan ke tiga
- Siapkan loyang ukuran 20x20x5 cm, olesi dengan mentega
- Tuang adonan merah kedalam loyang, kukus sampai matang
- Tuang adonan hijau ke atas adonan merah, kukus sampai matang
- Tambahkan adonan coklat ke atas adonan hijau, kukus sampai matang
- Biarkan hingga dingin, kue lapis pelangi siap dipotong potong dan dihidangkan

12.KUE LUMPUR SORGUM

Bahan :

- 3 butir telur ,
- 200 g gula pasir,
- 750 cc santan kental,
- , ½ sendok teh garam,
- 350 g tepung sorgum,
- 100 g mentega,
- Setengah butir kelapa muda yang telah dikerok,
- kismis dan pasta pandan secukupnya.

Cara membuat

- Campur gula dan telur, lalu dikocok dengan mixer sampai mengembang.
- Santan dan mentega direbus dengan api sedang sampai mendidih
- Tambahkan tepung sorgum ke dalam rebusan santan, aduk sampai merata,
- Tambahkan adonan ke dalam telur yang telah dikocok, aduk sampai rata
- Tambahkan pasta pandan secukupnya aduk sampai merata.
- Panaskan dandang
- Siapkan cetakan kue lumpur, olesi dengan minyak
- Tuang adonan ke dalam cetakan, taburi dengan kelapa muda dan kismis
- Kukus sampai matang , setelah dingin lepas dari cetakan dan siap dihidangkan.

13. Kue Pie Tepung Sorgum

Bahan pie :

- 50 g gula pasir,
- 100 g tepung sorgum,
- 100 g tepung terigu,
- 200 g mentega
- 10 g susu bubuk.,
- 25 g telur

Cara membuat

- Campur mentega, gula halus, tepung sorgum dan terigu
- Tambahkan telur, aduk sampai rata
- Cetak menggunakan cetakan kue Pie
- Panggang sampai matang
- Isi dengan vla hias dengan cery.

Bahan vla

- 300 cc susu,
- 150 g gula pasir,
- 40 g maizena

Cara membuat vla

- Masak susu dengan gula
- Larutkan maizena dengan sedikit air
- Masukkan kedalam susu, aduk sampai matang

14.DADAR TEPUNG SORGUM

Bahan:

- 125 g tepung sorgum,
- 125 g tepung terigu,
- telur 1 butir, air 400 cc,
- garam ½ sendok teh,
- minyak kelapa 1 sendok makan,
- pasta pandan secukupnya

Vla :

- 300 cc susu,
- 150 g gula pasir,
- 40 g maezena

Cara membuat kulit

- Campur tepung, telur, garam dan air
- Aduk sampai rata, tambahkan pasta pandan secukupnya.
- Cetak menggunakan cetakan dadar
- Isi adonan dengan vla santan

Cara membuat vla

- Campur susu dan gula, masak sampai mendidih
- Larutkan maezena dengan sedikit air
- Masukkan kedalam susu, aduk sampai matang
- Isikan kedalam kulit dadar.

Donat Tepung Sorgum

Bahan :

- 750 g tepung terigu cakra,
- 250 g tepung sorgum,
- 12 g ragi instant,
- 400 cc air es,
- 120 g gula pasir,
- 10 g garam, 110 g mentega,
- 130 g susu cair,
- 90 g kuning telur
- 3 g baking powder

Cara Membuat :

- Campur terigu, tepung sorgum, garam, baking powder, ragi instant dan gula pasir.
- Aduk sampai tercampur rata
- Tambahkan telur kuning dan susu cair
- Aduk sampai rata
- Tambahkan air es, aduk sampai rata
- Tambahkan mentega, aduk sampai rata dan kalis

- Istirahatkan 10 menit
- Buang gasnya dengan cara ditekan
- Roll adonan tebal kurang dari 15 mm, cetak dengan cetakan donat
- Susun dalam loyang, biarkan mengembang
- Goreng dengan api sedang
- Sajikan dengan gula halus