

BUDIDAYA JAGUNG DAN KEDELAI DI LAHAN RAWA LEBAK

Koesrini dan Muhammad Saleh
Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

Ringkasan

Jagung dan kedelai merupakan dua komoditas utama yang menjadi target Kementerian Pertanian untuk swasembada. Permintaan jagung dan kedelai semakin meningkat seiring dengan berkembangnya beragam bahan olahan dari kedua komoditas tersebut, sebagai bahan pangan dan pakan. Rendahnya produksi jagung dan kedelai nasional disebabkan rendahnya tingkat produktivitas dan minat petani untuk menanam kedua komoditas tersebut, serta persaingan penggunaan sumber daya lahan dengan komoditas lainnya. Lahan rawa lebak merupakan lahan sub-optimal yang memiliki potensi untuk pengembangan tanaman jagung dan kedelai. Prospek pengembangan tanaman jagung dan kedelai di lahan tersebut cukup baik, mengingat ketersediaan sumberdaya lahan yang cukup luas, tanahnya relatif subur dan teknologi budidaya yang telah tersedia. Masalah utama dalam pengembangan lahan rawa lebak adalah genangan (banjir) yang selalu terjadi pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau, sehingga menjadi pembatas dalam pemanfaatan lahan tersebut untuk tanaman jagung dan kedelai. Kesuburan tanah lahan rawa lebak relatif lebih subur dibandingkan dengan lahan rawa pasang surut, tetapi masalah air di lahan rawa lebak lebih sulit

diatasi dibandingkan dengan di lahan rawa pasang surut. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan lahan rawa lebak masih belum optimal. Upaya peningkatan produktivitas jagung dan kedelai di lahan rawa lebak dapat dilakukan melalui perbaikan kesuburan tanah, penggunaan varietas adaptif dan pengelolaan budidaya yang tepat. Perbaikan kesuburan tanah melalui pemberian bahan amelioran (kapur, pupuk kandang, pupuk organik), penggunaan varietas adaptif untuk jagung (Sukmaraga, Arjuna, Bisma) dan untuk kedelai (Anjasmoro, Argomulyo, Rajabasa, Lawit, Menyapa, Wilis) serta pengelolaan budidaya yang tepat. Pengelolaan budidaya meliputi penentuan saat tanam yang tepat, penyiapan lahan, pengelolaan hara dan pemupukan berimbang, pengaturan jarak tanam dan populasi tanam yang optimal, pengendalian HPT terpadu dan penanganan panen serta pasca panen yang tepat.

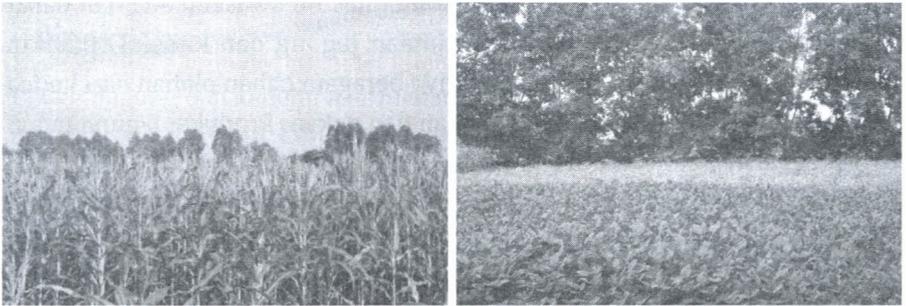
I. Pendahuluan

Jagung dan kedelai merupakan dua komoditas utama yang menjadi target dalam Program Upaya Khusus (UPSUS) Peningkatan Produksi oleh Kementerian Pertanian supaya kedua komoditas ini swasembada dan dapat memenuhi kebutuhan nasional. Permintaan jagung dan kedelai semakin meningkat seiring dengan berkembangnya beragam bahan olahan dari kedua komoditas tersebut sebagai bahan pangan dan pakan. Produksi jagung tahun 2015 mencapai 20,67 juta ton pipilan kering dan kedelai 998,87 ribu ton biji kering. Produksi nasional kedua komoditas tersebut belum mencukupi kebutuhan nasional yang masing-masing 13,8 juta ton jagung dan 2,54 juta ton kedelai per tahun, sehingga untuk memenuhi kebutuhan nasional ke dua komoditas ini dilakukan melalui impor dari negara lain (BPS, 2016).

Rendahnya produksi jagung dan kedelai nasional disebabkan rendahnya tingkat produktivitas dan minat petani untuk menanam kedua komoditas tersebut, serta persaingan penggunaan sumber daya lahan dengan komoditas lainnya. Produktivitas jagung dan kedelai nasional baru mencapai 5,179 t/ha dan 1,569 t/ha (BPS, 2016), lebih rendah dari potensi produksi jagung 4,0-8,5 t/ha (Aqil *et al.*, 2012) dan kedelai 2,0-3,7 t/ha (Suhartina, 2015). Peningkatan produktivitas dan produksi nasional jagung dan kedelai dapat dilakukan dengan intensifikasi dan ekstensifikasi ke lahan sub-optimal yang masih cukup luas dan belum dimanfaatkan secara maksimal.

Lahan rawalebak merupakan lahan sub-optimal yang memiliki potensi untuk pengembangan tanaman jagung dan kedelai. Dari luas lahan rawa lebak sekitar 13,2 juta hektar, baru dimanfaatkan secara intensif sekitar lima persen (Djafar, 2013). Kesuburan tanah lahan rawa lebak umumnya lebih baik dibandingkan di lahan rawa pasang surut. Nursyamsi *et al.*, (2014) melaporkan bahwa kandungan hara di lahan rawa lebak adalah kandungan N, P dan K tergolong rendah sampai sedang, sedangkan kandungan Ca dan Mg serta KTK umumnya sedang sampai tinggi. Prospek pengembangan tanaman jagung dan kedelai di lahan tersebut cukup baik, mengingat ketersediaan sumberdaya lahan yang cukup luas, tanahnya cukup subur dan teknologi budidaya yang telah tersedia.

Tanaman jagung dan kedelai dapat ditanam di lahan rawa lebak dangkal dan tengahan (Gambar 43) pada musim kemarau, saat air surut. Produktivitas tanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak umumnya cukup baik, yaitu 4-5t/ha untuk jagung dan 1,4-2,4 t/ha untuk kedelai tergantung kesuburan tanahnya (Djafar, 2013).



Gambar 43. Pertanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak
(Sumber: Koesrini: 2016)

Masalah utama dalam pengembangan lahan rawa lebak adalah genangan (banjir) yang selalu terjadi pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau, sehingga menjadi pembatas dalam pemanfaatan lahan tersebut untuk tanaman jagung dan kedelai. Fenomena iklim yang sering menyimpang seperti *El-Nino* dan *La-Nina* menambah rumitnya pemanfaatan lahan rawa lebak. Tanaman jagung dan kedelai memerlukan kondisi tanah oksidatif, sehingga genangan atau banjir kiriman yang sering datang secara mendadak, dapat menggagalkan pertanaman petani. Lahan rawa lebak layak untuk pertanian,

permasalahannya hanya terletak pada dinamika tinggi muka air yang sulit diprediksi. Oleh karena itu dukungan prasarana dan sarana jaringan tata air sangat berperan untuk meningkatkan potensi rawa lebak untuk pengembangan jagung dan kedelai (Nursyamsi *et al.*, 2014). Kesuburan tanah lahan rawa lebak relatif subur dibandingkan dengan lahan rawa pasang surut (Koesrini *et al.*, 2001), tetapi masalah air di lahan rawa lebak lebih sulit diatasi dibandingkan dengan di lahan rawa pasang surut. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan lahan rawa lebak masih belum optimal. Upaya peningkatan produktivitas jagung dan kedelai dapat dilakukan melalui perbaikan kesuburan tanah, penggunaan varietas adaptif dan pengelolaan budidaya yang tepat. Tulisan ini merangkum tentang prasyarat tumbuh, varietas adaptif dan teknik budidaya jagung dan kedelai yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimum di lahan rawa lebak.

II. Prasyarat Tumbuh dan Varietas Adaptif Rawa Lebak

Prasyarat tumbuh

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) dan kedelai (*Glycine max (L) Merrill.*) termasuk tanaman golongan strata A, yang memerlukan penyinaran matahari secara penuh, tidak memerlukan naungan. Adanya naungan yang menahan sinar matahari hingga 20% masih dapat ditoleransi, tetapi melebihi batas tersebut, tanaman akan mengalami etiolasi (Purnomo, 2005; Sumarno dan Manshuri, 2007). Tanaman jagung dan kedelai memiliki adaptasi yang luas dapat ditanam di lahan kering, lahan tadah hujan, lahan sawah maupun lahan rawa. Prasyarat tanah yang diperlukan untuk tanaman jagung dan kedelai adalah tanah yang bertekstur lempung, lempung berdebu, lempung berpasir dengan struktur tanah remah, aerasi dan drainase baik (Rukmana, 1997; Sumarno dan Manshuri, 2007).

Secara umum tanaman jagung dan kedelai dapat tumbuh hampir di setiap jenis tanah termasuk tanah rawa, tetapi agar dapat berproduksi maksimal diperlukan kondisi lahan dengan tingkat pH $\geq 5,5$ untuk jagung dan pH $\geq 4,5$ untuk kedelai, dengan kandungan hara N, P, K pada kriteria sedang-tinggi, dan kejenuhan Al $\leq 15\%$ untuk jagung dan kejenuhan Al $\leq 20\%$ untuk kedelai serta tidak tergenang air. (Djaenuddin *et al.*, 1994; Dierolf *et al.*, 2001; Sudjadi *et al.*, 1990). Kedua jenis tanaman tersebut tidak tahan kemasaman dan genangan.

Karakteristik tanah di lahan rawa lebak sangat tergantung pada jenis tanahnya. Tanah gambut memiliki ketebalan yang bervariasi dari yang tipis sampai sangat tebal dengan tingkat kesuburan yang berbeda. Tanah mineral (endapan sungai) memiliki tekstur tanah liat, pH 4,5-6,5, kandungan N, P dan K tergolong rendah sampai sedang, sedangkan kandungan Ca dan Mg serta KTK umumnya sedang sampai tinggi. Kesuburan tanah di lahan rawa lebak umumnya dikategorikan sedang (Nursyamsi *et al.*, 2014), sehingga cukup sesuai untuk pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai. Pertumbuhan jagung dan kedelai optimum tercapai pada suhu 27-30°C dengan kelembaban udara 75-90% selama periode tanaman tumbuh hingga stadia pengisian biji/polong dan kelembaban udara rendah (60-75%) pada waktu pematangan biji/polong hingga panen (Rukmana, 1997; Sumarno dan Manshuri, 2007).

Penanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak, memerlukan ketepatan waktu tanam, sehingga tanaman dapat dipanen, karena periode kering di lahan rawa lebak sangat terbatas. Nursyamsi *et al.* (2014) menyatakan bahwa rawa lebak di Indonesia dikategorikan beriklim tropika basah dengan curah hujan antara 2.000-3.000 mm per tahun dengan jumlah bulan basah antara 6-7 bulan (curah hujan bulanan >200 mm) dan 3-4 bulan kering (curah hujan bulanan <100 mm). Bulan basah terjadi pada bulan Oktober/November sampai Maret/April, sedangkan bulan kering pada bulan Juni/Juli sampai September. Distribusi curah hujan tersebut mempengaruhi dinamika tinggi muka air di lahan rawa lebak yang sangat berpengaruh terhadap penentuan saat tanam yang tepat. Suhu udara pada kawasan lahan rawa lebak antara 24-40°C dengan kelembaban udara 80-90% yang cukup sesuai mendukung pertumbuhan tanaman jagung dan kedelai.

Varietas adaptif

varietas unggul merupakan salah satu inovasi yang mudah diadopsi petani, selain murah penggunaannya sangat praktis dan mampu meningkatkan hasil tanaman. Pemilihan varietas adaptif sangat dianjurkan dalam budidaya tanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak. Pemilihan varietas diarahkan pada daya adaptasi, umur dan mutu biji yang komersial. Penanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak dilaksanakan pada saat air surut dan umumnya dipilih varietas yang berumur genjah menyesuaikan dengan kondisi lahan rawa lebak.

Varietas adaptif jagung

tanaman jagung tergolong tanaman yang tidak tahan terhadap kemasaman tanah tinggi ($\text{pH} \leq 5,5$), keracunan Al (kejenuhan $\text{Al} \geq 15\%$) dan genangan air/terendam. Tanaman ini memerlukan kondisi oksidatif/lembab sampai kering, sehingga akar dapat berkembang optimal. Kondisi tanah dengan $\text{pH} \leq 5,5$ cenderung meningkatkan kejenuhan Al yang bersifat racun terutama untuk tanaman/varietas yang rentan. Tanaman jagung tergolong sangat tidak tahan terhadap kemasaman tanah dan kejenuhan Al yang tinggi (Sudjadi *et al.* 1990). Pengaruh buruk kemasaman tanah terutama terlihat pada perkembangan akar tanaman jagung tidak optimal, sehingga penyerapan hara terhambat yang mengakibatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tidak optimal. Untuk itu penanaman jagung di lahan rawa lebak, perlu memperhatikan tingkat kemasaman tanah dan kandungan Al.

Tabel 35. Diskripsi varietas jagung yang adaptif di lahan rawa lebak

Sifat	Varietas		
	Sukmaraga	Arjuna	Bisma
Umur %50 keluar rambut (hari)	58	55	60
Masak fisiologis (hari)	110-105	90-85	96
Batang	Tegap	Tinggi sedang	Tegap
Tinggi tanaman (cm)	220-180	190	190
Kerebahan	Agak tahan	Cukup tahan	Tahan
Tipe biji	Semi mutiara	Mutiara	Semi mutiara
Warna biji	Kuning tua	Kuning ada 3-2 biji putih	Kuning
Bobot 1000 biji (g)	270	272	307
Rata-rata hasil (t pipilan kering/ha)	6,0	4,3	5,7
Potensi hasil (t pipilan kering/ha)	8,5	6,0	7,5
Ketahanan	Cukup tahan penyakit bulai, bercak daun dan karat daun	Cukup tahan penyakit bulai	Tahan penyakit karat dan bercak daun
Adaptasi	Dataran rendah sampai 800 m dpl, adaptif tanah masam	Dataran rendah	Dataran rendah samapi 500 m dpl
Pemulia	Firdaus Kasim dkk	-	Subandi dkk
Tahun dilepas	2003	1980	1995

Sumber: Aqil (2012)

Agar tanaman jagung dapat tumbuh optimal di lahan rawa lebak, maka perbaikan tingkat kesuburan tanah menjadi hal utama yang perlu diperhatikan.

Selanjutnya penanaman varietas adaptif mutlak diperlukan, karena tidak semua varietas jagung yang dilepas memiliki adaptasi yang baik di lahan rawa lebak. Beberapa varietas jagung yang adaptif di lahan rawa lebak antara lain adalah Sukmaraga, Arjuna, dan Bisma. Deskripsi varietas jagung yang adaptif di lahan rawa lebak tercantum pada Tabel 35.

Adaptasi varietas Sukmaraga di lahan rawa tergolong baik. Saleh (2015) melaporkan bahwa adaptasi dan hasil varietas Sukmaraga di lahan rawa lebak tergolong baik dengan hasil 6,88 t/ha, sedangkan di lahan rawa pasang surut adaptasi varietas Sukmaraga juga tergolong baik, tetapi hasilnya masih rendah, yaitu 3,07 t/ha (Tabel 36) (Raihana *et al.* 2011). Varietas Sukmaraga merupakan varietas yang dilepas untuk adaptasi di lahan masam termasuk di lahan rawa pasang surut (Aqil *et al.*, 2012). Adaptasi varietas ini di lahan rawa lebak juga tergolong baik (Gambar 44), meskipun hasilnya belum mencapai potensi hasil maksimalnya (8,50 t/ha). Varietas Sukmaraga tergolong jagung komposit, sehingga biji yang dihasilkan dapat ditanam kembali. Beberapa petani suka menanam varietas jagung komposit, karena untuk pertanaman berikutnya tidak perlu membeli benih. Ada juga petani yang lebih suka menanam jagung hibrida, karena hasilnya jauh lebih tinggi dibandingkan jagung komposit, meski harus membeli benih untuk setiap musim tanam.

Tabel 36. Uji adaptasi beberapa varietas jagung di lahan rawa lebak dan lahan rawa pasang surut

Varietas	Hasil pipilan kering (t/ha)		Rataan hasil (t/ha)	Potensi hasil*** (t/ha)
	Lahan rawa lebak*	Lahan rawa pasang surut**		
Sukmaraga	6,88	3,07	4,98	8,50
Arjuna	6,18	2,50	4,34	6,00
Bisma	6,63	2,89	4,76	7,50

Sumber: *Saleh (2015);**Raihana *et al.*, (2011);***Aqil (2012)



Gambar 44. Varietas jagung Sukmaraga adaptif lahan rawa lebak
(Dok. Koesrini/Blittra, 2015)

Varietas adaptif kedelai

kedelai bukan tanaman asli lahan rawa lebak, sehingga perlu beradaptasi terhadap kemasaman tanah, genangan dan kekeringan yang sering terjadi di agroekosistem tersebut. Kemasaman tanah di lahan rawa lebak tidak setinggi di lahan rawa pasang surut. Kemasaman tanah di lahan rawa pasang surut, umumnya tergolong sangat masam ($\text{pH} < 4,5$) (Koesrini *et al.*, 2011), sedangkan di lahan rawa lebak kemasaman tanah tergolong masam sampai netral ($\text{pH} 4,5-6,5$) (Arifin dan Susanti, 2005). Tanaman kedelai tergolong tanaman yang tidak tahan terhadap kemasaman tanah tinggi ($\text{pH} < 4,5$), keracunan Al (kejenuhan Al $\geq 20\%$) dan genangan air/terendam. Tanaman ini memerlukan kondisi oksidatif/lembab sampai kering, sehingga akar dapat berkembang optimal. Kondisi tanah dengan $\text{pH} < 4,5$ cenderung meningkatkan kejenuhan Al yang bersifat racun terutama untuk tanaman/varietas yang rentan. Tanaman kedelai tergolong sangat tidak tahan terhadap kemasaman tanah dan kejenuhan Al yang tinggi.

Tabel 37. Diskripsi varietas kedelai yang adaptif di lahan rawa lebak

Sifat	Varietas					
	Anjasmoro	Argomulyo	Rajabasa	Lawit	Menyapa	Wilis
Nama galur	Mansuari 4-49-395	-	GH7-/BATAN	3034/Lamp- -3II1-	B 3034	3034/Lamp- -3II2-
Asal persilangan						
Tipe tumbuh	Determinit	Determinit	Determinit	Semi determinit	Determinit	Semi determinit
Warna hipokotil	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Hijau
Warna epikotil	Ungu	-	Ungu	Hijau	-	Hijau
Warna bunga	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Putih
Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau-hijau tua	Hijau
Warna bulu	Putih	Coklat	Coklat	Coklat	Coklat tua	Coklat
Warna kulit polong	Coklat muda	-	Coklat	Coklat	Coklat tua	Coklat
Warna kulit biji	Kuning	Kuning	Kuning mengkilap	Kuning	Kuning	Kuning kehijauan
Warna hilum	Kuning kecoklatan	Putih terang	Coklat	Coklat muda	Coklat tua	Coklat muda
Bentuk biji	-	-	Bulat lonjong	Lonjong	Oval agak pipih	Lonjong
Umur berbunga (hari)	39,4-35,7	35	35	40	39	41
Umur polong masak (hari)	92,5-82,5	82-80	85-82	84	90-85	85
Tinggi tanaman (cm)	68-64	40	54	58	50	64
Bobot 100 biji (g)	15,3-14,8	16,0	15,0	10,5	10,0	9,1
Daya hasil (t/ha)	2,3-2,0	2,0-1,5	3,9-2,1	2,1-1,9	1,6	2,0-1,9
Pemulia	Takashi dkk	Rodiah, S. dkk	Masrizaldkk	M. Sabrandkk	Sumarnodkk	M. Sabrandkk
Dilepas tahun	2001	1998	2004	2001	1983	2001

Sumber: Suhartina (2015)

Tingginya kandungan Al tanah terutama berpengaruh terhadap pembelahan dan pemanjangan sel meristematik di akar, sehingga menghambat pertumbuhan akar. Akar lateral lebih sensitif keracunan Al dibandingkan akar primer. Semakin tinggi kandungan Al tanah, semakin tinggi pula tingkat

kerusakan akar (Scott and Fisher, 1989). Akar tumbuh lemah dan berwarna kegelapan, sehingga mengurangi penyerapan air dan hara terutama Ca, Mg dan P, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (NSRI, 2010; Merifio *et al.*, 2010). Untuk itu penanaman kedelai di lahan rawa lebak, perlu memperhatikan tingkat kemasaman tanah dan kandungan Al.

Agar tanaman kedelai dapat tumbuh optimal di lahan rawa lebak, maka perbaikan kesuburan tanah dan penanaman varietas adaptif mutlak diperlukan, karena tidak semua varietas kedelai yang dilepas memiliki adaptasi yang baik di lahan rawa lebak. Varietas berperan penting dalam produksi kedelai, karena untuk mencapai hasil yang tinggi sangat ditentukan oleh potensi genetiknya. Potensi hasil di lapangan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dengan pengelolaan kondisi lingkungan. Bila pengelolaan lingkungan tumbuh tidak dilakukan dengan baik, potensi hasil yang tinggi dari varietas unggul tersebut tidak dapat tercapai. Beberapa varietas kedelai yang adaptif di lahan rawa lebak adalah varietas biji besar (bobotbiji >13 g/100 biji, yaitu varietas Anjasmoro, Argomulyo dan Rajabasa dan varietas biji sedang (bobot biji 10-12 g/100 biji), yaitu Lawit, Menyapa, Wilis (Balitkabi, 2015). Deskripsi varietas kedelai yang adaptif di lahan rawa lebak tercantum pada Tabel 37.

Adaptasi varietas Anjasmoro di lahan rawa baik lahan rawa lebak maupun lahan rawa pasang surut tergolong cukup baik, meskipun hasilnya belum mencapai potensi maksimalnya (Tabel 38). Raihan dan Saleh (2012) melaporkan bahwa adaptasi dan hasil varietas Anjasmoro dan Lawit di lahan rawa lebak di Kalimantan Selatan tergolong baik dengan hasil 2,57 dan 2,31 t/ha biji kering. Koesrini *et al.*, (2011) juga melaporkan bahwa adaptasi varietas Anjasmoro dan Lawit juga tergolong baik dengan hasil 2,98 t/ha dan 2,70 t/ha (Tabel 38) di lahan rawa pasang surut di Kalimantan Selatan, demikian juga Jumakir dan Enrizal (2012) melaporkan bahwa adaptasi varietas Anjasmoro tergolong baik dengan hasil 2,11 t/ha biji kering di lahan rawa pasang surut di Jambi.

Tabel 38. Uji adaptasi varietas kedelai di lahan rawa lebak dan lahan rawa pasang surut

Varietas	Hasil biji kering (t/ha)		Rataan hasil (t/ha)	Potensi hasil ***(t/ha)
	Lahan rawa lebak*	Lahan rawa pasang surut**		
Anjasmoro	2,57	2,98	2,78	3,70
Lawit	2,31	2,70	2,51	1,93
Argomulyo	1,90	1,62	1,76	3,10

Sumber: *Raihan dan Saleh (2012); Nurzakiah *et al.*, (2015);

** Koesrini *et al.*, (2011);***Suhartina (2015)

Varietas Anjasmoro dan Lawit merupakan varietas yang memiliki adaptasi baik di lahan rawa pasang surut dan rawa lebak (Gambar 44). Varietas Anjasmoro memiliki ukuran biji besar, sedangkan Lawit memiliki ukuran biji sedang. Konsumen lebih menyukai kedelai dengan ukuran biji besar (>13 g/100 biji).



Gambar 45. Varietas Lawit adaptif di lahan rawa lebak
(Dok. Koesrini/Balittra, 2014)

Selain penggunaan varietas adaptif, penggunaan benih bermutu dan berlabel juga sangat dianjurkan dalam budidaya jagung dan kedelai di lahan rawa lebak. Ada beberapa hal yang menjadi alasan penggunaan benih bermutu dan berlabel sangat dianjurkan dalam budidaya jagung dan kedelai di lahan rawa lebak, yaitu (1) benih bermutu akan menghasilkan bibit yang sehat dan bervigor, (2) benih yang baik akan menghasilkan perkecambahan dan pertumbuhan tanaman yang seragam, (3) tanaman yang sehat akan menghasilkan biji yang tinggi. Persyaratan benih bermutu untuk jagung komposit dan jagung hibrida tercantum pada Tabel 39 dan untuk benih kedelai tercantum pada Tabel 40. Ada empat kelas benih, yaitu benih penjenis (BS) berlabel kuning, benih dasar (BD) berlabel putih, benih pokok (BP) berlabel ungu dan benih sebar (BR) berlabel biru. Untuk kedelai kelas benih sebar sampai BR-1, BR2, BR3 dan BR4 (BPSBTPH, 2015). Pertanaman untuk produksi benih menggunakan benih satu kelas di atas kelas benih yang akan diproduksi, misalnya ingin menghasilkan benih dasar, maka kelas benih yang digunakan adalah benih penjenis, dan seterusnya. Pertanaman untuk konsumsi

cukup menggunakan benih kelas BR untuk tanaman jagung dan BR, BR1, BR2, BR3 dan BR4 untuk kedelai.

Penanaman jagung komposit lebih disenangi petani dibandingkan jagung hibrida, karena biji yang dihasilkan dapat dijadikan benih kembali, asalkan pada saat penanaman dilakukan terpisah dari pertanaman jagung varietas lain dan penanganan pasca panennya memenuhi standar mutu benih. Sedangkan untuk jagung hibrida biji yang dihasilkan tidak dapat digunakan sebagai benih. Untuk jagung hibrida, setiap tanam harus menggunakan benih baru.

Tabel 39. Standar mutu benih jagung komposit

Parameter	Satuan	Kelas Benih			
		BS	BD	BP	BR
Kadar Air	%	12,0	12,0	12,0	12,0
Benih Murni	%	99,0	99,0	98,0	98,0
Kotoran Benih	%	1,0	1,0	2,0	2,0
Benih Tanaman lain	%	0,0	0,0	0,2	0,2
Biji Gulma	%	0,0	0,0	0,0	0,0
Benih Warna Lain	%	0,2	0,5	0,5	1,0
Daya Berkecambah	%	80,0	80,0	80,0	80,0

Sumber: BPSBTPH (2015)

Tabel 40. Standar mutu benih kedelai

Parameter	Satuan	Kelas Benih				
		BS	BD	BP	BR	BR1/BR2/ BR3/BR4
Kadar Air	%	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Benih Murni	%	99,0	99,0	98,0	97,0	97,0
Kotoran Benih	%	1,0	1,0	2,0	3,0	3,0
Benih Tanaman lain	%	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2
Biji Gulma	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Daya Berkecambah	%	80,0	80,0	80,0	80,0	70,0

Sumber : BPSBTPH (2015)

III. Teknologi Budidaya Jagung dan Kedelai di Lahan Rawa Lebak

Produktivitas jagung dan kedelai di lahan rawa lebak umumnya cukup baik, yaitu 4-5 t/ha dan 1,4-2,4 t/ha (Djafar, 2013), tetapi masih lebih rendah dari potensi hasil jagung dan kedelai yang dapat mencapai 4-9 t/ha dan 2,0-3,7

t/ha (Aqilet *al*, 2012; Suhartina, 2015). Peningkatan produktivitas jagung dan kedelai dapat dilakukan melalui penerapan teknologi budidaya yang tepat untuk lahan rawa lebak. Penanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak dilakukan saat ketinggian air sudah mulai berkurang, yaitu sekitar bulan Juni sampai Oktober tergantung curah hujan. Penentuan saat tanam yang tepat, sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pertanaman jagung dan kedelai di lahan rawa lebak. Penanaman jagung dan kedelai dapat dilakukan pada hamparan atau pada bagian surjan/tembakan baik secara monokultur atau tumpangsari dengan komoditas lain. Tahapan dalam budidaya jagung dan kedelai di lahan rawa lebak meliputi: (1) penyiapan lahan, (2) penanaman, (3) pemeliharaan, (4) panen dan (5) pasca panen.

3.1. Teknologi budidaya jagung di lahan rawa lebak

Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan bertujuan untuk menyiapkan kondisi lahan agar sesuai untuk pertumbuhan tanaman jagung. Penyiapan lahan dimulai saat air mulai berkurang di lahan, yaitu saat awal kemarau sekitar bulan Juni-Juli. Penyiapan lahan dapat dilakukan secara intensif atau minimal tergantung dengan kondisi tanahnya. Tanah-tanah yang berat, kompak/padat memerlukan pengolahan tanah yang lebih sempurna, sedangkan tanah-tanah yang gembur, ringan atau tidak padat cukup diolah dengan cara pengolahan tanah minimum (Simatupang dan Alwi, 2014).

Widiatmoko dan Supartoto (2002) menyatakan persiapan lahan untuk tanaman jagung dapat dilakukan dengan tiga cara, disebut (1) tanpa olah tanah (TOT), (2) pengolahan tanah minimum, dan (3) pengolahan tanah maksimum (sempurna). Penyiapan lahan dengan TOT hanya dilakukan pada lahan lebak dengan kandungan bahan organik yang cukup tinggi dan tanahnya sudah gembur. Lahan hanya dicangkul untuk membuat lubang tanam. TOT dilakukan setelah lahan disemprot dengan herbisida dan gulma/semak telah layu/kering, Pengolahan tanah minimum yaitu pengolahan tanah hanya pada barisan tanaman saja dengan kedalaman 15-20 cm. pengolahan tanah biasanya dilakukan pada awal musim kemarau, yaitu diperkirakan \pm 15 hari sebelum tanam. Pengolahan tanah sempurna (maksimum) dengan cara melakukan pengolahan tanah baik secara manual dengan cangkul

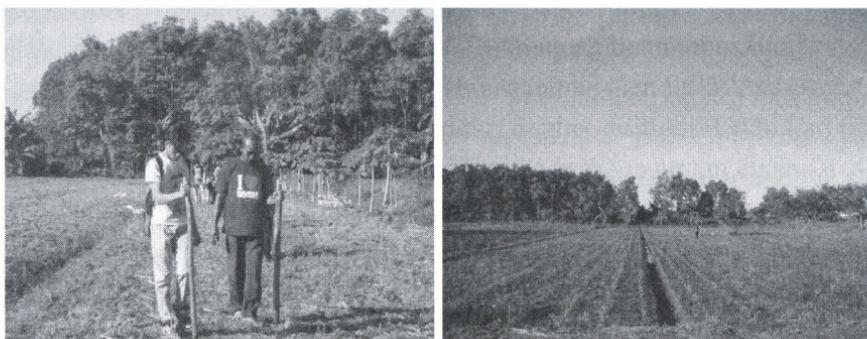
atau secara mekanis dengan rotary sedalam 20 cm sebanyak dua kali pada seluruh areal lahan. Tujuan pengolahan tanah secara sempurna adalah : (1) Memperbaiki tekstur dan struktur tanah. (2) Memberantas gulma dan hama dalam tanah (3) Memperbaiki aerasi dan drainase tanah. (4) Mendorong aktivitas mikroorganisme tanah, (5) Membuang gas-gas beracun dari dalam tanah. Sistem olah tanah sempurna dapat memberikan hasil tanaman jagung lebih baik dibandingkan dengan sistem lain.

Kendala utama di lahan rawa lebak adalah masalah air. Oleh karena itu pembuatan saluran drainase sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya genangan di areal pertanaman jagung. Saluran drainase dengan jarak antar saluran 6-8 m, panjang sesuai ukuran lahan dengan lebar 0,5 m dan kedalaman 0,3 m. Jagung tergolong tanaman yang tidak tahan kelebihan atau kekurangan air, karena itu ketersediaan air perlu diperhatikan agar tanaman tumbuh optimal. Untuk meningkatkan kesuburan tanah, aplikasi dolomit dan pupuk kandang perlu diberikan dengan takaran disesuaikan dengan tingkat kemasaman tanah. Bila pH tanah 4,0-5,0 dolomit yang diberikan dengan takaran 1-2 t/ha bila pH tanah >5,0, dolomit yang diberikan dengan takaran 0,5-1,0 t/ha, sedangkan takaran pupuk kandang 2-5 t/ha tergantung kondisi tanah. Cara aplikasi kedua bahan amelioran tersebut dicampur, kemudian diberikan pada lubang tanam.

Tanam

Varietas yang berbeda umurnya mempunyai populasi optimum yang berbeda. Varietas berumur dalam (± 100 hari), populasi optimum adalah ± 50.000 tanaman/ha, ditanam dengan jarak tanam 75 x 25 cm dengan satu tanaman per lubang tanam. Varietas berumur sedang (80-90 hari) optimum populasi adalah ± 66.000 tanaman/ha, ditanam dengan jarak tanam 75 x 20 cm. Varietas berumur genjah (70-80 hari) populasi dapat ditingkatkan sampai 100.000 tanaman/ha dengan jarak tanam 75 x 10 (Tobing dan Tampubolon, 1983). Kebutuhan benih 15-25 kg/ha. Keperluan benih sering kali meningkat 2-3 kali lipat, karena setelah tanam terjadi banjir yang menggagalkan pertanaman di lahan rawa lebak. Untuk itu perlu diantisipasi dengan menyediakan benih minimal dua kali kebutuhan benih. Sebelum tanam, benih perlu diberi perlakuan benih dengan metalaksil 2 g/kg benih untuk mengendalikan penyakit bulai. Benih ditanam 2-3 biji per lubang, kemudian ditutup dengan tanah/pupuk kandang, setelah tumbuh disisakan 1-2 tanaman

disesuaikan dengan jarak tanam yang digunakan. Penyulaman dapat dilakukan, bila ada benih yang tidak tumbuh agar populasi optimum tercapai.



Gambar 46. Cara penanaman jagung dengan sistem tugal di lahan rawa lebak (Dok. Koesrini/Balittra, 2015)

Pemupukan

Tanaman jagung tergolong tanaman yang responsif terhadap pemupukan. Untuk itu pemberian pupuk yang optimum dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung (Gambar 47). Pemupukan dasar dilakukan dengan takaran 75-87,5 kg Urea + 100-200 kg SP36 + 37,5-150 kg KCl per hektar pada 7-10 HST, pupuk kedua 150-175 kg Urea + 12,5-50 kg KCl per hektar pada 28-30 HST, dan pemupukan ketiga 75-87,5 kg pupuk Urea per hektar pada 40-45 HST. Pupuk diberikan pada lubang yang berjarak 10 cm dari tanaman, kemudian ditutup dengan tanah.



Gambar 47. Pertumbuhan tanaman jagung yang optimum di lahan rawa lebak (Dok. Koesrini/Balittra, 2015)

Pengendalian Gulma

Gulma dominan di lahan rawa lebak adalah ilung (*Eichornia crassipes*) dan kayapu (*Pistia stratiotes*) pada saat kawasan lahan digenangi oleh air dan saat lahan kering pada musim kemarau spesies gulma yang tumbuh sangat beragam. Pengendalian gulma dilakukan dengan dua cara, yaitu secara mekanis (manual menggunakan tangan atau alat penyiang gulma), dan secara kimiawi menggunakan herbisida kontak (paraquat) maupun sistemik (glifosat dan sulfosat). Fase kritis tanaman jagung terhadap gulma adalah saat 36-48 hari. Oleh karena itu saat pengendalian yang tepat adalah saat fase vegetatif sebelum tanaman berbunga dan fase generatif setelah tanaman berbunga. Bersamaan dengan pengendalian gulma, dilakukan juga pembubunan yaitu dengan menggemburkan tanah di sekitar batang jagung dan membumbun agar tanaman jagung tidak mudah rebah. Penurunan hasil akibat gulma bergantung pada jenis gulma, kepadatan, lama persaingan dan senyawa allelopati yang dikeluarkan gulma (Moenandar, 1996 dalam Nazemi, 2014; Simatupang *et al.*, 2014).

Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Hama utama yang sering menyerang pertanaman jagung di lahan rawa adalah ulat spodoptera, lalat bibit, ulat tanah, penggerek batang dan tongkol jagung, sedangkan penyakit utamanya adalah penyakit bulai, karat daun, bercak daun, busuk tongkol dan biji. Cara Pengendalian HPT dianjurkan menggunakan konsep pengendalian hama/penyakit terpadu (PHT), yaitu melalui penggunaan varietas tahan, benih sehat/bermutu, kultur teknis (tanam serempak, pergiliran tanaman, pengelolaan air dan penggunaan pupuk berimbang), dan musuh alami, sedangkan penggunaan insektisida sintetik atau kimia adalah alternatif terakhir apabila cara pengendalian lainnya tidak efektif lagi (Thamrin dan Willis, 2014).

Panen dan Pasca Panen

Ciri-ciri tanaman jagung siap dipanen adalah klobot 90-95% sudah kering, biji telah mengeras dan telah terbentuk lapisan hitam (black layer) minimal 50 % di setiap barisan biji, batang tanaman mengering dan klobot jagung berwarna coklat. Sebelum dipanen bagian di atas tongkol bisa dipangkas dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak sapi. Jagung pipilan dipanen saat berumur 100-120 HST

tergantung varietas. Tongkol yang dipanen segera dijemur dan bila kadar air sudah mencapai 20% tongkol dapat dipipil dengan alat pemipil jagung. Biji yang sudah dipipil, dikeringkan kembali sampai kadar air 14% (Bappeluh, 2015). Biji yang sudah kering dikemas dalam karung dan siap dipasarkan. Bila cuaca tidak memungkinkan untuk pengeringan tongkol, jagung dapat dikeringkan di atas para-para, untuk menghindari kerusakan biji akibat jamur.



Gambar 48. Panen dan pasca panen jagung di lahan rawa lebak
Sumber: www.litbang.pertanian.go.id dan Koesrini (2015)

3.2. Teknologi budidaya kedelai di lahan rawa lebak

Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan untuk tanaman kedelai pada prinsipnya sama dengan penyiapan lahan untuk jagung. Setelah tanah diolah baik secara manual dengan cangkul maupun secara mekanis dengan traktor, selanjutnya perlu dibuat saluran drainase untuk mengatasi terjadinya genangan dengan jarak antar saluran 6-8 m, panjang sesuai ukuran lahan dengan lebar 0,5 m dan kedalaman 0,3 m. Kedelai tergolong tanaman yang tidak tahan kelebihan atau kekurangan air, karena itu ketersediaan air perlu diperhatikan agar tanaman tumbuh optimal.

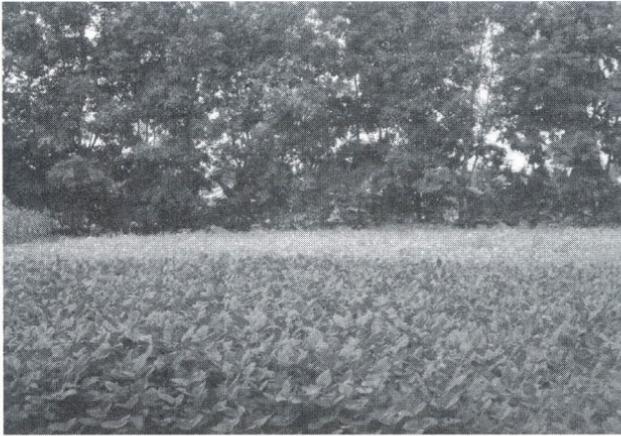
Untuk meningkatkan kesuburan tanah, aplikasi dolomit dan pupuk kandang perlu diberikan dengan takaran disesuaikan dengan tingkat kemasaman tanah. Bila pH tanah 4,0-5,0 dolomit yang diberikan dengan takaran 1-2 t/ha bila pH tanah >5,0, dolomit yang diberikan dengan takaran 0,5-1,0 t/ha, sedangkan takaran pupuk kandang 1 t/ha tergantung kondisi tanah.

Cara aplikasi kedua bahan amelioran tersebut dicampur, kemudian diberikan pada lubang tanam.

Tanam

Pengaturan jarak tanam merupakan faktor penting dalam upaya meningkatkan hasil tanaman kedelai. Jarak tanam yang terlalu jarang mengakibatkan besarnya proses penguapan air dari dalam tanah, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan terganggu. Sebaliknya jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan terjadinya persaingan tanaman dalam memperoleh air, unsur hara dan intensitas matahari (Kartasapoetra, 1985 dalam Marliah *et al.*, 2012). Tingkat kerapatan tanaman berhubungan dengan populasi tanaman dan sangat menentukan hasil tanaman. Suhaeni (2007) menyatakan varietas kedelai yang berumur sedang, jarak tanam yang dianjurkan adalah 40 cm x 15 cm, dan varietas berumur pendek, sebaiknya menggunakan jarak tanam 40 cm x 10 cm atau 30 cm x 15 cm. Jumakir dan Enrizal (2012) melaporkan bahwa dengan jarak tanam 40 x 15 cm, hasil kedelai varietas Anjasromo 1,5 t/ha di lahan rawa lebak di Jambi.

Cara tanam di lahan rawa lebak yang dianjurkan adalah dengan jarak tanam 40 x 10-15 cm. Populasi optimum kedelai per hektar 400.000 tanaman per hektar dengan keperluan benih 50-65 kg per hektar tergantung ukuran biji kedelai. Keperluan benih sering kali meningkat 2-3 kali lipat, karena setelah tanam terjadi banjir yang menggagalkan pertanaman di lahan rawa lebak. Untuk itu perlu diantisipasi dengan menyediakan benih minimal dua kali kebutuhan benih. Benih ditanam 3 biji per lubang dan setelah tumbuh disisakan 2 tanaman per lubang. Benih perlu diberi perlakuan benih dengan carbosulfan (10 g Marshall 25 ST/kg benih) atau fipronil (10 ml Reagent/kg benih) untuk mengendalikan lalat bibit dan insekta lainnya. Pada lahan yang belum pernah ditanami kedelai, benih juga perlu diberi perlakuan benih dengan rhizobium (20 g/kg benih) untuk membantu pembentukan bintil akar.



Gambar 49. Pertumbuhan tanaman kedelai yang optimal di lahan rawa lebak

Pemupukan

Pemupukan bertujuan untuk memenuhi hara tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi optimal. Takaran pupuk sangat tergantung dengan kesuburan tanah dan berpengaruh terhadap hasil kedelai. Jumakir dan Enrizal (2012) melaporkan bahwa dengan pemberian amelioran dolomit 0,75 t, pupuk kandang 1 t, SP36 50 kg dan Phonska 150 kg per hektar, hasil kedelai varietas Anjasmoro 1,5 t/ha di lahan rawa lebak di Jambi.

Berdasarkan Panduan Teknis Budidaya Kedelai di Lahan Rawa Lebak, pemupukan dasar dilakukan pada 7 HST dengan takaran sebagai berikut : bila status hara N, P dan K rendah, maka pupuk yang diberikan dengan takaran 50-75 kg Urea + 100-150 kg SP36 + 100-150 kg KCl per hektar. Bila status hara N, P dan K sedang, maka pupuk yang diberikan dengan takaran 25-50 kg Urea + 75-100 kg SP36 + 75-100 kg KCl per hektar. Bila status hara N, P dan K tinggi, maka pupuk yang diberikan dengan takaran 0 kg Urea + 50 kg SP36 + 50-75 kg KCl per hektar. Pupuk diberikan pada larikan di sebelah tanaman (berjarak 10 cm dari tanaman) secara merata, kemudian ditutup tanah (Balitkabi, 2015).

Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma perlu dilakukan, karena dapat menurunkan hasil kedelai antara 18-68% (Nazemi, 2014). Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara mekanis (manual menggunakan tangan atau

alat penyiang gulma), dan secara kimiawi menggunakan herbisida kontak (paraquat) maupun sistemik (glifosat dan sulfosat). Fase kritis tanaman kedelai terhadap gulma adalah pada 15-45 hari. Oleh karena itu saat pengendalian yang tepat adalah saat fase vegetatif sebelum berbunga dan fase generatif setelah tanaman berbunga. Bersamaan dengan pengendalian gulma, dilakukan juga pembubunan yaitu dengan menggemburkan tanah di sekitar batang kedelai dan membumbun agar tanaman kedelai tidak mudah rebah (Moenandar, 1996 dalam Nazemi, 2014; Simatupang *et al.*, 2014).

Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Hama utama yang sering menyerang pertanaman kedelai di lahan rawa adalah lalat bibit (*Ophiomyia phaseoli* Tt.), ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat helioverpa (*Helicoverpa armigera* Hubner), ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata* F.), penggerek polong (*Etiella zinkenella*) dan kepik polong (*Riptortus linearis* F.), sedangkan penyakit utamanya adalah penyakit layu semai (*Sclerotial blight*), penyakit karat (*Phakopsora pachyrhizi*), penyakit bercakdaun (*Cercospora* sp.), penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*), penyakit pustul (*Bacterial pustule*), penyakit hawar bakteri (*Bacterial blight*) dan virus belang samar kacang panjang (*Cowpea mild mottle virus*). Cara Pengendalian HPT dianjurkan menggunakan konsep pengendalian hama/penyakit terpadu (PHT), yaitu melalui penggunaan varietas tahan, benih sehat/bermutu, kultur teknis (tanam serempak, pergiliran tanaman, pengelolaan air dan penggunaan pupuk berimbang), dan musuh alami, sedangkan penggunaan insektisida sintetik atau kimia adalah alternatif terakhir apabila cara pengendalian lainnya tidak efektif lagi (Thamrin dan Willis, 2014).

Panen dan Pasca Panen

Tanaman kedelai siap dipanen bila 95% polong telah berwarna coklat, batang mulai kering, daun berguguran. Pemanenan kedelai dapat dilakukan secara manual dengan cara dicabut atau dipotong. Pemanenan secara dipotong menggunakan sabit tajam atau sabit bergerigi. Batang kedelai dipotong pada pangkal batang sekitar 10 cm di atas tanah dengan menggunakan sabit. Cara panen dpotong lebih menguntungkan dibandingkan dengan cara panen dicabut, karena lebih cepat, dapat diterapkan pada lahan kondisi basah maupun kering, *Rhizobium* tetap tertinggal dalam tanah dan brangkas bersih dari

tanah. Pemanenan kedelai sebaiknya dilakukan pagi hari saat cuaca cerah, agar polong tidak pecah dan biji yang dihasilkan berkualitas baik. Apabila cuaca hujan, maka brangkasan yang sudah dipanen segera dikeringanginkan di atas para-para untuk menghindari proses pembusukan polong dan biji yang dapat menurunkan kualitas biji kedelai. Brangkasan segera dijemur 1-3 hari dalam cuaca cerah, kemudian dilakukan perontokkan dengan cara manual atau menggunakan mesin perontok serbaguna. Biji segera dikeringkan sampai kadar air 11% dan dibersihkan dari kotoran biji. Biji bersih segera disimpan pada karung dan siap dipasarkan (Koesrini *et al.*, 2014; Balitkabi, 2015).



Gambar 50. Panen dan pasca panen pada pertanaman kedelai di lahan rawa lebak (Dok. Koesrini/Balittra, 2015)

III. Penutup

Jagung dan kedelai memiliki potensi untuk dikembangkan di lahan rawa lebak. Produktivitas kedua komoditas ini di lahan rawa lebak masih dibawah potensi hasilnya. Upaya peningkatan produktivitas jagung dan kedelai di lahan rawa lebak dapat dilakukan melalui perbaikan tingkat kesuburan tanah, penggunaan varietas adaptif dan pengelolaan budidaya yang tepat. Perbaikan tingkat kesuburan tanah melalui pemberian bahan amelioran (kapur, pupuk kandang, pupuk organik), penggunaan varietas adaptif untuk jagung (Sukmaraga, Arjuna, Bisma) dan untuk kedelai (Anjasmoro, Argomulyo, Rajabasa, Lawit, Menyapa, Wilis). Pengelolaan budidaya meliputi penentuan saat tanam yang tepat, penyiapan lahan, pengelolaan hara berimbang, pengaturan jarak tanam optimal, pengendalian HPT terpadu dan penanganan panen serta pasca panen yang tepat

Daftar Pustaka

- Aqil, M., C. Rapar dan Zubachtirodin. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 134 hal.
- Arifin, M.Z. dan M.A. Susanti. 2005. Inventarisasi dan Karakterisasi Potensi Sumberdaya Lahan Rawa. Laporan Tahunan Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Balitkabi. 2015. Panduan Teknis Budidaya Kedelai di Berbagai Kawasan Agroekosistem. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang.
- Bappeluh. 2015. Panen dan Pengelolaan Pasca Panen. Pelatihan Teknis Budidaya Jagung. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian.
- BPS. 2016. Statistik Indonesia. www.bps.go.id. (Diakses tanggal 20 Juni 2016).
- BPSBTPH. 2015. Pedoman Teknis Produksi Benih Bina, Sertifikasi Benih Bina, Pembinaan dan Pengawasan Peredaran Benih Bina Tanaman Pangan. Balai Pengawasan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi Kalimantan Selatan. Banjarbaru. 40 hal.
- Dierolf, T., T. Fairhurst and E. Mutert. 2001. A Toolkit for Acid, Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia. Handbook Series. PPIC-Canada. 150p.
- Djaenuddin, D. Basuni, S. Hardjowigeno, H. Subagyo. 1994. Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Pertanian dan Tanaman Kehutanan. Laporan Teknis No. 7. Euroconsult-PT Andal Agrikarya Prima. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. 50 hal.
- Djafar, Z.R. 2013. Kegiatan Agronomi untuk Meningkatkan Potensi Lahan lebak mendukung Sumber Pangan. Jurnal Lahan Suboptimal 29(1):58-67.
- Jumakir dan Enrizal. 2012. Produksi Kedelai Varietas Anjasmoro Melalui Penggunaan PTT pada Lahan Sub Optimal di Propinsi Jambi. Laporan Hasil Penelitian BPTP Jambi. 15 hal.
- Koesrini, E. William, M. Saleh, M. Alwi dan M. Sabran. 2001. Interaksi Genotipe Lingkungan Galur-galur Kedelai di Lahan rawa. Laporan Hasil Penelitian Balittra. Banjarbaru. 12 hal.

- 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*, Juli 2011. Hal:55-62. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Koesrini, Nurita dan S.S. Antarlina. 2014. Teknologi Panen dan Pasca Panen Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut. Bagian Buku : Kedelai Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan dan Bioindustri. *Dalam :K.Anwaret al.,(Eds)*. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal:184-203.
- Marliah, A., T. Hidayat dan N. Husna. 2012. Pengaruh Varietas dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *J. Agrista* 16(1):22-28.
- Merifio, C.G., M. Alberdi, A.G. Ivanov and M. Reyesdiaz. 2010. Al³⁺, Ca²⁺ interaction in plants growing in acid soils:Al-Phytotoxicity response to calcareous amendmets. *J.Soil Sci. Plant nutr* 10(3):217-243.
- Nazemi, D. 2014. Gulma Dominan pada Tanaman Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut dan Teknologi Pengendaliannya. Bagian Buku : Kedelai Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan dan Bioindustri.*Dalam :K.Anwaret al.,(Eds)*.. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal:167-183.
- NSRI. 2010. Soybean Production: Planting, Growing, and Harvesting Soybean. *National Soybean Research Laboratory* (217):244-1706.
- Nursyamsi, D., M. Alwi, M. Noor, K. Anwar, E. Maftuah. I. Khairullah, Ar-Riza, I., S. Raihan, R.S. Simatupang, Noorginayuwati dan A. Jumberi. 2014. Pedoman Umum Pengelolaan Lahan Rawa Lebak untuk Pertanian Berkelanjutan. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 72 hal.
- Nurzakiah, S. E. William dan M. Saleh. 2015. Diseminasi Teknologi Pertanian Lahan Rawa (Visitor Plot). Laporan Hasil Penelitian Tahunan. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. Banjarbaru.
- Purnomo, D. 2005. Tanggapan Varietas Tanaman Jagung terhadap Irradiasi Rendah. *Agro Sains* 7(1):86-93.
- Raihan. S dan M. Saleh. 2012. Penampilan Pertumbuhan dan Hasil Delapan Genotip Kedelai di Kebun Percobaan Banjarbaru Kalimantan Selatan. *Dalam: Yanisworoet al., (Eds)*. Prosiding Seminar Nasional Pangan, 13 November 2012 di UPN Veteran Yogyakarta. Hal:113-116.

- Raihana, Y., Nurita dan K. Anwar. 2011. Respon Tanaman Jagung terhadap Tingkat Kejenuhan Al di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam Potensial. *Jurnal Tanah dan Iklim Edisi Khusus Rawa*, Juli 2011. Hal: 63-69. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Rukmana, 1997. *Usahatani Jagung*. Penerbit Kanisius. 109 hal.
- Saleh, M. 2015. Penampilan Varietas Unggul Jagung di Lahan Rawa Lebak Dangkal. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Pertanian*. Faperta-UGM. Hal: 196-202.
- Scott B.J. and J.A. Fisher. 1989. Selection of genotypes tolerant of aluminum and manganese *In: Soil Acidity and Plant Growth*. A.D. Robson (Ed), 167-203, Academic Press Australia.
- Simatupang, R.S. dan M. Alwi. 2014. Pembukaan dan Penyiapan Lahan untuk Budidaya Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut. *Bagian Buku : Kedelai Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan dan Bioindustri*. *Dalam: K. Anwar et al., (Eds)*. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal:44-59.
- Simatupang, R.S., D. Cahyana dan E. Maftuah. 2014. Gulma Rawa: keragaman, Manfaat dan Cara Pengolahannya. *Biodiversiti Rawa Eksplorasi, Penelitian dan Pelestariannya*. *Dalam: Mukhlis et al., (Eds.)*. IAARD Press, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal:98-123.
- Sudjadi, M., S. Adiningsih dan IPG Widjaya-Adhi. 1990. *Pengelolaan Lahan masam untuk Tanaman Pangan*. *Dalam: M. Syamet al., (Eds.)*. *Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan*, Ciloto 21-23 Maret 1988. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suhartina. 2015. *Perkembangan dan Diskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2014*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 156 hal.
- Suhaeni, N. 2007. *Petunjuk Praktis Menanam Kedelai*. Penerbit NUANSA. Bandung.
- Sumarno dan A.G. Manshuri. 2007. *Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia*. *Dalam: Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

- Tamrin, M. dan M. Willis. 2014. Hama Utama Kedelai di Lahan Rawa Pasang Surut dan Pengendaliannya. Bagian Buku : Kedelai Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan dan Bioindustri. *Dalam:K. Anwaret al.,(Eds)*. IAARD Press Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal:112-143.
- Tobing, M.P.L., dan B.O.P. Tampubolon, 1983. Bercocok Tanam Umum Tanaman Pangan/Sela. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Widiatmoko, T., dan Supartoto. 2002. Penerapan Teknologi Tanpa Olah Tanah(TOT) dalam Upaya Pengendalian Gulma Pada Sistem Tumpangsari Jagung/Kedelai. *Jurnal Agrin*. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto. 5 (11): 38-44.