

Penanganan Pascapanen Sorgum

I.U. Firmansyah, Muh. Aqil dan Suarni
Balai Penelitian Tanaman Serealia

PENDAHULUAN

Sama dengan padi dan jagung, sorgum membutuhkan pengelolaan pascapanen yang tepat untuk mencegah kehilangan hasil, baik kuantitatif (tercecer, dimakan burung) maupun kualitatif (serangan hama dan penyakit pascapanen). Penanganan pascapanen merupakan salah satu mata rantai penting yang harus mendapat perhatian dalam usahatani sorgum. Walaupun saat ini belum ada standar mutu dalam perdagangan sorgum namun penerapan teknologi pascapanen yang baik, terutama di tingkat petani, diperlukan agar produk biji yang dihasilkan lebih kompetitif.

Sorgum merupakan komoditas serealia yang belum banyak dikonsumsi masyarakat di Indonesia. Padahal kandungan gizi sorgum tidak kalah dengan beras. Kandungan protein sorgum 9-12% dengan asam amino yang cukup baik (Suarni dan Patong 2001). Biji sorgum, terutama yang mempunyai testa atau kulit biji berwarna gelap (coklat), mengandung senyawa anti gizi, yaitu tanin.

Luas areal sorgum di Indonesia cenderung menurun dari waktu ke waktu. Data Direktorat Jenderal Tanaman Pangan tahun 1990 menunjukkan luas tanam sorgum di Indonesia di atas 18.000 ha, namun pada tahun 2011 menurun menjadi 7.695 ha (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan 2012). Seiring dengan perubahan iklim, perhatian pemerintah tertuju pada pengembangan tanaman sorgum mengingat tanaman ini mempunyai daya adaptasi yang luas. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerja sama dengan BUMN (PT Berdikari) telah melakukan ujicoba pengembangan sorgum di Atambua Nusa Tenggara Timur 1500 ha, Sidrap Sulawesi Selatan 3200 ha, Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara 4000 ha. PT. Perkebunan Nusantara XII juga mengembangkan sorgum di Banyuwangi seluas 22 ha.

Sejalan dengan upaya pengembangan sorgum, aspek penanganan pascapanennya perlu mendapat perhatian khusus, karena informasi dan teknologi pascapanen sorgum belum banyak diketahui, seperti panen, pengeringan, penyosohan, dan penyimpanan. Kualitas dan kuantitas hasil panen sorgum sangat ditentukan oleh ketepatan waktu tanam maupun waktu panen, cara panen, dan penanganan pascapanen. Kebiasaan pengeringan biji sorgum dengan membiarkan tanaman di lapang akan berdampak terhadap meningkatnya risiko kehilangan hasil akibat serangan

hama, khususnya burung. Penggunaan fasilitas pengeringan tanaman padi atau jagung untuk mengeringkan sorgum memerlukan modifikasi sesuai dengan bentuk morfologi malai dan biji sorgum. Selain itu sistem penyimpanan yang aman juga sangat diperlukan untuk melindungi biji dari kerusakan akibat serangga, jamur, tikus, dan sebagainya.

Tulisan ini membahas penanganan pascapanen sorgum yang meliputi pemanenan, penjemuran/pengeringan, penyosohan, penyimpanan, dan pemanfaatan biji sorgum untuk bahan produk olahan.

PEMANENAN

Berbeda dengan jagung atau kedelai, biji sorgum yang melekat pada malai tidak mempunyai pelindung (seperti kelobot atau polong) sehingga biji sorgum sangat rentan hilang menjelang panen akibat dimakan burung, serangga, jamur, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Oleh karena itu, apabila saat panen tiba, sorgum sebaiknya segera dipanen dan diproses secepat mungkin untuk menghindari susut mutu dan jumlah.

Tanaman sorgum mempunyai umur panen 100-115 hari, bergantung pada varietas. Varietas Numbu yang saat ini banyak beredar di masyarakat mempunyai umur panen 100-105 hari, Varietas Kawali mempunyai umur panen 100-110 hari. Kedua varietas tersebut dilepas oleh Badan Litbang Pertanian pada tahun 2001 (Aqil *et al.* 2013). Selain berpedoman pada buku deskripsi varietas, waktu panen juga dapat ditentukan dengan melihat ciri-ciri visual pada batang, daun, malai, dan biji. Pemanenan dapat dilakukan



Gambar 1. Tanaman sorgum siap panen.

Tabel 1. Kehilangan hasil biji sorgum pada berbagai tingkatan kadar air panen.

| Kadar air (%) | Kehilangan hasil (%) |
|---------------|----------------------|
| 30 | 11,2 |
| 25 | 10,0 |
| 20 | 8,7 |
| 15 | 12,5 |
| 10 | 16,3 |

Sumber: Mc Neill and Montross (2009)

setelah terlihat adanya ciri-ciri seperti daun tanaman telah menguning, malai telah sempurna dan biji telah mengeras. Selain ciri visual, saat panen juga dapat diduga dengan melihat umur bakal biji terbentuk (biasanya pada umur 60-65 hari), dan berdasarkan informasi tersebut waktu panen yang tepat adalah 40-45 hari setelah bakal biji terbentuk. Kadar air biji sorgum pada saat panen bervariasi antara 20-23% (Mc Neill and Montross 2009).

Panen sorgum dilakukan dengan memotong malai menggunakan sabit. Panjang malai yang telah masak fisiologis umumnya bervariasi antara 20-23 cm dan berbentuk ellips kompak. Malai sorgum dipotong sekitar 20 cm dari pangkal/bawah malai dengan sabit. Malai yang telah dipotong selanjutnya dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam karung plastik untuk diproses lebih lanjut. Keterlambatan panen menurunkan hasil sorgum 8-16%, bergantung pada kadar air biji (Tabel 1). Pemanenan pada kadar air tinggi juga dapat meningkatkan kehilangan hasil. Oleh karena itu, untuk menekan kehilangan hasil, pemanenan sebaiknya dilakukan pada kadar air biji 20%.

PENGERINGAN

Pengeringan sorgum dilakukan untuk menurunkan kadar air biji agar aman disimpan dan untuk memudahkan perontokan maka kadar air biji diturunkan menjadi 10-12%. Selama pengeringan berlangsung terjadi proses penguapan air pada biji karena adanya panas dari media pengering, sehingga uap air akan lepas dari permukaan biji ke ruangan di sekeliling tempat pengering (Brooker *et al.* 1974).

Pengeringan diperlukan sebelum perontokan untuk menghindari terjadinya biji pecah saat dirontok. Untuk itu, kadar air biji harus diturunkan menjadi 12-14% kemudian dirontok lalu dikeringkan kembali sampai 10-12% sebelum disimpan dalam jangka waktu tertentu sehingga tidak mudah terserang hama dan terkontaminasi cendawan/jamur (Handerson and Perry 1982).

Keterlambatan proses pengeringan dapat berakibat pada kerusakan biji sorgum khususnya oleh serangan hama kumbang bubuk. Selain itu, proses pengeringan yang terlalu lama atau terlalu cepat dan proses pengeringan yang tidak merata juga dapat menurunkan kualitas biji sorgum. Suhu yang terlalu tinggi atau adanya perubahan suhu yang mendadak juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada biji sorgum yang berdampak langsung terhadap mutu biji (Brooker *et al.* 1974).

Selama proses pengeringan bahan, warna bahan dapat mengalami perubahan. Laju perubahan ini berbanding lurus dengan lama proses pengeringan (Culver and Wrolstad 2008). Warna biji dapat menjadi salah satu indikasi lama proses pengeringan biji sorgum.

Pengeringan Sorgum di Tingkat Petani

Cara pengeringan sorgum yang umum dilakukan petani adalah dengan menjemur di bawah sinar matahari. Penjemuran sorgum langsung di lapang dengan bantuan sinar matahari umumnya dilakukan pada malai yang masih bersatu dengan biji. Efektivitas penjemuran ditentukan oleh 1) ketebalan lapisan pengeringan, 2) suhu dan lama pengeringan, 3) bulk density, dan 4) frekuensi pembalikan (FAO 1999).

Fasilitas penjemuran yang umum digunakan petani adalah a) tanpa alas jemur, malai langsung dikeringkan di atas tanah atau ditepi jalan, b) lembaran plastik atau terpal, c) penjemuran dengan menggantung di tiang bawah kolom rumah, d) penjemuran di atas perapian/dapur petani, dan e) lantai jemur.

Teknis pengeringan dilakukan dengan menyusun malai sorgum di terpal atau lantai jemur dengan ketebalan tumpukan 10-20 cm atau menyesuaikan dengan kondisi fasilitas penjemuran. Semakin tipis ketebalan tumpukan dan semakin sering dilakukan pembalikan maka waktu pengeringan makin sedikit. Di beberapa daerah seperti Soe dan Pulau Rote Ndao Nusa Tenggara Timur, malai sorgum ditumpuk di atas perapian dapur untuk mempercepat pengeringan dan menekan serangan hama kumbang bubuk/sitophilus yang dapat merusak biji.

Lama waktu penjemuran malai sorgum bervariasi antara 5-7 hari dengan asumsi kondisi cuaca cerah. Dengan kisaran waktu tersebut, kadar air biji sorgum akan turun dari 18-20% menjadi 12-14% atau dengan laju penurunan 0,7-1%/hari (Brooker *et al.* 1974). Kriteria untuk mengetahui tingkat kekeringan biji adalah dengan cara menggigit biji sorgum, bila berbunyi maka biji telah kering dan malai siap dirontok. Kriteria lain untuk menentukan kekeringan biji adalah melihat perubahan warna, khususnya pada jenis sorgum biji

putih/coklat. Sorgum yang baru dipanen biasanya berwarna coklat muda namun setelah kering warnanya berubah menjadi coklat tua.

Pengeringan Sorgum dengan Alat Mekanis

Pengeringan secara mekanis adalah pengeringan dengan bantuan alat pengering yang dioperasikan secara mekanis. Beberapa alat pengering mekanis dioperasikan dengan sumber energi panas yang berbeda, antara lain (a) bahan bakar minyak (solar, minyak tanah, premium); (b) bahan bakar limbah pertanian; dan (c) panas energi sinar matahari.

Secara umum, alat pengering untuk jagung juga dapat digunakan untuk mengeringkan sorgum, hanya waktu pengeringannya relatif lebih lama meskipun kadar air biji atau ketebalan lapisan bahan yang dikeringkan sama. Hal ini disebabkan oleh bentuk biji sorgum yang kecil dengan kulit yang alot sehingga menyulitkan aliran udara mengeringkan bagian dalam biji dengan cepat. Laju dan durasi pengeringan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu jumlah aliran udara/panas yang dialirkan dan kapasitas mengikat air dari udara (Samuel *et al.* 2003). Pengeringan tipe *flat bed* memerlukan laju udara pengeringan berkisar antara 0,5-1,5 m³/detik per meter kubik biji sorgum yang dikeringkan, sedangkan untuk pengeringan dengan sistem kontiniu memerlukan laju aliran udara 1,5-2,5 m³/detik per meter kubik biji sorgum (Samuel *et al.* 2003).

Balai Penelitian Tanaman Serealia bekerja sama dengan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao telah mengembangkan alat pengering multikomoditas (jagung, sorgum, padi) dengan sumber panas matahari dan kayu bakar (Prabowo *et al.* 2000). Kapasitas pengeringan mencapai 5-10 ton biji atau malai untuk setiap kali pengeringan. Alat ini umumnya digunakan untuk mengeringkan benih jagung dan sorgum. Pengering sumber panas matahari hanya dioperasikan pada siang hari, sedangkan pengeringan dengan bahan bakar kayu dioperasikan pada malam hari atau apabila cuaca mendung.

Spesifikasi alat pengering yang dirancang Prabowo *et al.* (2000) adalah sebagai berikut: Bangunan pengering terdiri atas lantai semen dengan ukuran 14 m x 12 m. Lantai semen dibuat dengan ketinggian 15-20 cm di atas permukaan tanah agar terhindar dari genangan air. Bagian tepi lantai dibuat dengan kemiringan 5° untuk mengalirkan air. Ukuran luas atap bangunan adalah 10 m x 12 m. Atap bangunan merupakan komponen utama alat pengering energi surya yang berfungsi sebagai kolektor tenaga surya. Arah pemasangan atap adalah Utara-Selatan dengan sudut kemiringan atap 25° dan terpasang pada kedua sisi bangunan.

Kolektor dirancang dengan sistem modul dengan jumlah 32 modul. Masing-masing modul berukuran panjang 600 cm, lebar 75 cm, dan tebal 3 cm dengan urutan susunan modul dari atas: (1) plat seng dicat hitam (sebagai absorber panas), (2) glasswool (sebagai isolator panas), (3) lembaran kertas aluminium, dan (4) kawat ram kasa (ukuran 1 cm x 1 cm) sebagai penguat. Modul kolektor apabila dilihat dari bawah tampak sebagai plafon (ceiling). Udara panas dari modul kolektor energi surya disalurkan ke ruang pengering melalui saluran mendatar sepanjang 12 m dan dialirkan ke bawah melalui saluran tegak sepanjang 6,0 m. Pengaliran udara ke arah bawah dan yang masuk ke plenum mengikuti sistem pengaliran paksa arah bawah (downdraft circulation force), dibantu dengan kipas penarik. Kedua saluran udara (datar dan tegak) mempunyai luas penampang yang sama yaitu 1,0 m² yang disambungkan langsung ke kotak plenum pengering.

Alat pengering dengan sumber panas matahari dan tungku bahan bakar tongkol jagung/kayu telah dioperasikan untuk mengeringkan jagung dan sorgum di Balitsereal sejak tahun 2000, khususnya pada musim hujan. Rata-rata suhu pengering tersebut pada jam 08:00-16:00 berkisar antara 30-45°C, kemudian menurun sampai 25°C pada pukul 17:00. Suhu udara pada kotak pengering yang diamati pada panel kolektor panas bagian atap bangunan pengering (T-k) dan saluran udara pemanas (T-s) masing-masing 30°C dan 55°C. Kelembaban nisbi udara (RH) selama pengamatan berkisar antara



Gambar 2. Konstruksi alat pengering sumber panas matahari dan kayu.
Sumber: Prabowo *et al.* (2000)

Tabel 2. Kadar air keseimbangan biji sorgum (basis basah) pada berbagai kondisi suhu dan kelembaban (ASAE 2001).

| RH Suhu °C | Kadar air keseimbangan (%) | | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 |
| -1,11 | 6,6 | 8,4 | 9,7 | 11,0 | 12,1 | 13,3 | 14,0 | 14,7 | 16,3 | 18,6 |
| 4,44 | 6,5 | 8,2 | 9,6 | 10,8 | 11,9 | 13,1 | 13,8 | 14,5 | 16,1 | 18,4 |
| 10,0 | 6,3 | 8,0 | 9,4 | 10,6 | 11,7 | 12,9 | 13,6 | 14,3 | 15,9 | 18,2 |
| 15,56 | 6,2 | 7,9 | 9,2 | 10,4 | 11,5 | 12,7 | 13,4 | 14,1 | 15,7 | 18,0 |
| 21,11 | 6,0 | 7,7 | 9,0 | 10,2 | 11,4 | 12,6 | 13,2 | 13,9 | 15,5 | 17,8 |
| 26,67 | 5,9 | 7,6 | 8,9 | 10,1 | 11,2 | 12,4 | 13,0 | 13,7 | 15,3 | 17,6 |
| 32,22 | 5,7 | 7,4 | 8,7 | 9,9 | 11,0 | 12,2 | 12,9 | 13,5 | 15,1 | 18,4 |
| 48,89 | 5,6 | 7,3 | 8,6 | 9,8 | 10,9 | 12,1 | 12,7 | 13,4 | 14,9 | 18,2 |

80-100% dengan suhu lingkungan (ambient) 21-35°C. Suhu maksimum pada kotak pengering T1-T6 cocok untuk pengeringan benih, dengan kisaran suhu 40-45°C.

Setelah melalui rangkaian proses pengeringan, biji sorgum akan mencapai kadar air keseimbangan (*equilibrium moisture content*). Kadar air keseimbangan biji sorgum dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban relatif udara di sekitar tempat pengeringan. Biji sorgum melakukan respirasi dengan menyerap air dari lingkungan. Biji akan terus menyerap air sampai mencapai titik keseimbangan dengan lingkungan. Tabel 2 menunjukkan nilai kadar air keseimbangan sorgum pada berbagai suhu dan kelembaban. Sebagai contoh, sorgum akan mencapai kadar air keseimbangan 13% apabila dikeringkan pada suhu udara 21,11°C dan kelembaban relatif 70%.

PERONTOKAN

Setelah melalui proses pengeringan dengan menurunkan kadar air dari >20% menjadi 12-14% maka tahapan selanjutnya adalah perontokan atau pemisahan biji dengan malai sorgum. Perontokan secara tradisional banyak dijumpai di petani. Di Demak misalnya petani umumnya merontok sorgum dengan memukul tumpukan malai dengan alu atau kayu dengan kapasitas 15 kg/jam. Setelah dirontok, biji kemudian dibersihkan dengan menampi untuk memisahkan biji dari daun, malai, dan kotoran ikutan lainnya. Di berbagai negara terdapat cara-cara yang unik untuk merontok sorgum. Di India, sorgum diletakkan di tengah jalan untuk digilas oleh kendaraan kecil yang lewat. Metode ini mampu merontok 1-2 ton sorgum per hari.

Balai penelitian Tanaman Serealia telah merancang alat perontok multikomoditas untuk padi dan sorgum dengan tujuan optimalisasi

penggunaan alat sehingga waktu ketidak-terpakaian alat (*idle*) lebih kecil (Firmansyah *et al.* 2003). Hasil perbaikan alsin perontok padi/kedelai untuk sorgum model PSPK-Balitsereal mempunyai kapasitas 343 kg/jam dengan efisiensi 90,2-92,8% pada putaran silinder perontok 500-700 rpm dan laju pengumpanan 6-8 kg/menit. Mesin tersebut juga telah diuji untuk merontok padi dengan kapasitas 220 kg/jam dengan efisiensi 82,9% pada putaran silinder 600 rpm dan laju pengumpanan 7 kg/menit (Gambar 3, Tabel 6)



Gambar 3. Mesin perontok sorgum hasil modifikasi.
Sumber : Firmansyah *et al.* (2003)

Tabel 3. Kinerja prototipe alsin perontok sorgum.

| Kinerja perontok | Nilai |
|---------------------------|---------------|
| Kadar air biji | 14-15% |
| Laju pengumpanan | 6-8 kg/menit |
| Putaran silinder perontok | 500-700 rpm |
| Kapasitas keja | 343,58 kg/jam |
| Efisiensi perontokan | 90,2-92,8% |
| Kadar kotoran | 5,1-13,8% |
| Persentase biji pecah | 0,29-1,69% |

Sumber: Firmansyah *et al.* (2003)

PENYIMPANAN SORGUM

Setelah melalui proses perontokan, biji sorgum siap diproses sesuai peruntukannya. Biji sorgum yang akan digunakan untuk konsumsi langsung harus melewati proses penyosohan terlebih dahulu. Penyosohan lapisan kulit luar sorgum diperlukan untuk membuang lapisan tanin yang rasanya sepat dan mempengaruhi citarasa makanan. Apabila akan dipasarkan, biji tidak perlu disosoh dan langsung dimasukkan ke dalam karung dan disimpan di gudang.

Tujuan penyimpanan produk biji adalah untuk mempertahankan kualitas biji dari kemungkinan faktor lingkungan yang dapat merusak biji sorgum, di antaranya hama, biji berkecambah, dan peningkatan kadar air yang dapat memicu timbulnya jamur. Sorgum dapat disimpan dalam bentuk malai atau biji. Penyimpanan di tingkat petani dilakukan dengan menggantung malai sorgum di atas perapian/dapur. Metode penyimpanan ini selain sebagai pengeringan lanjutan juga untuk mencegah serangan hama kumbang bubuk selama penyimpanan. Namun penyimpanan model ini membutuhkan tempat yang luas (FAO 2001).

Interaksi suhu ruang simpan dan periode simpan berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh dan kadar air benih. Benih yang disimpan pada ruang ber-AC mempunyai daya kecambah dan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang disimpan pada suhu kamar pada semua periode simpan (Samira *dalam* Arsyad 2003).

Metode penyimpanan biji untuk benih adalah pada ruang berpendingin (*Cool Room*) dengan suhu berkisar 5-10°C. Akan tetapi yang menjadi permasalahan adalah tidak tersedianya fasilitas tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan pengamatan metode penyimpanan pada suhu kamar dengan kemasan dan lama penyimpanan tertentu. Untuk mengetahui kualitas benih, perlu dilakukan pengukuran daya kecambah sesuai waktu simpan sehingga dapat diketahui berapa lama benih dapat disimpan pada suhu kamar.

Penyimpanan benih sorgum dengan periode simpan 2-8 bulan menyebabkan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, panjang akar, panjang pucuk kecambah dan ratio hipokotil menurun, sementara kebocoran membran benih sorgum bertambah besar yang ditunjukkan oleh nilai daya hantar listrik yang meningkat (Tabel 4).

Di daerah tropis, serangga *Sitophilus* sp. merupakan hama gudang utama pada komoditas sereal dan sering dijumpai pada saat biji sorgum masih di lapangan maupun setelah di gudang penyimpanan (Porntip and Sukpraharn 1974, Teetes *et al.* 1983). Hasil survei di Honduras menunjukkan

Tabel 4. Pengaruh penanganan benih terhadap mutu benih sorgum varietas Kawali. Maros, 2012.

| Perlakuan | Penyimpanan | | | |
|------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|
| | 2 bulan | 4 bulan | 6 bulan | 8 bulan |
| Daya kecambah (%) | 90,28 | 89,71 | 89,71 | 80,28 |
| Kecepatan tumbuh % /etmal | 24,47 | 24,57 | 23,67 | 20,71 |
| Berat kering/kecambah (mg) | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0005 |
| Panjang akar (cm) | 10,85 | 10,85 | 10,00 | 10,14 |
| Panjang pucuk (cm) | 5,142 | 5,71 | 5,57 | 5,14 |
| Rasio hipokotil | 0,44 | 0,47 | 0,58 | 0,42 |
| Daya hantar listrik (μ /cm/g) | 27,57 | 34,49 | 33,22 | 51,94 |

Penyimpanan di ruang penyimpanan UPBS Balitsereal, suhu penyimpanan 16-18°C, RH 65-75%, kadar air awal biji sorgum sebelum disimpan untuk benih 9-10%.
 Sumber: Arief *et al.* (2013)



Gambar 4. Penyimpanan benih sorgum dalam ruangan pendingin di Balai Penelitian Tanaman Serealia.

Sitophilus sp. hampir selalu ditemukan di gudang penyimpanan sorgum. Selain *Sitophilus* sp. hama lain yang umum ditemui adalah *Rhyzoperta dominica*, *Sitotroga serealella* dan *Ephis cautella* (Hoppe 1986).

Biji sorgum simpanan sangat peka terhadap serangan hama gudang. Biji sorgum yang disimpan pada kadar air awal sekitar 13% setelah terinfeksi hama di lapangan dan disimpan di dalam kaleng dengan tutup kurang rapat dan sering dibuka, kerusakan sekitar 30%, biji sorgum berlubang-lubang setelah disimpan selama tiga bulan dalam suhu kamar. Hasil penelitian penyimpanan biji beberapa galur/varietas sorgum setelah disimpan tiga bulan, sudah mulai terserang hama gudang, termasuk kumbang bubuk *Sitophilus Zeamais* Moisch (Nonci *et al.* 1997, Pabbage *et al.* 1997). Daya tahan simpan tepung sorgum relatif lebih lama dibanding dalam bentuk biji, sampai pada penyimpanan enam bulan masih layak sebagai bahan olahan. Kadar air pada penyimpanan enam bulan masih dapat dipertahankan pada kondisi 10,8% dengan kemasan kantong plastik (Tabel 5).

S. zeamais merupakan hama gudang utama pada komoditas sereal. Tingkat kerusakan yang ditimbulkan dapat mencapai di atas 30%. Faktor yang dapat mempercepat laju perkembangan kumbang bubuk tersebut adalah tingginya kadar air awal penyimpanan, suhu, kelembaban udara, dan rendahnya mutu biji (Bejo 1992). *S. zeamais* umumnya menyerang malai menjelang panen di lapangan dan tempat penyimpanan (Watts and Aslin 1981). Seekor serangga betina dapat meletakkan telur sebanyak 300-500 butir dalam waktu 4-5 bulan dan dalam waktu satu tahun dapat terjadi 5-7 generasi (Anonim 1983). Samuel (1974) dan Anonim (1983) melaporkan selain *S. zeamais*, serangga *Cryptolestus fuscus*, *Tribolium confusum*, *T. castaneum*, *Rhyzoperta dominica*, *Corcyra chevalonica*, dan *Sitotroga cerealella* juga menyerang biji sorgum dalam penyimpanan.

Serangan *S. zeamais* dapat menurunkan bobot biji sangat drastis, sedang pada beras cukup ringan (Morallo and Javier 1980). Kerusakan yang diakibatkan oleh hama gudang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas biji. Penurunan kualitas biji sorgum akibat hama gudang berdampak negatif terhadap produk konsumsi maupun untuk benih.

Tabel 5. Perubahan kadar air tepung sorgum selama penyimpanan.

| Kemasan | Kadar air tepung (%) setelah disimpan (bln) | | | |
|-----------------|---|------|------|-------|
| | 0 | 2 | 4 | 6 |
| Karung goni | 8,36 | 8,88 | 9,47 | 13,14 |
| Karung plastik | 8,36 | 8,69 | 8,89 | 12,77 |
| Karung terigu | 8,36 | 8,55 | 9,22 | 12,98 |
| Kantong plastik | 8,36 | 8,45 | 8,71 | 10,82 |
| Kantong kertas | 8,36 | 8,41 | 8,79 | 11,03 |

Penyimpanan pada suhu kamar, 25°C

Sumber: Suami dan Saenong (2000)

PENYOSOHAN

Permasalahan yang umum ditemui dalam penanganan biji sorgum menjadi produk olahan adalah terdapatnya kandungan tanin pada biji. Tanin adalah senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat, yang bereaksi dan menggumpalkan protein, atau berbagai senyawa organik lainnya termasuk asam amino dan alkaloid (Wikipedia 2013). Kandungan tanin yang terdapat pada lapisan kulit ari biji (lapisan testra), bersifat antinutrisi dan dapat menimbulkan antidiigestive. Kadar tanin pada biji sorgum berkisar antara 0,4-6,8%, bergantung varietas (Firmansyah *et al.* 2011). Varietas dengan warna biji merah atau coklat biasanya mempunyai kandungan tanin yang lebih tinggi dibandingkan varietas yang warna bijinya putih.

Pelepasan tanin dari lapisan kulit luar sorgum dapat dilakukan melalui penyosohan. Pada prinsipnya penyosohan bertujuan untuk melepas lapisan kulit pericarp dan germ namun lapisan aleuron dan bagian dalam tetap terjaga. Beberapa metode penyosohan di antaranya secara tradisional dengan alu atau lumpang, dengan mesin penyosoh tipe abrasif, dan penyosohan alkalis (Samuel *et al.* 2003). Lama penyosohan bervariasi, bergantung pada tingkat kekerasan biji, cara penyosohan dan peralatan yang digunakan. Penyosohan tradisional menggunakan metode penyosohan basah, diperlukan pembasahan biji selama proses berlangsung. Penyosohan dengan mesin umumnya menggunakan metode penyosohan kering atau tanpa pembasahan biji (Samuel *et al.* 2003).

Penyosohan dengan alu dan lumpang umumnya ditemui di pedesaan seperti di Kabupaten Demak, Wonogiri, dan Selayar (Gambar 5). Penyosohan model ini memanfaatkan gaya tekanan interaktif antara biji sorgum dengan alat serta biji dengan biji. Untuk mempercepat pelepasan kulit maka dalam proses penyosohan ditambahkan air (diperciki). Air yang terdapat dalam lumpang akan menyebabkan terjadinya gumpalan padat kulit biji sorgum. Rendemen penyosohan berkisar antara 70-80%. Penyosohan sorgum secara manual umumnya kurang bersih (masih terdapat ikutan kulit biji) dan masih terasa sepat karena adanya senyawa tanin yang tidak tersosoh (Lubis dan Thahir 1994).

Penyosohan menggunakan peralatan mekanis memanfaatkan gaya abrasif alat dengan permukaan kulit sorgum serta gesekan antara biji dengan biji tanpa diberi air. Oleh karena ruang penyosohan dalam keadaan kering maka kulit biji yang tergesek dan terlepas dengan serpihan-serpihan kecil dalam bentuk dedak dan bekatul. Mesin sosoh sorgum dapat menggunakan mesin penggiling beras tipe *Engelbert*. Penggunaan alat ini menyebabkan kerusakan pada komponen penggiling sehingga menyebabkan banyak beras yang patah saat digiling.



Gambar 5. Alu/lumpang untuk menyosoh sorgum. (Foto: Mandor Buang)

Balai Penelitian Tanaman Serealia telah merancang mesin penyosoh khusus sorgum pada tahun 1995 dengan memodifikasi mesin penyosoh Model TGM-400 buatan Jepang (Lando *et al.* 1998). Modifikasi dilakukan dengan memperpanjang dimensi alat, panjang, dan diameter silinder penyosoh, serta model sarangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pemanjangan silinder penyosoh dari 32 mm menjadi 176,2 mm meningkatkan kapasitas penyosohan dari 4 kg/jam menjadi 29 kg/jam pada putaran silinder penyosoh 2500 rpm. Pengembangan dan perbaikan rancangan terus dilakukan dan pada tahun 2010 dihasilkan prototipe baru mesin penyosoh tipe abrasif PSA-M3 yang digerakkan dengan mesin 10 HP. Mesin ini mampu menyosoh biji sorgum dengan kapasitas 40 kg/jam, lebih tinggi dibandingkan dengan generasi pendahulunya yang hanya mampu menyosoh 29 kg/jam (Firmansyah *et al.* 2010). Kapasitas penyosohan berbeda, bergantung pada ukuran biji, kadar air penyosohan, dan tingkat kekerasan biji. Hasil akhir dari penyosohan ini adalah beras sorgum yang sudah bersih dari kulit ari dan siap untuk ditepungkan.

Dimensi biji sorgum varietas lokal Selayar dengan warna biji merah, coklat/hitam dan warna biji putih berbeda. Rata-rata dimensi biji sorgum warna merah adalah panjang 8,13 mm, lebar 3,99 mm dan tebal 2,86 mm, serta biji sorgum warna coklat /hitam adalah panjang 7,88 mm, 3,73 mm, dan 2,86 mm. Warna biji putih, diameternya 3,11 mm. Ketiga varietas jika disosoh dengan mesin sosoh PSA-M3, juga berbeda kualitasnya (Tabel 6).



Gambar 6. Mesin sosoh sorgum tipe abrasif Balai Penelitian Tanaman Sereal

Tabel 6. Kualitas penyosohan (butir sosoh utuh, pecah, menir, rendemen dan kandungan tanin biji sorgum) dengan mesin sosoh tipe abrasive. PSA-M3. Maros, 2010.

| Varietas sorgum | Butir sosoh utuh (%) | Butir pecah (%) | Menir (%) | Tanin biji setelah penyosohan (%) |
|--------------------------------|----------------------|-----------------|-----------|-----------------------------------|
| Biji Merah/Lokal Selayar merah | 66,32 | 28,52 | 5,01 | 4,33 |
| Biji coklat/hitam | 82,08 | 14,14 | 3,33 | 0,99 |
| Putih | 84,17 | 8,77 | 6,66 | 0,97 |

Sumber: Firmansyah *et al.* (2010)

PEMANFAATAN BIJI SORGUM

Biji sorgum yang telah disosoh dapat digunakan untuk bahan diversifikasi pangan melalui substitusi beras atau sebagai bahan pangan alternatif. Badan Ketahanan Pangan telah memasukkan sorgum sebagai salah satu komoditas pendukung diversifikasi pangan nasional. Hasil penelitian Balai Penelitian Tanaman Serealia menunjukkan sorgum dapat mensubstitusi beras sampai 30% dengan cita rasa yang dapat diterima konsumen (Suarni dan Firmansyah 2012). Tekstur tepung sorgum lebih halus dibanding tepung jagung, dan mendekati tekstur terigu. Selain itu beberapa karakter sifat fisikokimia tepung sorgum mendekati terigu. Berdasarkan karakternya, tepung sorgum tersebut dapat mensubstitusi terigu dalam berbagai olahan, misalnya *cake*, *cookies*, dan *rotian* (Suarni 2005).

Di beberapa negara Afrika seperti Uganda dan Kenya, biji sorgum berkecambah yang telah disangrai, kecambah atau kulit bijinya, selanjutnya diolah menjadi makanan Ugali (Stifth Oorrid). Masyarakat perdesaan India mengolah tepung sorgum menjadi roti bakar atau *capati*, yang menjadi makanan pokok sehari-hari. Pada saat ketersediaan beras langka, tepung sorgum dibuat nasi dengan atau tanpa campuran beras. Namun pangan dari tepung sorgum ini ditinggalkan setelah beras tersedia sepanjang tahun.

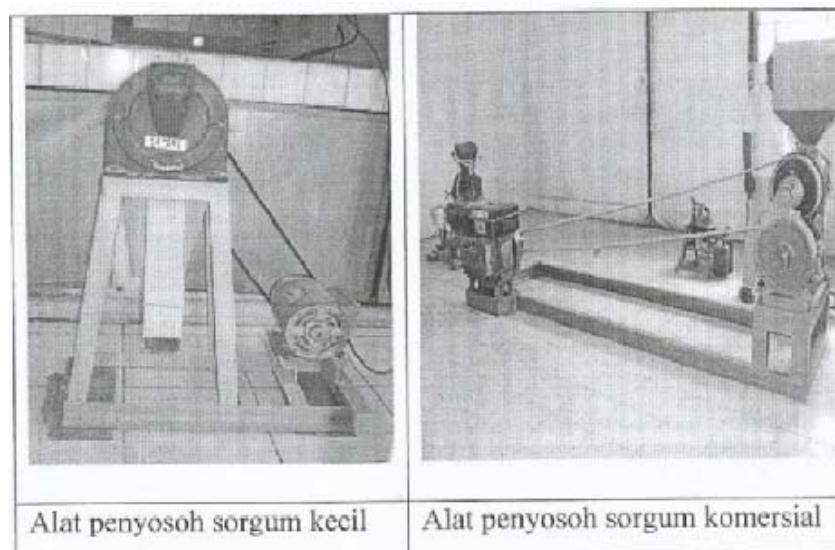
Sorgum sosoh dapat diproses lebih lanjut menjadi tepung. Tepung merupakan bentuk olahan setengah jadi yang sangat dianjurkan, karena luwes, mudah dicampur dan difortifikasi untuk meningkatkan mutu gizinya, awet, hemat ruang penyimpanan dan distribusi (Widowati dan Damardjati 2001). Sorgum sosoh juga dapat diproses menjadi pati. Pati sorgum mempunyai takstur spesifik dan dapat berfungsi sebagai pelembut dalam pengolahan aneka kue. Proses pembuatan pati melalui ekstraksi basah, memerlukan air yang 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 serealia yang potensial untuk diproses menjadi tepung. Kendala utama pada pembuatan tepung sorgum adalah dalam proses penyosohan, karena kulit ari sorgum keras dan menempel kuat dengan endospermnya. Hal ini bisa diatasi dengan penggilingan sistem grinder batu gerinda. Proses pembuatan tepung sorgum secara garis besar disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses pembuatan tepung sorgum.



Gambar 9. Alat penyosoh biji sorgum.



Gambar 10. Alat penepung beras sorgum.

Biji sorgum dipilih yang telah masak optimum dan telah dikeringkan hingga kadar air maksimal 14%. kemudian biji dibersihkan dari sekam, daun kering, dan benda asing lainnya. Tahap selanjutnya adalah penyosohan sehingga seluruh kulit biji terkelupas. Biji sorgum tanpa kulit ini disebut *dhal*, atau dipasar tradisional dikenal dengan nama beras sorgum.

Dhal digiling menggunakan penggilingan system *hammer mill* sehingga biji terpecah menjadi 3-4 bagian (dikenal dengan nama menir sorgum). Pemisahan lembaga dari endosperm dengan cara mengalirkan menir sorgum ke dalam larutan sodium nitrat yang mempunyai berat jenis 1,3 sehingga endosperm yang 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.

KESIMPULAN

Sorgum memerlukan pengelolaan pascapanen yang tepat untuk mencegah kehilangan hasil, baik kuantitatif (tercecer, dimakan burung) maupun kualitatif (serangan hama dan penyakit pascapanen). Penentuan waktu panen sorgum dapat dilihat dari ciri-ciri visual daun, batang, malai dan warna biji yang menunjukkan biji telah masak fisiologis. Panen sorgum dilakukan dengan memotong malai dan kemudian dimasukkan ke dalam karung/

wadah agar biji tidak tercecer. Pengeringan hasil panen sorgum yang berupa malai yang masih ada biji sorgum segera dikeringkan sampai kadar air 12-14%, kemudian dirontok dengan mesin perontok khusus sorgum.

Penggunaan mesin pengering biji-bijian untuk sorgum dapat mempercepat proses pengeringan dan suhu aliran udara dapat diatur sesuai dengan kadar air biji. Setelah melalui proses pengeringan, sorgum dapat disosoh apabila akan digunakan untuk konsumsi/pangan, kemudian ditepungkan. Apabila akan digunakan sebagai benih, maka biji sorgum tidak disosoh dan disimpan pada kadar air tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1983. Sorgum insect identification handbook. International Crops Research Institute for the Semi arid Tropics. Information Buletin, No.12.
- Aqil, M., C. Rapar, dan Zubachtirodin. 2013. Deskripsi varietas unggul jagung, sorgum dan gandum. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Arief, R., F. Koes, dan O. Komalasari. 2013. Evaluasi mutu benih sorgum dalam gudang penyimpanan. Laporan tengah tahun 2013. Balitsereal. Belum dipublikasikan.
- Arsyad. 2003. Pengaruh cara ekstraksi kondisi simpan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Skripsi Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- ASAE Standards. 2002. D254.4. Moisture relationships of grains. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Mich. <<http://www.asae.org>>.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2003. Highlight Hasil Penelitian Tahun 2003. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Bejo. 1992. Pengaruh kadar air awal biji jagung terhadap laju infeksi kumbang bubuk dalam *Astato et al.* (eds.). Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan Malang Tahun 1991. Balai penelitian Tanaman Pangan Malang. p. 294-298.
- Brooker, D.B., F.W. Baker-Akrkema, and C.W. Hall. Drying cereal grains. 1981. Connecticut: the avi publishing. 265p.
- Culver, C.A. and R.E. Wrolstad. 2008. Color quality of fresh and processed foods. (eds.). ACS Symposium Series 983.

- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traore, A.G.J. Voragen, and W.J.H. Van Berkel. 2006. Sorghum grain as human food in Africa: content of starch and amylase activities. *African Journal of Biotechnology* 5(5):384-395.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. Kebijakan direktorat jenderal tanaman pangan dalam pengembangan komoditas serealia untuk mendukung pertanian bioindustri. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Serealia, Maros Sulawesi Selatan.
- FAO. 1999. Sorghum: postharvest operation. Natural Resources Institute (www.fao.org)
- FAO. 2001. Sorghum and millets in human nutrition. (www.Fao.org). Rome.
- Firmansyah, I. U., M. Aqil dan Y. Sinuseng. 2003. Laporan akhir tahun RPTP proses pascapanen pada tanaman jagung dan sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Firmansyah, I.U., M. Aqil, Suarni, M. Hamdani, dan O. Komalasari. 2010. Penekanan kehilangan hasil pada proses perontokan gandum (1,5%) dan penurunan kandungan tanin sorgum (mendekati 0%) pada proses penyosohan. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Serealia. Maros. P. 1-40.
- Firmansyah, I.U., S. Saenong, B. Abidin, Suarni, Y. Sinuseng, F. Koes, dan J. Tandiabang. 2004. Teknologi pascapanen primer jagung dan sorgum untuk pangan, pakan, benih yang bermutu dan kompetitif. Laporan Hasil Penelitian, Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. p. 1-35.
- Firmansyah, I. U., M. Aqil, dan Suarni. 2011. Teknologi penekanan kehilangan hasil pada kegiatan perontokan dan penyosohan sorgum. Laporan Akhir Tahun 2011. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Handerson, S.M. and R.L. Perry. 1982. *Agricultural process engineering*. Third edition. The AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut.
- Hoppe, T. 1986. Storage insects of basic food grain in Honduras. *Trop. Sci.* 26:25-28.
- Lando, T.M., Y. Sinuseng, Suarni, dan B. Prastowo. 1998. Perancangan dan pembuatan mesin menyosoh sorgum. Risalah Penelitian Jagung dan Serealia Lain.
- Lubis, S. dan R. Thahir. 1994. Uji penampilan alat penyosoh Model Solia-SM60 pada sorgum dan kedelai. Dalam E.E. Ananto, Sumihadi, A. Musaddad dan T. Alihamsyah (ed). *Prosepek Mekanisasi Pertanian Tanaman Pangan*. Puslitbangtan, Bogor.
- Mas'ud, S., M. Yasin, Dj. Baco, dan S. Saenong. 1996. Pengaruh kadar air awal biji sorgum terhadap perkembangan kumbang bubuk *Sitophilus*

zeamais. Hasil Penelitian Hama dan Penyakit Tanaman Balitjas, hal.119.

- Morallo, R.B. and P.A. Javier. 1980. Laboratory assessment of damage caused by *Sitophilus* spp and *Rhizopertha dominica* in stored grain, in sorghum and unillets abstract. CA.B April 1982. 7(1):1-120.
- Nonci, N., S. Singgih, Suarni, dan A. Muis. 1997. Tingkat kerusakan biji pada beberapa varietas/galur sorgum oleh hama gudang. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 15(2):28-33.
- Pabbage, M.S., Suarni, N. Nonci, dan Masmawati. 1997. Mekanisme resistensi galur/varietas biji sorgum terhadap kumbang bubuk *Sitophilus Zeamais Moisch* (Coleoptera Curclionidap). Prosiding Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia V dan Simposium Etomologi. p. 230-233.
- Porntip, V. and C. Sukpraharn. 1974. Current problems of pest of stored products in Thailand. In pest of stored products. Biotrop Special Pub. No. 33. p. 45-53
- Prabowo, A., Y. Sinuseng, dan I.G.P. Sarasutha. 2000. Evaluasi alat pengering jagung dengan sumber panas sinar matahari dan pembakaran tongkol jagung. Hasil Penelitian Kelti Fisiologi. Balitjas, Maros.
- Samuel, C. Litzen berger. 1974. Guide for field crops in the tropics and the sub tropics. Office of Agriculture Technical Assistance Burean Agency for International Development Washington DC. 20523.
- Samuel, G., Mc. Nell, and M.D. Mantross. 2003. Harvesting, drying, and storing grain sorghum. College og Agriculture, University of Kentucky.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan tepung sorgum untuk produk olahan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 23(4):145-151.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. Potensi sorgum varietas unggul sebagai bahan pangan untuk menunjang agroindustri. Prosiding Lokakarya Nasional BPTP Lampung, Universitas Lampung. Bandar Lampung. p. 541-546.
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2012. Potensi sorgum sebagai bahan substitusi beras, terigu dalam diversifikasi pangan. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Inovasi Teknologi Mendukung Swasembada Jagung dan Diversifikasi Pangan. Maros, 3-4 Oktober 2011. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia 2012. p. 598-605.