

TEKNOLOGI PANEN DAN PASCAPANEN KEDELAI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT

Koesrini¹⁾, Nurita¹⁾ dan S.S. Antarlina²⁾

1) Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

2) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

RINGKASAN

Kedelai memiliki prospek untuk dikembangkan di lahan rawa pasang surut yang telah diperbaiki kualitas tanahnya. Penanganan panen dan pascapanen kedelai merupakan bagian penting dalam proses produksi kedelai. Rendahnya hasil kedelai di lahan tersebut, selain disebabkan oleh kondisi tanahnya, juga disebabkan oleh penanganan panen dan pasca panen yang kurang tepat. Penentuan waktu panen dilakukan dengan melihat penampilan fisik tanaman saat panen dan kadar air biji. Pemanenan kedelai dapat dilakukan secara manual dengan cara dicabut atau dipotong dan secara mekanis dengan alat pemanenan kedelai. Ada enam tahapan yang perlu dilakukan pada penanganan pascapanen kedelai, yaitu (1) pengeringan brangkasan, (2) perontokkan biji, (3) pembersihan biji, (4) pengeringan biji, (5) pengemasan biji dan (5) penyimpanan biji. Pengeringan brangkasan dilakukan sampai kadar air 17%, sehingga memudahkan perontokkan biji. Perontokkan dengan mesin perontok lebih efisien dibandingkan perontokkan secara manual. Biji utuh yang dihasilkan mencapai 98%, sedangkan secara manual hanya 69,9%. Pembersihan biji kedelai dengan mesin penampi lebih cepat dibandingkan secara manual. Biji bersih yang dihasilkan pada umumnya masih tinggi kadar airnya, yaitu sekitar 15%. Kadar air biji perlu diturunkan sampai kadar air aman simpan, yaitu 13%–14% (untuk konsumsi) dan (11% untuk benih) dengan cara pengeringan secara alami (sinar matahari) atau buatan (alat pengering). Biji kedelai yang telah kering perlu dikemas dengan wadah kedap udara dan disimpan pada ruang simpan suhu gudang (untuk konsumsi) dan ruang simpan suhu dingin (untuk benih) dengan kisaran suhu 18°–20°C.

PENDAHULUAN

Kedelai memiliki prospek untuk dikembangkan di lahan rawa pasang surut yang telah diperbaiki kualitas tanahnya. Keragaman hasil kedelai di lahan tersebut sangat bervariasi tergantung tingkat kesuburan tanah. Pada lahan yang telah dikelola intensif (pH tanah >4,5), hasil kedelai dapat mencapai 2,5–2,7 t/ha (Koesrini *et al.*, 2011), sedangkan pada lahan yang dikelola kurang intensif (pH tanah 4) hasil antara 1,5–2,0 t/ha (Sabran *et al.*, 2008). Pada lahan yang baru dibuka (pH <4), hasil kedelai sangat rendah, yaitu antara 0,5–1,0 t/ha (Koesrini dan William, 2009).

Penanganan panen dan pascapanen kedelai merupakan bagian penting dalam proses produksi kedelai. Rendahnya hasil kedelai selain disebabkan oleh kondisi tanahnya, juga disebabkan oleh kehilangan hasil akibat penanganan panen dan pascapanen yang kurang tepat. Biji kedelai mudah rusak, karena kulit bijinya sangat tipis. Adisarwanto (2000) melaporkan bahwa tingkat kehilangan hasil kedelai saat panen dan pascapanen mencapai 15,5%. Tingkat kehilangan hasil tersebut terjadi pada saat panen yang kurang tepat (terlambat panen), saat penjemuran dan perontokkan brangkasan, pengeringan dan pengangkutan dari lapang ke gudang.

Keterbatasan alat prosesing di lahan rawa pasang surut menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil kedelai di lahan tersebut. Sebagian besar petani di daerah ini melakukan pemanenan secara manual, perontokkan dengan kayu pemukul, penjemuran dengan panas matahari dan sortasi dengan ditampi. Biji kedelai hasil prosesing dikemas dengan karung tidak kedap udara dan penyimpanan dalam kondisi gudang tidak memenuhi standar. Penanganan panen dan pascapanen yang tidak memenuhi syarat akan meningkatkan kehilangan hasil kedelai. Pemanenan dengan bantuan alat panen dan prosesing akan memudahkan, mempercepat dan menekan tingkat kehilangan hasil kedelai. Ke depan untuk mengefisienkan proses panen dan pascapanen kedelai perlu adanya bantuan alat prosesing ke petani untuk mendukung proses pascapanen kedelai.

Tujuan penanganan pascapanen kedelai adalah: (1) mendapatkan hasil panen yang bermutu tinggi, (2) menekan tingkat kerusakan hasil, (3) meningkatkan daya simpan dan daya guna hasil pertanian agar dapat menunjang usaha penyediaan bahan baku industri, dan (4) meningkatkan nilai tambah dan pendapatan petani (Direktorat Penanganan Pascapanen, 2013). Kegiatan pascapanen dikelompokkan menjadi dua, yaitu pascapanen primer (penanganan pascapanen) dan pascapanen sekunder (pengolahan hasil). Tulisan ini membahas tentang kegiatan pascapanen primer secara lebih terinci.

PENANGANAN PANEN KEDELAI

Penanganan panen kedelai di lahan rawa pasang surut pada prinsipnya sama dengan penanganan panen di agosistem yang lain. Aspek yang perlu diperhatikan dalam proses pemanenan kedelai adalah penentuan (1) waktu panen dan (2) cara panen yang tepat.

Penentuan Waktu Panen

Pemanenan merupakan tahap yang sangat menentukan kuantitas dan kualitas hasil kedelai. Penentuan waktu panen yang tepat dapat meningkatkan hasil dan kualitas biji kedelai. Penentuan waktu panen dilakukan dengan melihat penampilan fisik pertanaman yang ditunjukkan daun telah rontok, warna polong telah menguning menjelang kering, polong mudah dikupas menggunakan jari dan kadar air biji. Setiap varietas memiliki umur panen yang berbeda (Gambar 38). Berdasarkan umur panen, kedelai dibedakan menjadi tiga kategori, yaitu berumur genjah (75–85 hari), tengahan (86–95 hari) dan dalam 95 hari (Suhartina, 2003).

Umur panen kedelai berhubungan dengan tipe tumbuh tanaman. Kedelai yang memiliki tipe tumbuh determinet, berbunga secara serempak, sehingga polong masak relatif sama. Kisaran rentang panen antara 2–3 hari. Kedelai dengan tipe tumbuh semi determinet atau indeterminet, berbunga secara bertahap, sehingga polong masak juga bertahap. Tipe ini memiliki masa panen dengan rentang waktu sampai satu minggu. Umur panen kedelai tipe determinet pada umumnya lebih genjah daripada umur panen kedelai tipe semi determinet atau indeterminet.



Gambar 38. Perbedaan umur panen kedelai di lahan rawa pasang surut

Sumber: Nurita (2014)

Penentuan panen berdasarkan penampilan fisik tanaman dapat dilihat dari warna daun, batang dan polong (Gambar 39). Panen sebaiknya dilakukan pada saat polong telah masak fisiologis yang ditandai dengan daun kedelai sebagian besar telah berwarna kuning dan banyak yang rontok, batang sudah kering berwarna kecokelatan-cokelat, 90–95% polong berwarna kecokelatan dan kadar air biji 20–24% (Sumarno dan Harnoto, 1991). Pemanenan lebih awal, menyebabkan banyak polong tidak berukuran optimum, banyak biji kisut dan proses perontokkan lebih sulit. Panen melewati masak fisiologis menyebabkan polong pecah di lapang dan banyak biji yang rusak akibat terlalu lama di lapang.

Pemanenan kedelai sebaiknya dilakukan pada kadar air biji 17–20% dengan menggunakan sabit bergerigi, sehingga kehilangan hasil rendah. Keuntungan panen pada kadar air biji 17–20% adalah biji yang dihasilkan sudah relatif kering, sehingga proses pasca panen selanjutnya lebih cepat dan menghemat biaya. Pemanenan kedelai pada kadar air tinggi yaitu 30–40%, menyebabkan banyak biji hijau yang kemudian dapat berubah menjadi kuning tetapi warnanya kusam dan sebagian menjadi keriput serta perlu waktu pengeringan yang lama. Pemanenan yang tidak tepat waktu menyebabkan hasil dan kualitas biji rendah (ukuran biji tidak optimal, berkerut, banyak biji pecah dan busuk serta daya berkecambah benih rendah).



Gambar 39. Pertanaman kedelai menjelang panen di lahan rawa pasang surut

Sumber : Nurita (2014)

Penanaman kedelai pada dataran sedang (640 m dpl) dan tinggi (1.100 m dpl) memperpanjang umur panen kedelai antara 11–22 hari lebih panjang dibandingkan ditanam di dataran rendah (Cahyono, 2007). Hal ini disebabkan perbedaan intensitas cahaya dari kedua macam ketinggian tersebut. Kedelai memerlukan intensitas cahaya 1,076 fluks (100 *foot candles*) selama delapan jam. Kurang dari angka tersebut, pembungaan kedelai tidak terjadi (Baharsyah *et al.*, 1993). Umur panen juga berhubungan dengan musim tanam. Panen kedelai pada musim hujan akan memperpanjang umur panen dibandingkan dengan musim kemarau, dengan perbedaan umur panen bervariasi antara 7–10 hari (Koesrini *et al.*, 1998).

Cara Panen

Pemanenan kedelai dapat dilakukan secara manual dengan cara dicabut atau dipotong (Gambar 40) dan secara mekanis dengan alat pemanen kedelai. Pemanenan dengan dicabut dapat dilakukan pada lahan dengan tekstur tanah ringan dan berpasir. Pada lahan dengan tekstur sedang-berat, tidak disarankan untuk dicabut, karena kedelai akan sulit dicabut, perlu waktu lama, dan biaya lebih besar.

Pemanenan secara dipotong dilakukan dengan menggunakan sabit tajam atau sabit bergerigi. Batang kedelai dipotong pada pangkal batang sekitar 10 cm di atas akar dengan menggunakan sabit tajam. Cara panen demikian untuk menghindari terikutnya akar dan tanah yang akan menyulitkan dalam proses prosesi, karena biji menjadi kotor tercampur tanah. Cara panen diarit lebih menguntungkan dibandingkan dengan cara dicabut, karena lebih cepat, dapat diterapkan pada lahan kondisi basah atau kering, *Rhizobium* tetap tertinggal dalam tanah dan brangkas bersih dari tanah. Kelemahan menggunakan sabit adalah waktu yang diperlukan lebih lama dibandingkan dengan alat pemanen kedelai. Pada tingkat petani, panen dengan menggunakan sabit cukup memadai, karena pada umumnya luas lahan yang dikelola relatif sempit. Penanaman kedelai pada skala luas, memerlukan mesin pemanen agar lebih efisien.

Pemanenan kedelai sebaiknya dilakukan pada pagi hari saat cuaca cerah, agar polong tidak pecah dan biji yang dihasilkan berkualitas baik. Apabila cuaca tidak memungkinkan karena hujan, maka perlu penanganan prosesi yang lebih intensif. Setelah panen, brangkas harus segera dikeringanginkan untuk menghindari proses pembusukan polong.



Pemanenan dilakukan saat batang dan polong telah kering



Gambar 40. Pemanenan kedelai di lahan rawa pasang surut dengan dicabut (kiri) dan dengan menggunakan sabit (kanan)

Sumber : Koesrini (2014)

PENANGANAN PASCAPANEN KEDELAI

Penanganan pascapanen kedelai dilakukan setelah semua kedelai selesai dipanen. Ada enam tahapan yang perlu dilakukan pada penanganan pascapanen kedelai, yaitu: (1) pengeringan brangkasan, (2) perontokan biji, (3) pembersihan biji, (4) pengeringan biji, (5) pengemasan biji, dan (5) penyimpanan biji (Cahyono, 2007).

Pengeringan Brangkasan

Pengeringan brangkasan dilakukan segera setelah proses panen selesai. Penundaan pengeringan brangkasan dapat meningkatkan biji rusak dan menurunkan berat kering biji. Tujuan pengeringan brangkasan adalah mengeluarkan sebagian air dari brangkasan dan biji kedelai untuk memudahkan proses perontokan biji. Pengeringan brangkasan dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu: (1) pengeringan alami, (2) pengeringan dengan para-para, dan (3) pengeringan dengan mesin pengering

Pengeringan Alami

Brangkasan kedelai dijemur dengan cara dihampar di atas tikar atau terpal dengan ketebalan sekitar 20 cm (Gambar 4). Setiap dua jam dilakukan pembalikan, agar brangkasan kering merata. Penjemuran dilakukan sampai kadar air 17%, ditandai dengan polong mudah dipecah bila ditekan dengan jari. Waktu yang diperlukan untuk mencapai kadar air tersebut sekitar dua hari jika kondisi cuaca cerah (Soemardi dan Thahir, 1993).

Pengeringan dengan Para-Para

Pengeringan brangkasan pada musim hujan, dilakukan dengan menggunakan ruang pengasapan. Brangkasan kedelai diletakkan di atas para-para dan kemudian digantung (disusun tegak) pada bilahan bambu selama enam jam di bawahnya diberi perapian dengan bahan bakar arang kayu, kayu bakar, tempurung kelapa atau sekam padi. Penggunaan metode ini dapat membantu proses pengeringan kedelai yang dipanen pada musim hujan. Kadar air brangkasan kedelai dapat diturunkan dari 24% menjadi 14,4% dengan tingkat kerusakan biji relatif kecil sekitar 3% (Noor dan Muhammad, 1994).

Pengeringan dengan Mesin Pengereng

Pada musim hujan, kadar air brangkasan kedelai cukup tinggi (24%), sehingga polong sulit dirontok. Penanganan panen memerlukan bantuan alat pengering untuk mempercepat proses pascapanen. Pada musim kemarau, penanganan panen dan pascapanen relatif lebih mudah, karena tingkat curah hujan relatif rendah.

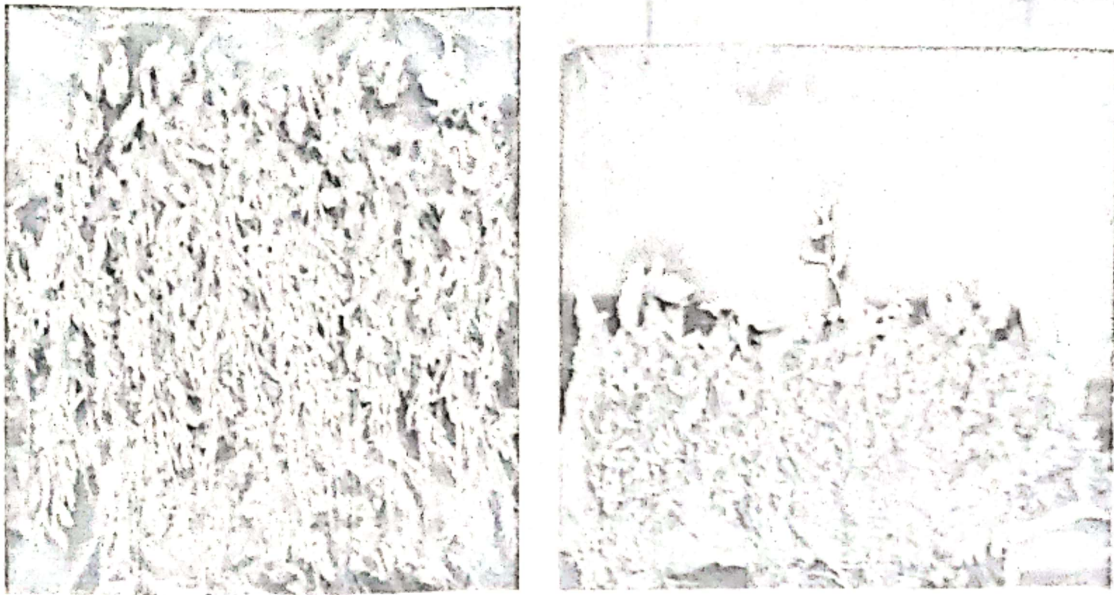
Pengeringan dengan mesin pengering (*flat bed dryer*) dapat digunakan untuk mengeringkan brangkasan kedelai pada musim hujan. Brangkasan diletakkan di atas alat pengering, kemudian alat pengering dihidupkan. Setiap dua jam brangkasan dibalik agar proses penurunan kadar air merata pada seluruh brangkasan. Suhu maksimum untuk pengeringan brangkasan kedelai sekitar 60°C, di atas suhu tersebut dapat menyebabkan biji retak yang akan memengaruhi mutu biji (Soemardi dan Thahir, 1993). Pengeringan dengan mesin pengering dapat menurunkan kadar air brangkasan dari 24% menjadi 17% selama sepuluh jam. Penundaan pengeringan 0, 2, 3 dan 4 hari dapat meningkatkan biji rusak sebesar 9,5%, 30,1%, 28,5% dan 52,6%, seperti dilaporkan Hidayat (1991).

Cara pengeringan brangkasan sangat menentukan kualitas biji kedelai. Wylis dan Rumbaina (2008) melaporkan bahwa cara pengeringan brangkasan dengan di alas terpal baik di atas tanah maupun di atas lantai jemur menghasilkan persentase biji bernas tertinggi dan kotoran biji terendah (Tabel 39, Gambar 41).

Tabel 39. Pengaruh cara pengeringan brangkasan terhadap kualitas biji kedelai

Cara Pengeringan	Biji Bernas (%)	Biji Rusak (%)	Biji Keriput (%)	Kotoran Biji (%)
Di atas tanah	86,70	7,41	4,16	0,87
Di atas lantai jemur	91,84	3,38	5,20	0,63
Di alas terpal di atas tanah	94,54	2,66	2,85	0,36
Di alas terpal di atas lantai jemur	94,03	2,02	3,09	0,33
Ditumpuk di atas lantai jemur	85,11	11,71	2,43	0,69
Batang terbalik di atas lantai	87,48	6,38	5,53	0,60

Sumber: Wylis dan Rumbaina (2008)



Gambar 41. Pengeringan kedelai secara alami (kiri) dan dengan alat pengering (kanan)

Sumber : Koesrini (2014)

Perontokan Biji

Brangkasan yang telah kering selanjutnya dirontok. Tujuan perontokan brangkasan adalah memisahkan biji kedelai dari brangkasan tanaman. Perontokan biji dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu: (1) perontokan secara tradisional, (2) perontokan dengan perontok pedal, dan (3) perontokan dengan mesin perontok (thresher).

Perontokan Secara Tradisional

Perontokan secara tradisional dengan menggunakan alat dari kayu atau pelepah kelapa (Gambar 5). Brangkasan kering ditumpuk dengan alas terpal atau anyaman bambu sekitar 1m², dipukul dengan menggunakan pelepah kelapa panjang 1,5 m. Brangkasan kedelai dipukul-pukul sampai batang dan kulit polongnya hancur. Biji dipisahkan dari brangkasan tersebut dengan cara ditampi menggunakan nyiru. Biji busuk, biji keriput, kerikil dan tanah dipisahkan secara manual.

Kelemahan perontokan secara tradisional adalah kehilangan hasil tinggi, mutu fisik biji rendah (banyak biji rusak), perlu tenaga kerja dan biaya tinggi serta waktu lama. Tingkat kehilangan hasil perontokan secara tradisional mencapai 8%, sedangkan dengan mesin perontok hanya sekitar 2%

(Gatot *et al.*, 1997). Biji utuh yang dihasilkan dari perontokan tradisional masih rendah sekitar 69,9% (Astuti *et al.*, 1994). Kalau brangkasan telah kering, kerusakan biji rendah dan biji utuh yang dihasilkan mencapai 95–98% (Sumarno, komunikasi pribadi). Kemampuan perontokan secara manual sekitar 10 kg biji bersih/jam/orang atau merontok 1 ton biji diperlukan 20 orang tenaga kerja (Tastra, 1993 dalam Cahyono, 2007).

Perontokan dengan Perontok Pedal

Perontokan kedelai dengan perontok pedal dapat dilakukan dengan pedal injak atau pedal kontinyu. Perontokan kedelai dengan pedal memberikan mutu fisik biji yang lebih baik dibandingkan dengan cara tradisional. Astuti *et al.* (1994) melaporkan kapasitas kerja pedal injak adalah 11,6 kg biji bersih/jam/orang, sedangkan pedal kontinyu 11,0 kg biji bersih/jam/orang. Biji utuh yang dihasilkan dari pedal injak 80,9%, dan pedal kontinyu 81,9%, sedangkan kehilangan hasil dari pedal injak 16,3% dan pedal kontinyu 17,1%. Perontokan dengan pedal untuk 1 ton biji diperlukan 17–18 orang tenaga kerja.

Perontokan dengan Mesin Perontok (Thresher)

Perontokan brangkasan kedelai secara mekanis dapat menggunakan mesin perontok padi dengan mengatur kecepatan tidak melebihi 400 rpm (Gambar 42). Brangkasan dimasukkan ke dalam corong penampungan, mesin dihidupkan dan brangkasan kedelai mulai dirontok. Hasil perontokan berupa biji akan keluar melalui saluran pengeluaran biji dan brangkasan yang sudah hancur akan keluar pada saluran pembuangan. Kapasitas kerja mesin perontok bervariasi antara 17,4 kg sampai 80,4 kg/jam. Biji utuh yang dihasilkan sangat tinggi, yaitu mencapai 98% (Gatot *et al.*, 1997). Efisiensi perontokan dengan menggunakan mesin perontok lebih tinggi dibandingkan secara tradisional dan dengan perontok pedal.



Perontokan secara manual

Perontokan dengan alat perontok

Gambar 42. Perontokan biji kedelai secara manual (kiri) dan dengan alat perontok (kanan)
(Dokumentasi pribadi)

Pembersihan Kotoran Biji

Biji kedelai yang dihasilkan dari proses perontokan masih bercampur dengan kotoran biji. Tujuan pembersihan adalah memisahkan biji kedelai dari kotoran (kulit polong, brangkasan, kerikil, dan tanah). Pembersihan biji dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu: (1) pembersihan dengan ditampi, (2) pembersihan dengan blower, dan (3) pembersihan dengan mesin penampi.

Pembersihan dengan Tampi

Biji kedelai yang masih bercampur dengan kotoran diletakkan pada tampi, kemudian tampi hingga biji terpisah dari kotoran (Gambar 43). Kotoran dibuang dan dilanjutkan dengan penampian berikutnya. Pembersihan dengan ditampi memerlukan waktu yang cukup lama.

Pembersihan dengan Blower

Pembersihan dengan blower/kipas angin akan memisahkan biji kedelai dari kotoran ringan. Pembersihan dengan blower relatif lebih cepat daripada ditampi, hanya diperlukan pengaturan kecepatan blower yang sesuai, sehingga biji utuh tidak ikut terbang.

Pembersihan dengan Mesin Penampi

Pembersihan dengan mesin penampi lebih cepat dibandingkan dengan dua cara terdahulu. Mesin penampi terdiri dari ayakan dan blower, sehingga selain menghembus kotoran ringan juga dapat memisahkan biji utuh dari biji cacat. Efisiensi mesin penampi lebih tinggi dibandingkan dengan cara ditampi atau blower. Hasil proses pembersihan adalah biji bersih yang masih tinggi kadar airnya (sekitar 15%) sehingga perlu proses pengeringan biji.



Gambar 43. Pembersihan biji kedelai dengan tampi atau nyiru (kiri) dan hasil biji yang sudah dibersihkan (kanan)

Sumber: Koesrini (2014)

Pengeringan Biji

Biji kedelai yang sudah dibersihkan umumnya, berkadar air masih tinggi (15%), perlu diturunkan agar aman untuk disimpan. Tujuan pengeringan adalah menurunkan kadar air biji sampai kadar air aman untuk disimpan untuk konsumsi 13–14% (BB Pascapanen, 2010) dan untuk benih 11% (Setiyoso, 2011). Pengeringan biji dapat dilakukan dengan dua cara pengeringan, yaitu: (1) alami dan (2) menggunakan mesin pengering.

Pengeringan Alami

Sifat biji kedelai sangat sensitif terhadap panas, sehingga pengeringan dengan suhu terlalu tinggi menyebabkan kerusakan biji terutama untuk benih. Justice dan Bass (2002) melaporkan bahwa suhu pengeringan untuk benih tidak boleh melebihi 43°C karena akan memengaruhi viabilitas benih. Suhu

pengeringan untuk konsumsi bisa sampai 30°C. Cara pengeringan alami, biji kedelai dijemur dengan cara dihampar di atas tikar atau terpal dengan ketebalan sekitar 4–5 cm (Gambar 44). Penjemuran dilakukan antara jam 10.00–14.00 tergantung cuaca. Setiap dua jam dilakukan pembalikan, agar biji kering merata. Penjemuran dilakukan sampai kadar air 13–14% untuk konsumsi dan 11% untuk benih. Waktu yang diperlukan untuk mencapai kadar air tersebut sekitar dua hari pada kondisi cuaca cerah.



Gambar 44. Pengeringan biji kedelai secara alami (Dokumentasi pribadi)

Pengeringan dengan Mesin Pengering

Pengeringan dengan mesin pengering (*flat bed dryer*) dapat digunakan untuk mengeringkan biji kedelai pada musim hujan. Biji kedelai dimasukkan dalam karung goni dan disusun di atas alat pengering, kemudian alat pengering dihidupkan. Setiap dua jam karung dibalik agar proses penurunan kadar air merata pada seluruh permukaan biji. Suhu maksimum untuk pengeringan biji kedelai sekitar 50°C untuk konsumsi dan 43°C untuk benih. Pengeringan dengan mesin pengering dapat menurunkan kadar air biji dari 15% menjadi 11–13%.

Pengeringan benih menggunakan mesin pengering perlu memperhatikan suhu pengeringan, kadar air awal dan varietas yang dikeringkan, karena akan

berpengaruh terhadap viabilitas benih. Hasil penelitian Patriyawaty dan Tastra (2012) menunjukkan bahwa viabilitas benih dipengaruhi oleh suhu pengeringan, kadar air awal dan varietas yang dikeringkan. Varietas Kaba (biji sedang) lebih tahan deraan suhu dibandingkan varietas Argomulyo (biji besar) (Tabel 40). Demikian juga hasil penelitian Sukarman dan Raharjo (2000) menunjukkan bahwa varietas berbiji kecil (<8 g/100 biji) lebih tahan deraan suhu dibandingkan varietas berbiji besar (>13 g/100 biji). Selain ukuran biji warna kulit biji juga berpengaruh terhadap deraan suhu pengeringan, seperti dilaporkan Marwanto (2003). Kedelai berbiji kuning lebih rentan deraan suhu dibandingkan dengan kedelai berbiji hitam.

Tabel 40. Daya berkecambah dua varietas kedelai pada dua kondisi suhu pengeringan dan dua kondisi kadar air awal

Suhu pengeringan (°C)	Kadar air awal (%bb)	Daya Berkecambah Benih (%)	
		Varietas Kaba	Varietas Argomulyo
50	9	91	93
50	18	90	70
55	9	93	90
55	18	91	68

Sumber: Patriyawaty dan Tastra (2012)

Pengemasan Kedelai

Biji kedelai bersifat higroskopis, yaitu menyerap air hingga mencapai equilibrium dengan kelembahan ruang pada kadar air 14–15%. Oleh karena itu biji kedelai yang sudah kering, perlu dikemas dengan wadah kedap agar aman untuk disimpan. Tujuan pengemasan adalah untuk mempertahankan kadar air biji (untuk konsumsi 13–14% dan untuk benih 11%) agar aman disimpan. Pengemasan biji kedelai yang segera dipasarkan cukup menggunakan karung goni, karung plastik atau kantong polyetilen. Pengemasan biji kedelai yang akan disimpan dilakukan dengan pengemasan kantong polyetilen yang dirangkap dengan karung goni. Hidayat (1991) melaporkan bahwa pengemasan biji kedelai dengan kantong plastik polyetilen yang dirangkap dengan karung goni dapat memperpanjang masa simpan biji kedelai sampai enam bulan pada penyimpanan suhu ruang. Pada penyimpanan yang tidak kedap udara (karung goni), biji kedelai hanya mampu disimpan tiga bulan.

Biji kedelai mudah rusak dalam kondisi penyimpanan suhu ruang. Kulit biji kedelai pada umumnya memiliki permeabilitas tinggi, sehingga memudahkan masuknya air dan oksigen ke dalam benih yang segera akan

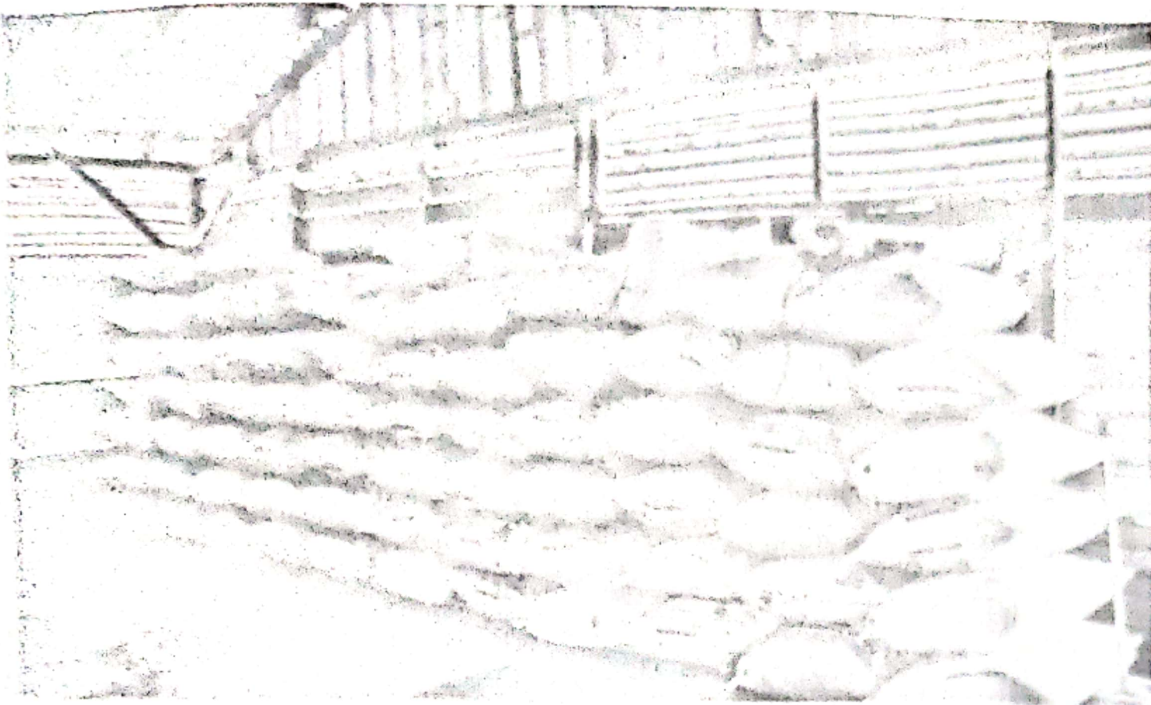
mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam proses metabolisme benih. Salah satu enzim yang aktif adalah enzim pengatur respirasi. Proses respirasi menggunakan substrat dari cadangan makanan dalam benih, sehingga cadangan makanan berkurang untuk pertumbuhan embrio pada saat benih dikecambahkan, sehingga daya berkecambahnya menjadi rendah (Priestly, 1986). Oleh karena itu, pengemasan benih sebaiknya menggunakan kantong polyeten yang kedap udara (menghambat respirasi), ditempatkan pada ruang simpan dengan suhu 18–20°C, dan kelembapan 55%.

Penyimpanan Biji Kedelai

Tujuan penyimpanan biji kedelai adalah menyediakan stok, sehingga membantu dalam pemasaran. Prinsip dari perlakuan penyimpanan adalah untuk mengendalikan laju transpirasi, respirasi, dan hama/penyakit gudang, sehingga biji kedelai yang disimpan tetap baik mutunya. Daya simpan benih tergantung dari kadar air awal penyimpanan, wadah tempat penyimpanan dan kondisi ruang simpan. Kondisi ruang simpan yang perlu diperhatikan adalah suhu, kelembapan dan teknik penyusunan kemasan. Penyimpanan biji kedelai dapat dilakukan pada kondisi: (1) suhu ruang simpan alami dan (2) ruang simpan dingin.

Kondisi Ruang Simpan Alami

Ruang simpan dengan kondisi alami memiliki kelemahan, antara lain suhu dan kelembapan udara menyesuaikan dengan kondisi lingkungan, sehingga kontaminasi kotoran dan hama mudah terjadi dan daya simpan biji cepat menurun (Gambar 45). Daya simpan biji dapat ditingkatkan dengan mengatur kadar air awal simpan biji rendah, biji kedelai bersih dan bebas hama, kemasan kedap udara, memberi aerasi, dan memberantas hama secara periodik.

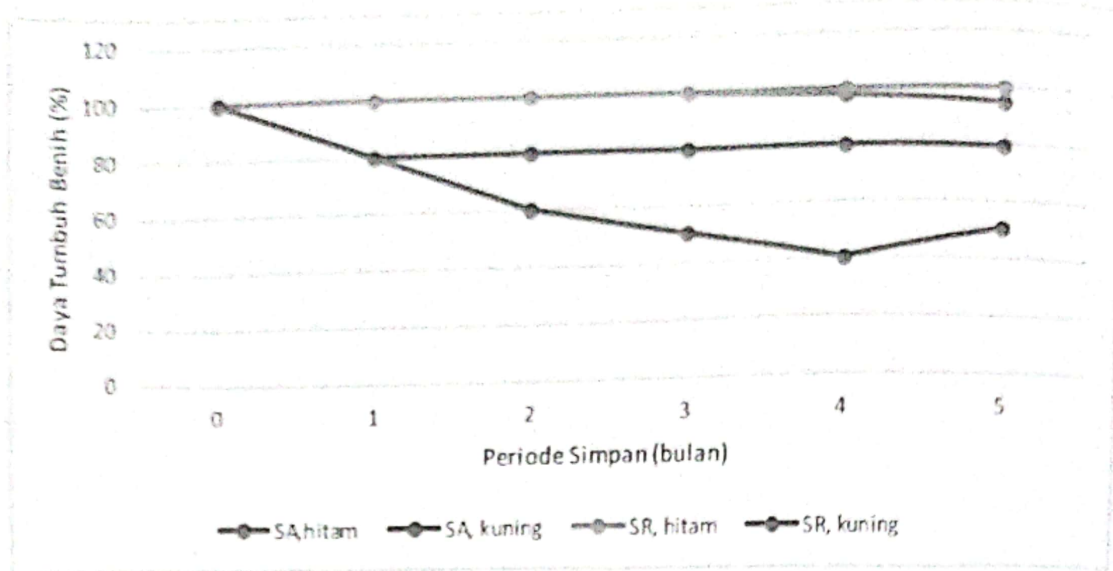


Gambar 45. Gudang dengan suhu ruang simpan alami (Dokumen pribadi)

Kondisi Ruang Simpan Dingin

Penyimpanan biji kedelai untuk konsumsi cukup dilakukan pada kondisi ruang simpan alami, sedangkan untuk benih perlu ditempatkan pada ruang simpan dengan suhu rendah, agar daya simpan benih bertahan lebih lama. Ruang simpan yang ideal adalah pada suhu 18–20°C dan kelembapan 55% dapat memperpanjang masa simpan benih kedelai sampai 1 tahun dengan daya tumbuh masih cukup tinggi yaitu 85% (Sumarno dan Hartono, 1991).

Purwanti (2004) melaporkan daya tumbuh benih kedelai yang disimpan pada suhu sedang (21–23°C) lebih tinggi dibandingkan dengan suhu ruang (27–29°C). Pada suhu sedang daya tumbuhnya masih 80%, sedangkan pada suhu ruangan sudah turun menjadi 40% pada empat bulan penyimpanan. Daya simpan benih juga dipengaruhi oleh warna kulit benih. Benih kedelai hitam lebih tahan simpan dibandingkan benih kedelai kuning (Gambar 46).



Keterangan: SA=suhu alami (27-29°C), SR=suhu rendah (21-23°C),

Gambar 46. Daya simpan benih pada dua kondisi ruang simpan
Sumber: Purwanti (2004)

Asni (2012) melaporkan bahwa kadar air awal benih sangat menentukan daya simpan benih. Penyimpanan benih kedelai pada kadar air rendah (5–11%) lebih tahan simpan dibandingkan dengan kadar air tinggi (15–19%) (Tabel 41). Pada kadar air awal benih rendah proses respirasi dihambat dan penggunaan cadangan makanan dalam benih rendah, sehingga saat benih dikecambahkan (setelah penyimpanan 4 bulan) daya berkecambah benih masih tinggi. Sebaliknya pada kadar air awal benih tinggi, memicu terjadinya respirasi dan penggunaan cadangan makanan benih, sehingga saat benih dikecambahkan (setelah penyimpanan 4 bulan) daya berkecambah benih turun.

Tabel 41. Daya simpan benih kedelai pada 5 taraf kadar air awal

Kadar air awal (%)	Periode simpan (bulan)				
	0	1	2	3	4
5,39	100	99	96	97	98
7,10	100	98	96	97	96
10,75	100	99	96	96	96
14,94	100	86	81	69	53
18,85	100	55	27	0	0

Sumber: Asni (2012)

Pengelolaan panen dan pascapanen yang tepat dapat menurunkan tingkat kehilangan hasil dan meningkatkan mutu biji kedelai yang akan menentukan harga kedelai. Standar harga biji kedelai ditentukan mutu fisiknya,

yaitu berdasarkan standar SNI 01-3922-1995. Syarat mutu biji kedelai secara umum adalah bebas hama penyakit, bebas bau busuk dan apek, bebas dari bahan kimia (insektisida, pestisida) dan suhunya normal. Standar mutu fisik biji kedelai tercantum pada Tabel 42.

Tabel 42. Standar mutu biji kedelai berdasarkan SNI 01-3922-1995

Komponen Mutu	Persyaratan			
	I	II	III	IV
KA maks (%)	13	14	14	16
Butir belah maks (%)	1	2	3	5
Butir rusak maks (%)	1	2	3	5
Butir warna lain maks (%)	1	3	5	10
Katunan maks (%)	0	1	2	3
Butir keriput maks (%)	0	1	3	5

Sumber: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian (2010)

KESIMPULAN

Rendahnya hasil kedelai di lahan rawa pasang surut, selain disebabkan oleh faktor tanah, juga oleh tingkat kehilangan hasil saat panen dan pascapanen yang mencapai 15,5%. Pengelolaan panen dan pascapanen yang tepat dapat menurunkan tingkat kehilangan hasil kedelai. Penanganan pascapanen secara mekanis dapat mengefisienkan waktu dan biaya prosesing serta meningkatkan hasil dan mutu biji kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto. 2000. Teknologi Budi daya Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. Bogor.
- Asmi, N. 2012. Kadar air yang aman untuk penyimpanan benih tanaman pangan (jagung, kedelai dan kacang tanah). BPTP Jambi. www.digilib.litbang.deptan.go.id/jambi. diakses 25 November 2014.
- Asnati, A.M., Y. Jastra, Azwar dan Aswadi. 1994. Pengaruh cara perontokan terhadap kapasitas kerja, kehilangan hasil dan mutu benih kedelai. Risalah Seminar Vol IV. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. 2010. Standar mutu fisik biji kedelai. www.Pustaka. Diakses 10 Oktober 2014.

- Baharsyah, J.S., Suardi, D. dan I. Las. 1993. Hubungan iklim dengan pertumbuhan kedelai. Hal: 87-102. *Dalam: S Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Eds).* Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 509 hal.
- Cahyono, B. 2007. Kedelai. Teknik Budi daya dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu. 153 hal
- Direktorat Penanganan Pascapanen Kedelai. 2013. Teknologi Pascapanen Kedelai. www.Pustaka. Diakses 10 Oktober 2014
- Gatot, S.A.F., I.K. Tastra dan H. Mahagyosuko. 1997. Modifikasi perontok kedelai. Balai Penelitian Tanaman kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Hidayat, R. 1991. Teknik Budi Daya Kedelai di Lahan Sawah Irigasi. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami.
- Justice, O.L. dan L.N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Penerbit Rajawali Jakarta.
- Koesrini, M. Sabran dan E. William. 1998. Adaptasi dan toleransi 15 varietas kedelai di lahan pasang surut bergambut. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut. Balittra-Banjarbaru.
- Koesrini dan William. 2009. Evaluasi daya hasil dan toleransi 12 genotipe kedelai di lahan pasang surut. Hal. 153-161. *Dalam: A. Supriyo, M. Noor, I. Ar Riza, K. Anwar (Eds).* Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Lahan Rawa, Banjarbaru, 5 Agustus 2008.
- Koesrini, Nurita dan K. Anwar. 2011. Perbaikan kualitas lahan untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan rawa sulfat masam potensial. Jurnal Tanah dan Iklim Edisi khusus Rawa. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Marwanto. 2003. Genotypic differences in soybean seeds for resistance to field deterioration: II. The role of seed coat characteristics. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia 5(2):58-63.
- Noor, H. dan Muhammad. 1994. Penumpukan sementara dan pengasapan brangkasan kedelai hasil panen musim hujan. Risalah Hasil Penelitian Kacang-kacangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Banjarbaru.
- Priestley, D.A. 1986. Seed Aging. Cornell University Press Tthaca and London. 304 p.
- Patriyawaty, N.R. dan I.K. Tastra. 2012. Studi pendahuluan pengaruh suhu penngeringan, kadar air awal dan varietas terhadap viabilitas benih kedelai. Prosiding Seminar nasional Teknologi Inovatif Pascapanen Pertanian III di Bogor, 17 November 2011.

- Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. *Ilmu Pertanian* 11(1): 22–31.
- Sabran, M. Koesrini dan Susilawati. 2008. Kajian penggunaan pupuk kandang pada dua varietas kedelai adaptif di lahan sulfat masam. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 11(3):238–245.
- Soemardi dan R. Thahir. 1993. Pascapanen kedelai. Hal 429-440. *Dalam: S Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Eds). Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 509 hal.
- Suhartinah. 2003. Perkembangan dan Diskripsi Varietas unggul Kedelai 1918–2002. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 71 hal.
- Sukarman dan Raharjo. 2000. Karakter fisik, kimia dan fisiologi benih beberapa varietas kedelai. *Buletin Plasma Nutfah* 6(2): 31–36.
- Sumarno dan Harnoto. 1991. Kedelai dan Cara Bercocok Tanamnya. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Wylis, R.A. dan D. Rumbaina. 2008. Kajian cara penjemuran terhadap mutu biji kedelai. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian* 13(1): 1–3.