

## PENGEMBANGAN KEDELAI DI PAPUA: POTENSI LAHAN, STRATEGI PENGEMBANGAN, DAN DUKUNGAN KEBIJAKAN

### *Soybean Development in Papua: Land Potential, Strategy Development, and Policies Supporting*

Sitti Raodah Garuda, Yuliantoro Baliadi, dan Martina S. Lestari

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua

Jl. Yahim No. 49 Sentani, Jayapura - Papua 99352

Telp (0967) 592179, Faks. (0967) 591235

E-mail: garudasittiraodah@gmail.com, bptppapua@yahoo.com

Diterima: 1 November 2016; Direvisi: 24 Maret 2017; Disetujui: 5 April 2017

### ABSTRAK

Kedelai adalah salah satu tanaman pangan strategis dan penting di Indonesia. Komoditas ini digunakan untuk bahan pangan, pakan ternak, dan berbagai produk industri. Papua memiliki potensi untuk pengembangan kedelai karena didukung oleh lahan yang luas mencapai 2,75 juta ha yang tersebar di sentra pengembangan kedelai, yaitu Kabupaten Keerom, Nabire, Jayapura, Merauke, dan Sarmi. Selain lahan yang cukup luas, teknologi budi daya spesifik lokasi juga sudah tersedia untuk dikembangkan di Papua. Pengembangan kedelai di Papua memerlukan dukungan kebijakan pemerintah, baik di tingkat pusat maupun daerah. Kebijakan yang diperlukan antara lain berupa program dan insentif bagi petani kedelai agar mereka berpartisipasi penuh menerapkan teknologi yang telah dihasilkan melalui penelitian. Kebijakan lainnya adalah mendorong BUMN, swasta, dan koperasi untuk mengembangkan agroindustri di Papua. Keterpaduan program pemerintah pusat dan daerah diharapkan dapat mendorong minat petani mengembangkan kedelai sebagai tanaman prioritas. Penyediaan sarana produksi, pengembangan pasar, dan harga yang layak bagi petani mutlak diperlukan untuk menjamin keberlanjutan produksi kedelai di Papua.

**Kata Kunci:** Kedelai, potensi lahan, strategi pengembangan, dukungan kebijakan

### ABSTRACT

*Soybean is one of the strategic and important food crops in Indonesia. These commodities are used for foodstuff, animal feed, and various industrial products. Papua has the potential for soybean development because it is supported by land with an area of 2.75 million ha spread over soybean development centers, namely Keerom, Nabire, Jayapura, Merauke, and Sarmi. In addition to extensive land, site-specific cultivation technology is also available for development in Papua. The development of soybean in Papua requires the support of government policies, both at the central and regional levels. The required policies include programs and incentives for soy farmers to fully participate in applying technology that has been produced through research. Another policy is to encourage state-owned enterprises, private companies and cooperatives to develop agro-industries in Papua. The integration of central and local government programs is*

*expected to encourage farmers' interest in developing soybean as a priority crop. Provision of production facilities, market development, and appropriate prices for farmers is absolutely necessary to ensure the sustainability of soybean production in Papua.*

**Keywords:** Soybean, land potential, development strategy, policy support

### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan strategis, kaya protein nabati dengan kegunaan yang beragam, terutama sebagai bahan baku industri pangan (tempe, tahu, tauco, dan susu kedelai) dan pakan. Kebutuhan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun, sementara produksi dalam negeribelum dapat mengimbangi permintaan sehingga untuk menutupi kekurangan dipenuhi melalui impor (Zakaria 2010). Goenadi (2008) mengemukakan Kementerian Pertanian sejak tahun 1996 telah merancang dan melaksanakan program peningkatan produksi kedelai menuju swasembada, namun dalam implementasinya tidak jarang tergeser oleh komoditas lain yang lebih prioritas, khususnya padi. Pemerintah menargetkan swasembada kedelai pada 2018 dengan produksi 1,5 juta ton. Target swasembada kedelai dapat tercapai antara lain melalui bantuan benih dan sarana produksi dari pemerintah (Ditjen PPHP 2016).

Saat ini produktivitas kedelai di tingkat petani baru mencapai 1,4 t/ha dengan kisaran 0,6–2,2 t/ha, sedangkan di tingkat penelitian dengan menerapkan teknologi budidaya spesifik lokasi berkisar antara 1,7–3,2 t/ha, bergantung pada kondisi lahan dan teknologi yang diterapkan (Balitbangtan 2015). Rendahnya hasil kedelai di tingkat petani disebabkan oleh kurangnya perhatian dalam penggunaan benih varietas unggul, teknik budidaya masih sederhana, kesuburan tanah relatif rendah, gangguan gulma dan hama penyakit, serta

penanganan pascapanen yang belum memadai (Malik 2008). Kenyataan ini menunjukkan pentingnya penerapan teknologi budidaya spesifik lokasi.

Kontribusi kedelai Papua terhadap produksi nasional cenderung menurun dari 0,59% pada tahun 2013 menjadi 0,4% pada tahun 2014, dan menurun lagi menjadi 0,3% pada tahun 2015. Dalam periode 2011–2015 produksi tertinggi kedelai di Papua dicapai pada tahun 2013, yaitu 4.610 ton, kemudian turun menjadi 3.983 ton pada tahun 2014 dan 3.086 ton pada tahun 2015 (Gambar 1). Penurunan produksi kedelai di Papua terkait dengan penurunan luas panen. Di sisi lain, meskipun produksi menurun tetapi produktivitas kedelai pada tahun 2015 cenderung meningkat dari tahun ke tahun (Provinsi Papua 2015).

Luas panen kedelai di Papua merupakan data eksisting berdasarkan identifikasi Kantor Wilayah Pertanahan Propinsi Papua (2014) dengan luas wilayah 316.553,07 km<sup>2</sup>. Secara administratif, wilayah tersebut tersebar di 29 kabupaten/kota dengan luasan yang beragam, mulai < 5 ribu km<sup>2</sup> hingga > 45 ribu km<sup>2</sup> (Kadir *et al.* 2015). Sentra produksi kedelai di Papua tersebar di Kabupaten Merauke, Jayapura, Nabire, dan Keerom. Sebaran luas wilayah di Propinsi Papua dapat dilihat pada Gambar 2.

Potensi sumbangan kedelai Papua terhadap kedelai nasional diketahui dari proporsi luas panen dan produksi. Semakin besar proporsi luas panen dan produksi kedelai di Papua semakin besar sumbangannya terhadap kedelai nasional dan sebaliknya. Sumbangan Propinsi Papua terhadap pengadaan kedelai nasional saat ini hanya 0,36%. Angka ini dapat ditingkatkan melalui program

ektensifikasi dan intensifikasi dengan penerapan teknologi budi daya spesifik lokasi.

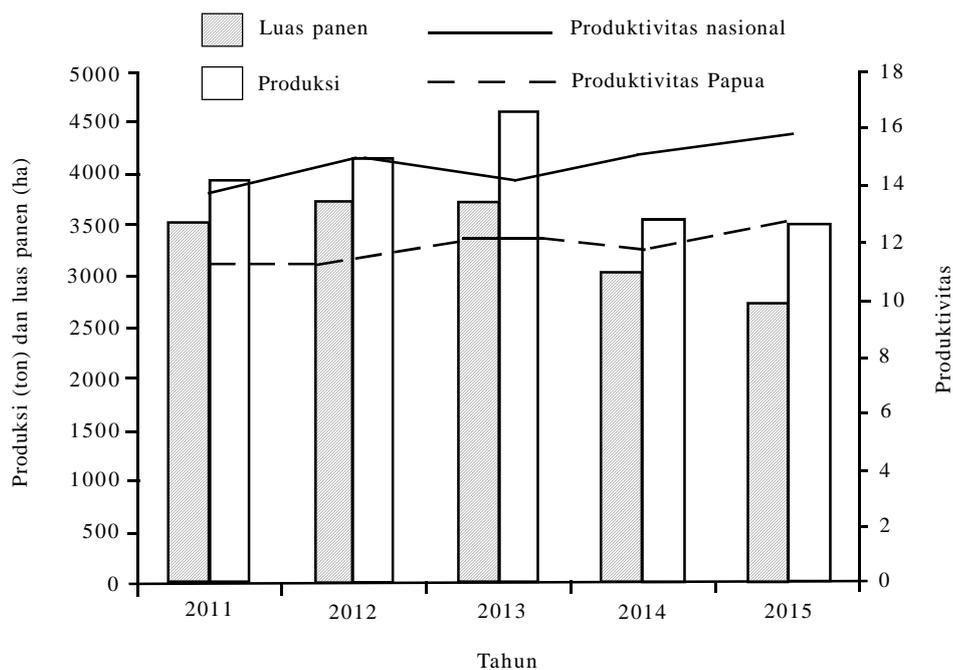
Tulisan ini membahas potensi pengembangan kedelai di Papua ditinjau dari segi potensi lahan, strategi pengembangan, dan dukungan kebijakan. Pengembangan kedelai dengan penerapan teknologi spesifik lokasi dan dukungan kebijakan berpotensi meningkatkan produksi yang diharapkan menambah kontribusi Papua dalam pengadaan kedelai nasional.

## KONDISI LAHAN USAHA TANI KEDELAJ DI PAPUA

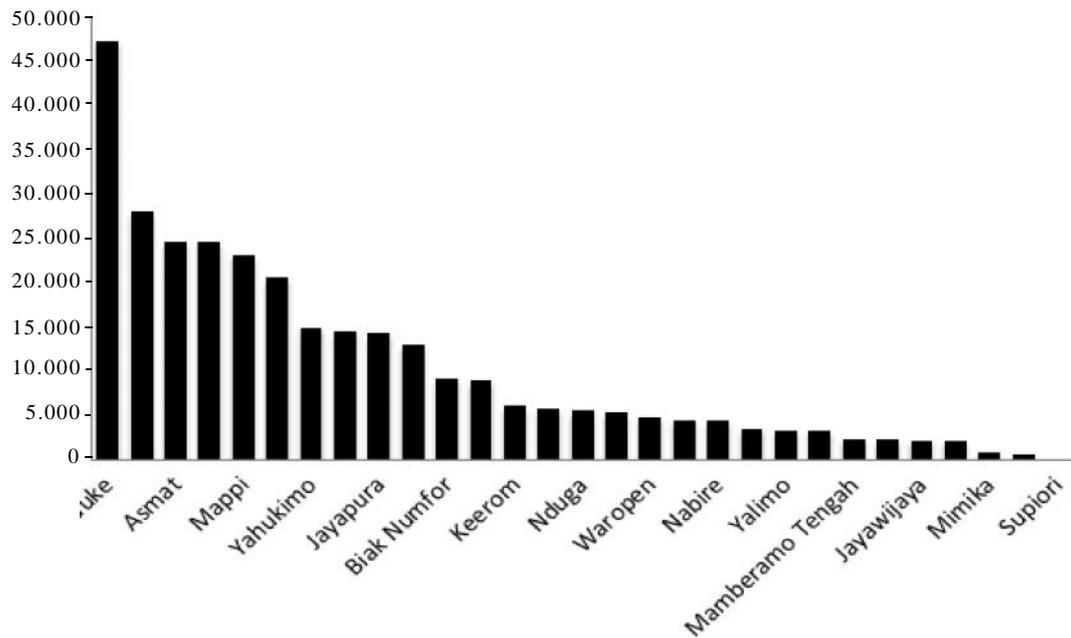
### Ketersediaan

Ketersediaan lahan dan kesuburan tanah di Papua belum dimanfaatkan secara optimal untuk membangun ketahanan pangan dan perekonomian rakyat perdesaan (Rante 2013). Petani umumnya mengusahakan komoditas yang memberikan keuntungan finansial. Dibandingkan dengan padi dan tanaman hortikultura, keuntungan dari usaha tani kedelai relatif lebih rendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Zakaria (2010) yang menunjukkan penurunan areal tanam kedelai dalam beberapa tahun terakhir berkaitan dengan rendahnya partisipasi petani mengusahakan komoditas ini karena tidak memberi keuntungan yang layak. Penurunan areal tanam kedelai berkorelasi dengan penurunan produksi.

Data BPS Papua menunjukkan luas areal tanam kedelai di Papua pada tahun 2015 menurun 18,4% dibandingkan dengan tahun 2014, dari 3.384 ha menjadi



**Gambar 1.** Perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas kedelai di Papua dan nasional periode 2011-2015 (BPS 2015 dan BPS 2016).



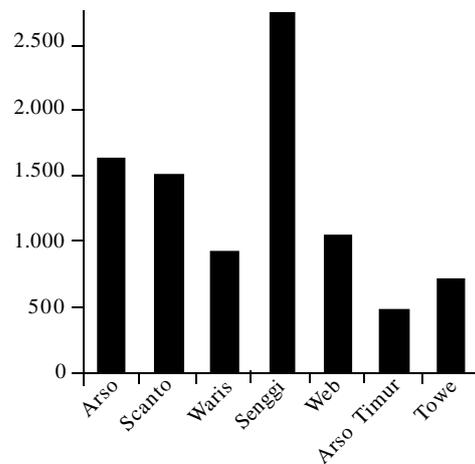
Gambar 2. Sebaran luas wilayah di Propinsi Papua (BPN Propinsi Papua, 2015).

2.761 ha. Menurut Hasan *et al.* (2015), upaya yang diperlukan dalam pencapaian swasembada kedelai antara lain penambahan luas areal tanam dan peningkatan produktivitas melalui penggunaan varietas unggul genjah untuk meningkatkan indeks pertanaman.

### Pemanfaatan Lahan di Wilayah Perbatasan

Kawasan perbatasan memiliki potensi sumber daya alam yang dapat dioptimalkan pemanfaatannya untuk mendorong perekonomian daerah dan peningkatan kesejahteraan masyarakat setempat. Selain itu, daerah perbatasan juga merupakan kawasan strategis bagi pertahanan dan keamanan negara, serta memiliki potensi ekonomi yang cukup besar, terutama sumber daya alam berupa hutan, bahan mineral, perikanan, dan kelautan. Menurut Bappenas (2014), kawasan perbatasan darat di Papua berada di lima kabupaten/kota yaitu: (1) Kota Jayapura, (2) Kabupaten Keerom, (3) Kabupaten Pegunungan Bintang, (4) Kabupaten Boven Digoel, dan (5) Kabupaten Marauke. Daerah perbatasan darat di Papua yang berbatasan dengan Papua Nugini memiliki panjang 760 km, memanjang dari Skouw, Jayapura, bagian utara sampai muara sungai Bensbachdi Merauke bagian selatan.

Salah satu wilayah perbatasan yang potensial untuk pengembangan kedelai adalah Kabupaten Keerom. Menurut BPS Keerom (2015), Kabupaten Keerom terdiri atas tujuh distrik yaitu Distrik Arso, Skanto, Arso Timur, Web, Waris, Towe, dan Senggi, lima di antaranya



Gambar 3. Luas wilayah Kabupaten.

berbatasan langsung dengan Papua Nugini, yakni Distrik Waris, Web, Arso Timur, Towe, dan Senggi. Distrik Senggi yang berada di sisi barat daya memiliki wilayah terluas, yaitu 3.088, 55 km<sup>2</sup> atau 32,98% dari total wilayah Kabupaten Keerom.

Distrik Senggi memiliki potensi besar untuk pengembangan pertanian melalui pembukaan lahan baru dengan dukungan kebijakan pemerintah pusat, termasuk di daerah perbatasan. Menurut BBPSDLP (2008), swasembada kedelai dapat diwujudkan melalui perluasan areal tanam ke daerah baru. Upaya ini menjadi penting mengingat terbatasnya pengembangan kedelai di lahan sawah karena bersaing dengan komoditas padi, jagung, dan komoditas lainnya.

## Kesesuaian dan Potensi Lahan

Dalam perencanaan dan pengembangan teknologi budidaya kedelai, hal yang perlu mendapat perhatian adalah lingkungan tumbuh, terutama iklim dan tanah. Tingkat kesesuaian lahan bagi tanaman kedelai terdiri atas sangat sesuai (S1), sesuai (S2), kurang sesuai (S3), dan tidak sesuai (N) (Tabel 1).

Agroekosistem yang sesuai untuk pengembangan kedelai adalah lahan sawah, lahan kering (tegal, kebun campuran, dan perkebunan), dan lahan kering terlantar (hutan belukar, semak belukar, dan padang alang-alang/rumput). Di Indonesia, luas lahan sawah yang sesuai untuk pengembangan kedelai mencapai 4,4 juta ha, lahan kering 4,3 juta ha, dan lahan belum dimanfaatkan (hutanbelukar, semak belukar, dan padang alang-alang/rumput) 4,4 juta ha (BBPSDLP 2008).

Di Papua terdapat 2,75 juta ha untuk pengembangan kedelai, tetapi yang memiliki potensi tinggi hanya 171.381 ha dan selebihnya berpotensi rendah (Tabel 2).

## STRATEGI PENGEMBANGAN KEDELAI

### Penyediaan Lahan Khusus untuk Kedelai

Masalah utama yang dihadapi dalam peningkatan produksi kedelai adalah tidak tersedianya lahan yang khusus dialokasikan untuk pengembangan komoditas ini. Tanaman kedelai hanya berstatus sebagai penyelang dalam pola tanam atau tidak mendapat prioritas pengembangannya yang sewaktu-waktu dapat digantikan oleh komoditas lain yang bernilai ekonomi lebih tinggi. Menurut Setiabudi (2015), minimal terdapat dua masalah utama yang menyebabkan masih rendahnya produksi kedelai di dalam negeri. Pertama, terbatasnya lahan untuk budi daya kedelai karena kalah bersaing dengan komoditas strategis lainnya, terutama padi dan jagung. Kedua, rendahnya minat petani membudidayakan kedelai yang berdampak terhadap rendahnya produktivitas. Akibatnya adalah rendahnya keuntungan dari usaha tani komoditas ini.

**Tabel 1. Karakteristik dan kriteria kesesuaian lahan bagi budi daya kedelai.**

Karakteristik	Tingkat Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Suhu rata-rata (°C)	23–28	29–30 2–20	21–32 19–18	>32<18
Ketersediaan air				
Bulan kering (<75 mm)	3–75	7,6–8,5	8,6–9,5	>9,5
Curah hujan rata-rata (mm/thn)	1000–1500	1500–2500	2500–3500 700–500	>3500 < 500
Lingkungan akar				
Drainase	cukup baik-baik	Agak berlebihan	Jelek, agak jelek	Sangat jelek, berlebihan
Tekstur lapisan atas	Loam, sandy clay loam, silt loam, silt, clay loam	Sandy loam, sandy clay	Loam sandy silty clay clay	Gravels, sands, massive, clay
Dalam perakaran (cm)	> 59	30–49	15–29	<15
Retensi Hara				
KTK (me/100 g)	Sedang	Rendah	Sangatrendah	
pH	>6,0–7,0	7,1–7,5 5,9–5,5	7,6–8,5 5,4–5,0	>8,5 <5,0
Ketersediaan hara				
N total	Sedang	Rendah	Sangat rendah	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Tinggi	Sedang	Rendah-Sangat rendah	
K <sub>2</sub> O				
<b>Salinitasi (mmhos/cm)</b>	>2,5	2,5–4	4–8	>8
<b>Kemiringan lahan (%)</b>	0–5	5–15	15–20	>20

Sumber: Sumarno dan Manshuri (2007); \*\*)Atman (2011).

Keterangan: 1); 2); 3): Suhu, curah hujan tahunan dan curah hujan selama pertanaman kedelai bersifat *over lap* berimpit sebagian), karena kedelai memiliki kesesuaian yang cukup luas untuk faktor tersebut.

Dalam kurun 2010-2014 rata-rata luas panen kedelai nasional hanya 603.000 ha per tahun dengan kecenderungan menurun 1,63% setiap tahun. Sebagai ilustrasi, beberapa negara produsen kedelai dunia telah mengalokasikan lahan secara permanen untuk pengembangan kedelai, dalam areal yang sangat luas. Dengan demikian, kedelai menduduki posisi permanen dalam usaha tani (Sumarno dan Adie 2010). Beberapa negara mengalokasikan lahan yang luas bagi

pengembangan kedelai sehingga berperan sebagai pengimpor utama komoditas ini. Data menunjukkan laju pertumbuhan luas panen kedelai di Brazil mencapai 6,44%, Argentina 3,94%, dan India 5,93% per tahun (Tabel 3). Sebaliknya, laju pertumbuhan luas panen kedelai di Indonesia menurun 6,55% per tahun (Tabel 4). Hal ini dapat dijadikan momentum dalam peningkatan produksi kedelai melalui perluasan areal tanam.

**Tabel 2. Lahan yang potensial untuk pengembangan kedelai di 17 propinsi di Indonesia.**

Propinsi	Luas (ha)			
	Potensi tinggi	Potensi sedang	Potensi rendah	Jumlah
Aceh	6.821	185.988	173.051	365.860
Sumatera Barat	861.220	78.011	360.487	1.299.718
Jambi	0	16.287	774.916	791.203
Sumatera Selatan	23.339	0	1.216.946	1.237.285
Lampung	58.213	214.479	590.085	862.778
Bangka Belitung	0	0	190.431	190.431
Jawa Barat	412.608	774.136	325.675	1.512.419
Jawa Tengah	1.054.842	541.227	158.228	1.754.297
Jawa Timur	1.494.942	337.775	486.976	2.319.693
Banteng	0	183.104	206.935	390.039
Bali	127.725	48.055	34.368	210.148
NTB	184.210	158.812	53.828	396.850
Sulawesi Selatan	327.362	403.519	448.231	1.179.112
Sulawesi Barat	610	18.424	29.724	48.758
Sulawesi Tenggara	49.900	144.582	474.587	669.069
Papua	171.381	0	2.576.646	2.748.027
Papua Barat	562.349	2.466	1.198.951	1.763.766
Jumlah	5.332.522	3.106.865	9.300.065	17.739.766

Sumber: BBPSDLP (2008).

**Tabel 3. Perkembangan luas panen kedelai di dunia dan Indonesia 2009-2013.**

Negara	Luas panen ('000 ha)					Laju pertumbuhan (%)
	2009	2010	2011	2012	2013	
USA	30.907	31.003	29.856	30.799	30.709	-0,14
Brazil	21.751	23.327	23.969	24.975	27.865	6,44
Argentina	16.771	18.131	18.745	17.577	19.419	3,94
India	9.735	9.554	10.180	10.840	12.200	5,93
China	9.190	8.516	7889	6.750	6.600	-7,84
Paraguay	2.570	2.671	2.805	2.920	3.082	4,63
Indonesia	723	661	621	568	551	-6,55
Lainnya	7.725	8.944	9.739	10.489	10.856	8,97
Dunia	99.372	102.808	103.806	104.919	111.273	2,89

Sumber: FAO dalam Pusdatin (2015).

**Tabel 4. Perkembangan luas panen kedelai di Jawa dan luar Jawa 2009-2013.**

Wilayah	Luas panen ('000 ha)					Rata-rata pertumbuhan (%)
	2009	2010	2011	2012	2013	
Jawa	460,48	439,59	404,17	382,04	342,80	-0,20
Luar Jawa	262,31	221,23	218,07	185,59	208,00	2,09

Sumber: Ditjen Tanaman Pangan 2015.

Peluang peningkatan produksi kedelai di dalam negeri masih terbuka lebar, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam. Papua dapat berkontribusi dalam pengembangan kedelai nasional karena memiliki sumberdaya lahan yang luas. Data menunjukkan, di Papua tersedia 2,75 juta ha lahan yang dapat dikembangkan untuk budi daya kedelai dengan potensi tinggi hingga rendah. Masalah teknis pengembangan kedelai di lapangan dapat diatasi dengan penerapan teknologi spesifik lokasi yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian.

### Teknologi Spesifik Lokasi

Badan Litbang Pertanian beserta jajarannya telah menghasilkan inovasi teknologi produksi kedelai. Dalam beberapa tahun terakhir Kementerian Pertanian mengembangkan inovasi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) kedelai. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan produktivitas kedelai. Dalam implementasinya di lapangan, PTT kedelai didukung oleh komponen teknologi yang bersifat sinergis atau saling melengkapi. Pengembangan inovasi PTT di beberapa lokasi di Indonesia mampu meningkatkan produksi kedelai dari 0,78 t/ha menjadi 1,90 t/ha. Menurut Taufiq *et al.* (2007), produktivitas kedelai yang dikembangkan dengan pendekatan PTT dan menggunakan varietas Anjasmoro rata-rata 2,11 t/ha.

Menurut Sumarno (2011), keberhasilan penerapan inovasi PTT kedelai terutama adalah ketepatan mengidentifikasi masalah dan kemampuan penyuluh pertanian atau pembimbing lapang memilih teknologi yang tepat dan kemampuan petani menerapkan teknologi pilihan. Uji adaptasi dan demo teknologi pilihan merupakan bagian integral dari proses adopsi inovasi PTT oleh petani. Di Papua, produktivitas kedelai yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT berkisar antara 3,20–3,26 t/ha, sementara tanpa inovasi PTT hanya 1,70 t/ha (Tabel 5). Data ini menunjukkan pentingnya penerapan teknologi dalam pengembangan kedelai di Papua.

Produktivitas tanaman menggambarkan tingkat penerapan teknologi. Peningkatan hasil kedelai dengan pendekatan PTT antara lain dipengaruhi oleh penggunaan benih bermutu, cara dan dosis pemupukan, serta penggunaan pupuk kandang dan dolomit. Hal ini tercermin dari variabel pertumbuhan produktivitas tanaman.

### PTT Kedelai Lahan Sawah

Rotasi tanaman padi-kedelai merupakan pola tanam ideal pada lahan sawah, ditinjau dari aspek agronomis, ekologis, ekonomis, konservasi kesuburan tanah, pengendalian hama penyakit, dan keberlanjutan sistem produksi (Sumarno 2011). Petani di Jawa Tengah dan Jawa Timur telah mengetahui manfaat dan keuntungan menanam kedelai pada musim kemarau di lahan sawah, yaitu menambah kesuburan tanah, memudahkan pengolahan tanah, mengurangi gulma, dan menekan risiko serangan hama pada tanaman padi (Sumarno dan Kartasmita 2010).

Hasil kedelai yang ditanam setelah padi pada Distrik Makimi, Kabupaten Nabire, daritahun 2006 hingga 2010 berkisar antara 1,3–1,4 t/ha, sudah mendekati atau sesuaidengan target pemerintah. Data inimenunjukkan sebagian petani sudah memahami pentingnya penerapan teknologi dalam usahatani, meskipun masih banyak petani yang belum memahami peran teknologi dalam meningkatkan produksi dan pendapatan (Matakena 2012).

### Teknologi Spesifik Lokasi pada Lahan Sawah

Melalui penelitian jangka panjang, Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan teknologi budi daya kedelai menurut agroekosistem. Pada Tabel 6 dapat dilihat teknologi spesifik lokasi budi daya kedelai pada lahan sawah setelah padi.

**Tabel 5. Pertumbuhan dan produktivitas kedelai di lahan kering Kabupaten Nabire, Papua 2015.**

Varietas/pola	Kabupaten Nabire - Papua		
	Tinggi tanaman (cm)	Bobot 100 biji (g)	Produktivitas (t/ha)
<b>Pola PTT</b>			
Anjasmoro (FS)	114	13,85	3,36
Anjasmoro (SS)	103	13,16	3,20
<b>Pola Petani</b>			
Mahameru	100	12,25	1,70

Sumber: Kadir *et al.* (2015).

**Tabel 6. Komponen teknologi budi daya kedelai pada lahan sawah setelah padi.**

Komponen teknologi	Uraian
Musim tanam	MK I (Maret-April) atau MK II (Juni-Juli)
Benih	Menggunakan benih bermutu dan berlabel
Kebutuhan benih	45-50 g/ha
Persiapan lahan	Sawah dikeringkan 1-2 minggu sebelum panen padi- Waktu panen padi tunggu jerami dipotong sekitar 20-30 cm dari permukaan tanah Lahan tidak perlu diolah, tetapi dibuat saluran drainase setiap 3-5 m
Penanaman	Kedelai ditanam paling lambat 5 hari setelah panen padi dengan jarak tanam disesuaikan dengan jarak tanam padi
Inokulasi rhizobium	Campur benih dengan rhizobium sebanyak 5-10 g/kg benih atau campur benih dengan bekas tanah yang ditanami kedelai sebanyak 100-250 g/kg benih
Pemberantasan gulma	Umur 3, 7, dan 10 minggu setelah tanam
Pengairan	Saat tanam, periode periode pembungaan, dan pembentukan polong
Pemupukan	50-75-75 kg Urea-TSP-KCl/ha pada tanah grumosol- 100-75-100 kg Urea-TSP-KCl/ha pada tanah hodromorf- 50-100 kg Urea + 75-100 kg TSP + 50-100kg KCl/ha pada tanah dengan kandungan NPK rendah
Pengendalian hama	Bercocok tanam, biologi, varietas tahan, mekanis dan kimiawi
Pengendalian penyakit	Virus dengan sanitasi, eradikasi, dan pergiliran tanaman Karat dengan varietas tahan, kultur teknis, tanam serempak dan fungisida
Panen dan pascapanen	Panen dengan sabit saat hari tidak hujan Ciri-ciri tanaman siap panen bila 90% atau lebih polong berwarna cokelat atau daunnya telah rontok, berwarna kuning/cokelat dan mengering. Setelah panen polong langsung dijemur dan dirontok, kemudian biji dikeringkan sampai kadar air 12%, lalu disimpan dalam karung.

Sumber: Sumarno dan Manshuri (2013) dan Atman (2006)

## Rekomendasi Varietas Unggul

Berbagai penelitian menunjukkan beberapa varietas unggul kedelai yang potensial dikembangkan pada lahan sawah, antara lain Kaba, Tampomas, Sinabung, Jayawijaya, Bromo, Lokon, Agromulyo, Tidar, Mahameru, Malabar, Anjasmoro, Lawu, Wilis, Dieng, Kerinci, Lumajang, dan Bewok. Varietas unggul tersebut dapat dipertimbangkan pengembangannya pada lahan sawah di Papua. Pada lahan sawah MK I, Puslitbangtan (2006) merekomendasikan penggunaan varietas unggul berumur sedang (85–90 hari) seperti Wilis, Kerinci, Tampomas, Krakatau, dan Jayawijaya. Pada MK II dianjurkan penanaman varietas berumur genjah (70–75 hari) seperti Lokon, Tidar, Malabar, Lawu, Dieng, Tengger, Petek, dan Lumajang Bewok. Sementara Hilman *et al.* (2004) menganjurkan penggunaan varietas Kaba, Sinabung, Bromo, Agromulyo, Mahameru, dan Anjasmoro pada lahan sawah setelah padi.

## PTT Kedelai Lahan Kering

Lahan kering mempunyai potensi lebih besar untuk pengembangan kedelai, dibanding lahan sawah irigasi. Namun, sebagian besar lahan kering di Indonesia bereaksi masam dengan status Al tinggi, kapasitas tukar kation dan kandungan unsur hara rendah, sehingga hasil kedelai rendah (Atman 2006). Teknologi budi daya kedelai

yang dianjurkan pada lahan kering adalah gabungan ameliorasi tanah masam dengan varietas unggul toleran kemasam tanah. Selain itu, waktu tanam, cara tanam, perawatan tanaman, dan penanganan panen yang tepat perlu mendapat perhatian karena mempengaruhi produksi kedelai. Hasil penelitian pada lahan kering di Kabupaten Langkat, Sumatera Utara, menunjukkan hasil kedelai varietas Anjasmoro mencapai 2,03 t/ha (Amrizal *et al.* 2004). Lestari *et al.* (2015) melaporkan hasil penelitian pada lahan kering di Kabupaten Jayapura Papua, menunjukkan kedelai varietas Grobongan mencapai 2,5 t/ha.

## Teknologi Spesifik Lokasi Lahan Kering

Teknologi budi daya kedelai spesifik lokasi pada lahan kering relatif berbeda dengan lahan sawah, terutama penggunaan pupuk kimia, pupuk kandang, dan kapur. Sesuai dengan jenis tanahnya, penggunaan pupuk kandang dan kapur diperlukan pada lahan kering masam dengan dosis masing-masing 3 t/ha dan 2 t/ha.

## Rekomendasi Varietas Unggul

Masalah yang dihadapi dalam budi daya kedelai pada lahan kering antara lain tidak tersedianya sumber air selain dari hujan. Oleh karena itu, penggunaan varietas kedelai

toleran kekeringan berperan penting. Berdasarkan kesesuaian lahan, terdapat 8 varietas yang sesuai dan dianjurkan untuk lahan kering masam yaitu Sindoro, Slamet, Tanggamus, Ratai, Sibayak, Seulawah, Nanti dan Rajabasa (Sudaryono 2007). Varietas yang adaptif lahan kering masam pH 5 dan kejenuhan Al-dd 25–30%, yaitu Tanggamus, Sibayak, dan Nanti dengan produktivitas 1,4–1,5 t/ha (Kuntyastuti dan Taufiq 2008).

Hasil pengkajian pada lahan kering Desa Benyom Jaya, Distrik Nimbokrang, Kabupaten Jayapura menunjukkan bahwa kedelai varietas Ijen, Tanggamus, dan Burangrang yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT memberikan hasil 2,15 t/ha dari varietas Ijen, 1,89 t/ha dari varietas Burangrang, dan 1,68 t/ha dari varietas Tanggamus (Laksono dan Adnan 2011). Tanggamus adalah varietas unggul kedelai yang adaptif pada lahan masam. Sebelum dilepas, varietas unggul ini telah diuji di sejumlah lokasi di Lampung, Sumatera Selatan, dan Sumatera Utara. Hasil penelitian Sagala *et al.* (2011) menunjukkan bahwa varietas Tanggamus merupakan varietas yang paling adaptif di lahan pasang surut baik dengan teknologi BJA maupun tanpa pengairan. Menurut Balitkabi (2015), uji adaptasi varietas unggul kedelai sebagian besar dilakukan di sentra produksi dengan beragam karakteristik lingkungan pada tanah ber-pH 4,5–5,8. Varietas Demas-1 dapat dibudidayakan pada lahan kering masam pH tanah  $\geq 4,5$  dengan hasil optimal.

## PTT Kedelai Lahan Rawa

Kendala utama dalam pemanfaatan lahan rawa ini adalah genangan dan kadang-kadang air datang secara tiba-tiba yang sukar diduga sebelumnya (Noor dan Fadry 2008). Meskipun demikian lahan rawa potensial dikembangkan untuk budi daya kedelai, diantaranya dengan pendekatan PTT yang mampu memberikan hasil biji kering 2,0 t/ha (Balitkabi 2006). Hasil penelitian Taufiq *et al.* (2007) pada lahan rawa pasang surut di Jambi membuktikan hasil kedelai yang dibudidayakan dengan pendekatan PTT produksi kedelai mencapai 2 t/ha.

Di Papua, lahan rawa terdapat di dataran rendah sepanjang pantai tenggara Kabupaten Merauke (Subagyo 2006). Lahan rawa juga terdapat di sepanjang dataran pantai utara, memanjang dari Kabupaten Paniai sampai Kabupaten Sarmi. Lahan rawa lebak yang cukup luas terdapat di lembah Sungai Memberamo, di bagian tengah Papua (Arsyad *et al.* 2014). Luas lahan rawa di Kabupaten Merauke yang sesuai untuk pertanian dan belum dimanfaatkan diperkirakan ada 1,91 juta ha dan baru 24 ribu ha (1,24%) yang sudah dimanfaatkan dengan pertanian subsisten (Djufri dan Kasim 2015).

Peluang peningkatan kedelai di lahan rawa, khususnya Kabupaten Merauke, tergolong tinggi ditinjau dari ketersediaan lahan dan teknologi, baik varietas

**Tabel 7. Teknik budi daya kedelai pada lahan kering**

Komponen teknologi	Uraian
Musim tanam	Akhir musim hujan
Benih	Benih bermutu (berlabel)
Kebutuhan benih	45-50 g/ha
Persiapan lahan	Pengolahan tanah OTS dan TOT
Penanaman	Dibuat saluran drainase jarak 4 m sedalam 25-30 cm Ditugal, 2-3 biji/lubang, jarak tanam 40x20 cm atau 30x40 cm (lahan subur) atau 40x15 cm (lahan kurang subur)
Inokulasi rhizobium	Campur benih dengan nitragin atau legin sebanyak 5-10 g/kg benih atau campur benih dengan bekas tanah yang ditanami kedelai sebanyak 100-250 g/kg benih
Pemberantasan gulma	Umur 3, 7, dan 10 minggu setelah tanam
Pemupukan	2 t/ha kapur dolomit 3 t/ha pupuk kandang 100-150-100 kg/ha Urea-TSP-KCl
Pengendalian hama	Kultur teknis Pergiliran tanam dengan tanaman non kacang-kacangan Penanaman varietas umur genjah, Penggunaan varietas tahan hama Pengumpulan dan pemusnahan kelompok telur, ulat, dan serangga dewasa Penggunaan insektisida secara praktis, umur 5-7 hari untuk lalat bibit kacang; 16-24 hari untuk hama daun; 40-50 hari untuk hama daun dan polong; 60-70 hari untuk hama polong
Pengendalian penyakit	Perlakuan benih dengan fungisida antagonis ( <i>Trichoderma</i> ) umur 10, 20, dan 30 HST Penyemprotan dengan fungisida umur 40, 50, dan 60 hst
Panen dan pascapanen	Tanda siap panen: semua daun rontok, polong berwarna kuning/cokelat dan mengering dan menggunakan mesin perontok

Sumber: Hilman *et al.* (2004) dan Kadir *et al.* (2015).

Keterangan: OTS = Olah tanah sempurna, OTS = Olah tanah sebagian, HST = Hari setelah tanam

unggul maupun teknologi pengelolaan air dan tanah yang merupakan kunci keberhasilan pengembangan lahan rawa untuk pertanian (Suridikarta dan Setyorini 2006; Subowo et al. 2013; Noor 2014).

### Teknologi Spesifik Lokasi Lahan Rawa

Keberhasilan pengembangan kedelai pada lahan rawa terutama terletak pada pengelolaan lahan dan air. Dalam hal ini, diperlukan pembuatan saluran drainase di hamparan pertanaman dengan jarak 4–8 m, lebar 0,5 m, dan dalam 25–30 cm. Teknologi budi daya kedelai pada lahan rawa dapat dilihat pada Tabel 8.

### Rekomendasi Varietas Unggul

Varietas unggul yang direkomendasikan dalam budidaya kedelai pada lahan rawa antara lain Anjasmoro, Argomulyo, dan Rajabasa (berbiji besar) serta Lawit, Menyapa, Slamet, Seulawah, Wilis, Ijen, Gema dan Dering (berbiji sedang) (Koesrini 2016). Selain itu juga dapat digunakan varietas Grobogan, Cikuray, dan Detam-2 (Silvia 2011). Hasil kajian kedelai di Kabupaten Keerom menunjukkan varietas Grobogan dan Anjasmoro masing-masing memberihasil 1,5 t/ha dan 1,4 t/ha pada lahan rawa (Djufri et al. 2012).

Usaha tani kedelai di Distrik Nimbokrang, Kabupaten Jayapura, menggunakan varietas Ijen memiliki tingkat kelayakan yang lebih tinggi dibanding varietas Burangrang, Tanggamus, dan Seulawah dengan nilai Revenue Cost (R/C) ratio 1,47 dan MBCR 2,47 (Laksono dan Adnan 2011). Hasil penelitian menunjukkan beberapa varietas unggul kedelai adaptif pada lahan rawa (Tabel 9).

## DUKUNGAN KEBIJAKAN

Diperlukan dukungan kebijakan pengembangan kedelai di Papua terkait upaya pencapaian swasembada pangan berkelanjutan melalui perluasan areal dan peningkatan produktivitas. Berdasarkan sumber daya yang ada, pengembangan kedelai di Papua perlu diarahkan ke beberapa wilayah, antara lain: (1) Mamta di Kabupaten Jayapura dan Keerom; (2) Saireri di Kabupaten Waropen; (3) Anim Ha di Kabupaten Merauke; dan (4) Mee Pago di Kabupaten Nabire.

Potensi lahan untuk pengembangan kedelai di Papua cukup luas, baik pada lahan kering maupun lahan basah. Meskipun demikian, sebagian besar lahan adalah milik komunitas adat. Oleh karena itu, pengembangan kedelai dapat melalui pendekatan kelembagaan adat Papua.

Pemasaran salah satu kunci keberhasilan pengembangan kedelai. Tanpa pasar yang jelas mustahil bagi petani berminat mengembangkan kedelai secara luas di Papua. Pasar produksi kedelai yang sesuai di Papua adalah industri pengolahan bahan makanan, bukan industri besar seperti industri tahu dan tempe di Jawa. Kedelai lokal lebih banyak digunakan oleh industri tempe skala kecil, sedangkan industri tahu skala lebih besar umumnya menggunakan kedelai impor (Afriзал 2015).

Pengembangan kedelai di Papua memerlukan dukungan kebijakan yang tegas dan sinergis dari pemerintah pusat dan daerah agar tidak mendapat hambatan di lapangan. Dalam implementasi program diperlukan keterlibatan berbagai pihak yang bertanggung jawab, termasuk dalam sosialisasi dan pemberdayaan petani mengembangkan inovasi teknologi (Kadir 2015). Menjadikan kedelai sebagai komoditas pangan permanen di wilayah pengembangan, seperti padi dan jagung, merupakan suatu keharusan agar tidak digantikan oleh

**Tabel 8. Teknologi budi daya kedelai pada lahan rawa.**

Komponen teknologi	Uraian
Musim tanam	Akhir musim hujan
Benih	Benih bermutu dan berlabel dengan daya tumbuh > 80%
Kebutuhan benih	40-45 g/ha
Persiapan lahan	Pengolahan tanah TOT
Penanaman	Dibuat saluran drainase jarak 4-8 m, lebar 0,5 m dan dalam 25-30 cm Ditugal, 3 biji/lubang dan setelah tumbuh disisakan 2 tan/lubang, jarak tanam 40 x (10-15) cm. Bila merupakan daerah endemis hama lalat kacang ( <i>Ophyomyia phaseoli</i> ) perlu diberikan perlakuan benih dengan karbosulfan atau fipronil.
Inokulasi rhizobium	Campur benih dengan nitragin atau legin sebanyak 5-10 g/kg benih atau campur benih dengan bekas tanah yang ditanami kedelai sebanyak 100-250 g/kg benih
Pemupukan	0,3 t/ha kapur dolomit atau bergantung pH tanah 1 t/ha pupuk kandang 50-100-50 kg/ha Urea-SP 36-KCl
Pengendalian hama	Cara aplikasi dilarik pada barisan tanam secara merata PHT (berdasarkan pengamatan) dan varietas tahan.
Panen dan pascapanen	Menggunakan mesin perontok (power thresher) atau manual.

Sumber: Bobihoe dan Endrizal (2013).

Keterangan: TOT = Tanpa olah tanah; PHT = Pengendalian hama terpadu.

**Tabel 9. Varietas kedelai yang adaptif pada lahan rawa.**

Varietas	Hasil (t/ha)	Umur (HST)	Bobot 100 biji (g)
Argomulyo	2,1	79	16,0
Rajabasa	2,1	85	15,0
Anjasmoro	2,0	82	14,8
Gema	2,5	73	11,9
Ijen	2,5	83	11,2
Dering	2,8	81	10,7
Lawit	1,9	84	10,5
Wilis	1,6	85	10,0
Seulawah	1,6	93	9,5
Menyapa	2,0	85	9,1
Grobogan	2,7	76	18,0
Cikuray	1,7	85	12,0
Detam 2	2,5	82	13,5

Sumber: Koesrini (2016); Silvia (2011).

komoditas lain dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Selain itu, kebijakan yang diperlukan dari Pemerintah Pusat dan Daerah adalah dalam pengembangan teknologi budi daya spesifik lokasi karena berperan penting dalam meningkatkan produktivitas.

Kebijakan insentif juga diperlukan dalam mendorong petani mengembangkan kedelai secara berkelanjutan. Terkait dengan insentif bagi petani, pemerintah perlu mendorong BUMN, swasta, dan koperasi dalam memperluas pasar kedelai dengan harga yang layak dan menguntungkan petani.

Penyediaan sarana produksi yang memadai dan tersedia di tempat juga merupakan bentuk dukungan kebijakan yang diperlukan dari pemerintah. Membangun kelembagaan pengembangan kedelai sekaligus berfungsi sebagai Komisi Pengembangan Kedelai di Papua berperan penting dalam menggerakkan pengembangan kedelai di kawasan ini. Institusi penggerak utama operasional di lapangan adalah dinas pertanian dan dinas terkait lainnya. BPTP sebagai penyedia benih sumber, teknologi spesifik lokasi, dan pendampingan penerapan teknologi, Balai Benih Induk (BBI) sebagai sumber benih sebar, penyuluhan pertanian sebagai lembaga pemberdayaan petani, terutama dari aspek teknologi, industri pengolahan kedelai sebagai penjamin pasar, perbankan sebagai sumber dana kredit usaha bagi petani, dan swasta sebagai penyedia sarana produksi (Atman dan Hosen 2008).

## KESIMPULAN

Papua memiliki peluang yang besar dalam pengembangan kedelai karena didukung oleh potensi lahan yang tersebar di beberapa sentra pengembangan, yaitu Kabupaten Keerom, Nabire, Jayapura, Merauke dan Sarmi. Selain sumber daya lahan, diperlukan sinergitas Pemerintah

Pusat dan Daerah dari berbagai aspek, mencakup program pengembangan, pasar, modal usaha, dan insentif bagi petani yang terlibat dalam pengembangan kedelai.

Perluasan areal pertanaman dan adopsi teknologi oleh petani merupakan strategi utama yang mendukung upaya pengembangan kedelai di Papua. Teknologi wajib tersedia bagi petani adalah benih bermutu dari varietas unggul baru kedelai berpotensi hasil tinggi dan adaptif pada agroekosistem Papua. Jaminan pasar bagi produksi petani mutlak diperlukan dalam upaya pengembangan kedelai di Papua.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrizal, Y. Akmal, Khadijah, M. Daniel dan H. Sembiring. 2004. Potensi pengembangan produksi kedelai di Sumatera Utara. Dalam Sudana (Ed). Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui PTT di Lahan Masam. Medan 5 Juni 2004. Balitkabi-BPTP Sumatera Utara. hlm. 61–68.
- Arsyad, D.M., B.B. Saidi, dan Enrizal. 2014. Pengembangan inovasi pertanian di lahan rawa pasang surut mendukung kedaulatan pangan. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 7: 169–176.
- Atman. 2006. Pengembangan kedelai pada lahan sawah di Sumatera Barat. *Jurnal Ilmiah Tambua* V: 288–296.
- Atman, dan N. Hosen. 2008. Dukungan teknologi dan kebijakan dalam pengembangan tanaman kedelai di Sumatera Barat. *Jurnal Ilmiah Tambua* VII: 347–359.
- Baharsjah, S. 2004. Orientasi kebijakan pangan harus ke arah swasembada. *Kompas* 14 Januari 2004.
- Balitbangtan. 2015. Peningkatan Produksi Kedelai Mendukung Percepatan Pencapaian Swasembada Pangan. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/2116/>. [22 Agustus 2016]
- Balitkabi. 2015. Demas 1: Varietas kedelai adaptif lahan kering masam. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/info-teknologi/1836-demas-1-varietas-kedelai-adaptif-lahan-kering-masam.html>. [8 September 2016].
- Balitkabi. 2006. Produksi kedelai melalui pendekatan pengelolaan sumberdaya dan tanaman terpadu (PTT). Padu-Padan dan Umpan Balik Litkaji di Puslitbangtan, Bogor 13–14 Desember 2005. Badan Litbang Pertanian.
- Bappenas. 2014. Kondisi wilayah perbatasan negara di Indonesia. [http://batas.bappenas.go.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=54&Itemid=76](http://batas.bappenas.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=54&Itemid=76). [24 Agustus 2016].
- BBPSDLP. 2008. Potensi dan ketersediaan lahan untuk pengembangan kedelai di Indonesia. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30: 3–5.
- Bobihoe, J. dan Endrizal. 2013. Implementasi teknologi budidaya kedelai pada lahan rawa lebak dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di Kabupaten Batanghari Propinsi Jambi. <http://jambi.litbang.pertanian.go.id/ind/images/PDF/1JULISTIAImplementasi2014.pdf>. [8 September 2016].
- BPN Provinsi Papua. 2015. Profil Pembangunan Provinsi Papua. <http://www.simreg.bappenas.go.id>profil>clickD> [22 Agustus 2016]
- BPS. 2015. Statistik Indonesia 2015. Badan Pusat Statistik, Jakarta. 710 hlm.
- BPS. 2016. Luas Panen Kedelai menurut Provinsi 1993–2015. <http://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/870> [22 Agustus 2016].
- BPS Papua. 2015. Papua Dalam Angka. BPS Propinsi Papua. 606 hlm.

- BPS Keerom. 2015. Statistik Daerah Kabupaten Keerom. BPS Kabupaten Keerom. 101 hlm.
- BPTP Papua. 2014. Pewilayahan Komoditas Pertanian Berdasarkan Zona Agroekologi Skala 1 : 50.000 Kabupaten Keerom Papua. Laporan Kegiatan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Balai Besar P2TP. Balitbangtan.
- Ditjen PPHP. 2016. Swasembada kedelai, Indonesia butuh 2 tahun lagi. <https://m.tempo.co/read/news/2016/01/08/090734289/swasembada-kedelai-indonesia-butuh-2-tahun-lagi> [22 Agustus 2016].
- Ditjen Tanaman Pangan. 2015. Rencana Strategis Pembangunan Tanaman Pangan Tahun 2015–2019. Kementerian Pertanian. Jakarta. 264 hlm.
- Djufri, F., M. S. Lestari, dan A. Kasim. 2012. Pengujian galur-galur harapan kedelai produktivitas tinggi di dua kabupaten Provinsi Papua. *Dalam* Widjono *et al.* (Eds). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Komoditas Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi-Umbian. Malang, 15 November 2011. Puslitbangtan. Badan Litbang Pertanian. hlm. 103–111.
- Djufri, F. dan A. Kasim. 2015. Uji adaptasi varietas unggul baru padi rawa pada lahan sawah bukaan baru di Kabupaten Merauke Provinsi Papua. *Jurnal Agrotan* 1: 99–109.
- Ghulamahdi, M.F. Rumawas, J. Wiroatmojoyo dan J. Koswara. 1991. Pengaruh pemupukan fosfor dan varietas terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada budidaya jenuh air. *Forum Pascasarjana* 14: 25–34.
- Goenadi, D. H. 2008. Krisis pangan, krisis bangsa agraris. *Kompas*, 19 Januari 2008.
- Hasan, N., E. Suryani and R. Hendrawan. 2015. Analisis of soybean production and demand to develop strategy policy of food self sufficiency: A system dynamic frame wok. *Procedia Computer Science* 72: 605–612.
- Hilman, Y., A. Kasno, dan N. Saleh. 2004. Kacang-kacangan dan umbi-umbian: Kontribusi terhadap ketahanan pangan dan perkembangan teknologinya. *Dalam* Makarim (Ed). Inovasi Pertanian Tanaman Pangan. Puslitbangtan Bogor. hlm. 45–135.
- Kadir, S. 2015. Perakitan teknologi budidaya jagung (*Zea mays*, L). IAARD Press. Jakarta. 176 hlm.
- Kadir, S., A. Kasim, P. Laksono, M.K. Rumbara, H.S. Wulanningtyas, S. Wulandari dan S.R. Garuda. 2015. Pendampingan dan pengawalan program strategis kementerian pertanian. Identifikasi calon lokasi, koordinasi, bimbingan, dan dukungan teknologi upaya khusus (upsus) padi, jagung, kedelai di Propinsi Papua. Laporan Tahunan 2015. BPTP Papua. 79 hlm.
- Kantor Wilayah Pertanahan Propinsi Papua. 2014. Laporan Tahunan 2014. Kantor Wilayah Provinsi Papua, Jayapura. 108 hlm.
- Kasim, A. dan P.A. Beding. 2013. Pengkajian pemanfaatan pupuk organik bokashi untuk meningkatkan produksi kedelai > 2 ton/ha di Kabupaten Jayawijaya Propinsi Papua. *Dalam* Muhammad Yasin *et al.* (Eds). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan. Banjarbaru, 26–27 Maret 2013. BPTP Kalsel. Badan Litbang Pertanian. hlm. 352–358.
- Koesrini. 2016. Teknologi budidaya kedelai di lahan rawa. <http://balitra.litbang.pertanian.go.id/indx.php> [8 Oktober 2016].
- Laksono, P. dan Adnan. 2011. Kelayakan usahatani kedelai dengan pola pengelolaan tanaman terpadu (PTT): Study kasus di Distrik Nimbokrang, Kabupaten Keerom. *Widyariset*. 14: 267–274.
- Malik, A. 2008. Keunggulan komparatif dan kompetitif tanaman pangan di sentra produksi Papua (kasus di Kabupaten Jayapura). *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis SEPA* 5: 1–9.
- Malik, A. 2015. Profitabilitas dan peluang pengembangan komoditas kedelai di lahan kering Papua. *Dalam* Dermiyati (Eds). Prosiding Seminar Nasional Sains dan Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Percepatan Pembangunan Provinsi Lampung. Bandar Lampung 23 Oktober 201. BPTP Lampung.
- Matakena, S. 2012. Efisiensi penggunaan faktor-faktor produksi guna meningkatkan produksi usahatani kedelai di Distrik Makimi Kabupaten Nabire. *Jurnal Agrilan* 1: 43. hlm. 161–173.
- Noor, M dan Fadry. 2008. Peluang dan kendala pengembangan pertanian pada agroekosistem rawa lebak: kasus desa Primatani di Kalimantan Selatan. *Dalam* Amir (Eds). Prosiding Lokakarya Nasional Percepatan Penerapan IPTEK dan Inovasi Teknologi Mendukung Ketahanan Pangan dan Revitalisasi Pembangunan Pertanian. Jambi 11–12 Desember 2007. BBP2TP. Badan Litbang Pertanian. hlm. 138–145.
- Noor, M. 2014. Teknologi pengelolaan air menunjang optimalisasi lahan dan intensifikasi pertanian di lahan rawa pasang surut. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7: 95–104.
- Provinsi Papua. 2015. Seri Analisis Pembangunan Wilayah Provinsi Papua 2015. Provinsi Papua. 44 hlm.
- Pusdatin. 2015. Outlook komoditas pertanian subsektor tanaman pangan kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian. 73 hlm.
- Puslitbangtan. 2006. Tanggamus, varietas kedelai untuk lahan kering masam. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/berita-423-tanggamus-varietas-kedelai-untuk-lahan-kering-masam.html>. [8 September 2016].
- Rante, Y. 2013. Strategi pengembangan tanaman kedelai untuk pemberdayaan ekonomi rakyat di Kabupaten Keerom Provinsi Papua. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. 15: 75–88.
- Setiabudi, B. 2015. Kedelai handal di lahan suboptimal. <http://tablidsinartani.com/content/read/kedelai-handal-di-lahan-suboptimal/>. [29 Agustus 2016].
- Silvia, S. 2011. Seleksi Varietas Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill Generasi F2 Pada Tanah Salin. Program Studi Agroekoteknologi. Universitas Sumatera Utara, Medan. 68 hlm.
- Subagyo, H. 2006. Klasifikasi dan penyebaran lahan rawa. hlm.1-22. *Dalam* Suriadikarta (Eds). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Subowo, N., P.S. Ratmini, Purnamayani dan Yustisia. 2013. Pengaruh ameliorasi tanah rawa pasang surut untuk meningkatkan produksi padi sawah dan kandungan besi dalam beras. *Jurnal Tanah dan Iklim* 37: 19–24.
- Sumarno. 2011. Teknologi budi daya kedelai perkembangan teknologi budi daya kedelai di lahan sawah. *Iptek Tanaman Pangan* 6: 139–151.
- Sumarno dan M.M. Adie. 2010. Strategi pengembangan produksi menuju swasembada kedelai berkelanjutan. *Iptek Tanaman Pangan* 5: 49–63.
- Sumarno dan U.G. Kartasmita. 2010. Analisis kelayakan penggunaan pupuk organik sebagai substitusi 25% pupuk anorganik pada padi sawah. Laporan Hasil Penelitian Analisis Kebijakan Teknis 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 151 hlm.
- Suriadikarta, D.A. dan D. Setyorini. 2006. Teknologi pengelolaan lahan sulfat masam. hlm. 117–150. *Dalam* Suriadikarta *et al.* (Eds). Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.

- Taufiq, A., A. Wijanarko, Marwoto, T. Adisarwanto dan C. Prahoro. 2007. Verifikasi efektifitas teknologi produksi kedelai melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu (PTT) di lahan pasang surut Provinsi Jambi. Balitkabi. Malang. 48 hlm.
- Tim Primatani. 2006. Inovasi Teknologi Unggulan Tanaman Pangan Berbasis Agroekosistem Mendukung Primatani. Puslitbangtan Bogor. 40 hlm.
- Zakaria. 2010. Kebijakan pengembangan budidaya kedelai menuju swasembada melalui partisipasi petani. Analisis Kebijakan Pertanian 8: 259–272.