

KAJIAN PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KACANG TUNGGAK MELALUI POLA TUMPANGSARI DENGAN JAGUNG PADA LAHAN KERING DI HARURU, MALUKU TENGAH

La Dahamaruddin¹⁾ dan M. P. Sirappa²⁾

1) Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku

Jl. Chr. Soplanit Rumah Tiga Ambon;

Email: ladahamarudin@yahoo.co.id; HP.081343259176

2) Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat

Kompleks Perkantoran Gubernur Provinsi Sulawesi Barat

Jl. Abd. Malik Pattana Endeng, Mamuju;

Email: mpsirappa_64@yahoo.co.id; HP.082187970888

ABSTRAK

Kajian berujuan untuk mengetahui produktivitas kacang tunggak yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung dengan basecrop yang berbeda pada lahan kering melalui perbaikan teknologi budidaya. Kajian dilakukan di kelurahan Haruru, kec. Amahai, Kab. Maluku Tengah tahun 2013 dengan perlakuan yang A = Tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop kacang tunggak (4 baris kacang tunggak dan 2 baris jagung), B = Tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop jagung (4 baris jagung dan 4 baris kacang tunggak), dan C = Monokultur kacang tunggak. Jarak tanam kacang tunggak 40 cm x 20 cm (2 tanaman/lubang), dan jarak tanam jagung adalah 75 cm x 40 cm (2 tanaman/lubang), untuk perlakuan A, B, dan C. Teknologi budidaya lainnya antara lain pemupukan berimbang, yaitu pupuk anorganik berdasarkan hasil analisis tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK), dan pupuk organik 2 ton per ha. Perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Parameter yang diamati dalam kajian ini adalah komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tunggak dan jagung. Hasil kajian menunjukkan bahwa pola tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop kacang tunggak (Perlakuan B) memberikan produktivitas yang lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

Kata Kunci: Perbaikan teknologi, pangan lokal, ketahanan pangan, pengelolaan tanaman terpadu.

PENDAHULUAN

Salah satu sasaran utama pembangunan pertanian pada periode 2010-2014 dalam pencapaian empat sukses pertanian antara lain adalah peningkatan diversifikasi pangan (Badan Litbang Pertanian, 2011). Untuk itu diperlukan reformasi manajemen dan inovasi Litbang Pertanian mendukung kemandirian pangan dan daya saing dalam upaya pemanfaatan pangan lokal non beras sebagai sumber pangan alternatif.

Upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan dapat dicapai melalui diversifikasi pangan yaitu suatu proses pengembangan produk pangan yang tidak bergantung hanya pada satu jenis bahan saja, tetapi juga memanfaatkan berbagai jenis pangan lainnya (Suarni dan Soplanit, 2004). Pengembangan ketahanan pangan mencakup beberapa aspek, diantaranya aspek produksi. Beranekaragamnya pangan yang tersedia, terutama ditentukan oleh produksi pangan disamping perkembangan teknologi pengolahan yang dapat menghasilkan berbagai produk pangan.

Sejalan dengan upaya pemerintah untuk pencapaian target swasembada pangan, diantaranya padi, jagung dan kedelai, maka upaya peningkatan produksi komoditas tersebut menjadi prioritas utama menjawab pemenuhan kebutuhan. Diversifikasi pangan merupakan alternatif yang paling rasional untuk memecahkan permasalahan kebutuhan pangan. Pemetaan pola makan yang tidak hanya tergantung pada salah satu sumber pangan saja misalnya padi memungkinkan tumbuhnya ketahanan pangan pada masing-masing keluarga yang pada akhirnya dapat meningkatkan ketahanan pangan nasional.

Jagung sebagai bahan makanan terpenting kedua setelah beras sebenarnya memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung program ketahanan pangan nasional, tetapi kenyataannya selama ini jagung belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, malahan sebaliknya dimana beberapa daerah yang selama ini penduduknya telah mengkonsumsi jagung sebagai makanan pokok justru beralih ke beras.

Demikian juga tanaman kacang-kacangan yang masuk dalam jenis tanaman pangan dan mendapatkan prioritas utama dalam pengembangannya selama ini adalah kedelai, kacang tanah dan kacang hijau. Padahal beberapa jenis kacang-kacangan lain yang digolongkan sebagai kacang-kacangan potensial, diantaranya kacang tunggak mempunyai peran strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional (Manurung, 2002).

Menurut Partohardjono (2001), kacang-kacangan potensial memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber pangan di masa mendatang dengan semakin terbatasnya pengembangan dari ketiga jenis kacang utama (kedelai, kacang tanah dan kacang hijau). Kandungan protein, zat gizi dan asam amino esensial dari kacang-kacangan potensial cukup tinggi, bahkan beberapa diantaranya lebih tinggi dari pada kacang-kacangan utama yang sudah dikenal selama ini (Irianti, 2002; Ginting *et al.*, 2002). Oleh karena itu, pemanfaatan kacang-kacangan potensial sebagai sumber gizi keluarga perlu mendapat perhatian.

Dari beberapa jenis kacang-kacangan lain yang terdapat di Maluku Barat Daya, kacang tunggak yang banyak diusahakan oleh petani. Teknik budidaya yang diterapkan oleh petani antara tanaman jagung dengan kacang-kacangan lain, termasuk dengan kacang tunggak adalah tanaman ditanam dalam satu lubang tanam, dimana jagung sekaligus dijadikan sebagai lanjaran untuk tanaman kacang-kacangan. Selain itu, teknik budidaya yang diterapkan belum berdasarkan rekomendasi, antara lain jarak tanam tidak teratur, dan belum menggunakan pupuk dan pengendalian hama penyakit. Dengan demikian, diperlukan inovasi teknologi budidaya pangan lokal tersebut untuk meningkatkan produktivitasnya, dan diharapkan dapat menjadi salah satu penyangga ketahanan pangan di daerah.

Hasil kajian awal terhadap produktivitas beberapa jenis jagung dan kacang-kacangan lokal yang dilaksanakan di desa Makriki, Maluku Tengah menunjukkan bahwa rata-rata produktivitas jagung dan kacang-kacangan lain yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil kacang-kacangan lain di Maluku Barat Daya. Jagung lokal hasil kajian rata-rata memberikan hasil sekitar 3,2 t – 6,29 t pipilan kering/ha dan kacang tunggak berkisar antara 1,83 t – 6,80 t/ha (Sirappa *et al.* 2012), sedangkan data statistik MBD menunjukkan bahwa produktivitas rata-rata jagung lokal dan kacang-kacangan lain, masing-masing sebesar 1,19 t dan 1,00 t/ha (BPS Kab. Maluku Barat Daya, 2011), sedangkan rata-rata hasil jagung di Maluku Tengah sebesar 2,9 t/ha (BPS Kab. Maluku Tengah, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, maka pengkajian ini dilakukan untuk mengetahui produktivitas kacang tunggak yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung dengan basecrop yang berbeda pada lahan kering di Maluku Tengah.

METODOLOGI

Bahan dan alat yang digunakan terdiri atas : (1) Bahan utama, meliputi benih jagung dan kacang tunggak, pupuk organik dan anorganik, pestisida dan herbisida, (2) Bahan/alat bantu lapangan, dan (3) ATK dan komputer suplies.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Materi tanaman pangan lokal (kacang tunggak dan jagung) hasil kajian sebelumnya yang produktivitasnya tinggi digunakan pada kajian tumpangsari antara kacang tunggak dan jagung dengan basecrop yang berbeda.

Pola tumpangsari kacang tunggak dan jagung yang dikaji adalah : A = Tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop kacang tunggak (4 baris kacang tunggak dan 2 baris jagung); B = Tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop jagung (4 baris jagung dan 4 baris kacang tunggak), dan C = Monokultur kacang tunggak. Jarak tanam jagung adalah 75 cm x 40 cm (2 tanaman/ lubang), jarak tanam kacang tunggak 40 cm x 20 cm (2 tanaman/lubang). Selengkapnya pola tumpangsari yang dikaji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Teknologi pola tumpangsari kacang tunggak dan jagung, 2012

Komponen teknologi	A	B	C
Pengolahan tanah	Bajak & garu 1-2 kali	Bajak & garu 1-2 kali	Bajak & garu 1-2 kali
Cara tanam	Tumpangsari basecrop kacang tunggak	Tumpangsari basecrop jagung	Monokultur Kac. tunggak
Jarak tanam Jagung	75 x 40 cm (2 tan./lubang)	75 x 40 cm tan./lubang) (2	-
Kacang Tunggak	40 cm x 20 cm (2 tan./lubang)	40 cm x 20 cm (2 tan./lubang)	40 x 20 cm (2 tan./lubang)
Dosis pupuk Jagung	PUTK + BO	PUTK + BO	-
Kacang Tunggak	PUTK + BO	PUTK + BO	PUTK + BO
Pengendalian gulma	2, 4, 6 mst	2, 4, 6 mst	2, 4, 6 mst
Pengendalian hapan	PHT	PHT	PHT

Keterangan :

A = tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop kacang tunggak (4 baris kacang tunggak; 2 baris jagung), B = tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop jagung (4 baris jagung; 4 baris kacang tunggak); C = monokultur kacang tunggak, PUTK = Perangkat Uji Tanah Kering; BO = Bahan organik; mst = minggu setelah tanam

Teknologi budidaya lainnya dilakukan berdasarkan konsep pengelolaan tanaman terpadu, yaitu pemupukan berimbang (anorganik dan organik), dimana untuk pupuk anorganik berdasarkan hasil analisis tanah dengan PUTK, sedangkan pupuk organik sebanyak 2 t/ha, pengendalian hama penyakit dilakukan berdasarkan konsep pengendalian hama secara terpadu.

Ukuran petak percobaan untuk setiap perlakuan adalah lebar 8 m dan panjang 10 m dengan jarak antar petak perlakuan 1,5 m. Lokasi kegiatan ditempatkan di dusun Kampung Baru, desa Haruru, kecamatan Amahai, kabupaten Maluku Tengah. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok yang diulang 3 kali. Varietas yang digunakan adalah jagung lokal kuning dan kacang tunggak lokal.

Data yang diamati meliputi komponen pertumbuhan dan hasil jagung (tinggi tanaman, tinggi letak tongkol, jumlah tongkol per tanaman, bobot tongkol, diameter tongkol, bobot 1000 biji, hasil per petak dan hasil per ha), komponen pertumbuhan dan hasil kacang tunggak (tinggi tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, hasil per petak dan hasil per ha). Data hasil pengkajian ditabulasi dan selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Hara Tanah dan Dosis Pupuk

Pengambilan contoh tanah dan pengukuran status hara tanah dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Kering (PUTK) yang diproduksi oleh Puslittanak, Bogor. Hasil pengukuran status hara tanah di lokasi kajian diketahui bahwa status hara P tergolong sedang, K tinggi, pH tanah agak masam (5-6), dan C-organik rendah, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Status hara tanah pada lokasi kajian dan rekomendasi pupuk

Unsur	Nilai	Rekomendasi Pupuk (Kg/ha)	
		Jagung	Kacang Kedelai/Tunggak
P	Rendah	250 kg SP-36	300 kg SP-36
K	Tinggi	50 kg KCl	50 kg KCl
pH Tanah	Agak Masam	750 kg kapur	1.500 kg kapur
C-Organik	Rendah	2 ton BO/ha	2 ton BO/ha

Keterangan: Hasil pengukuran dengan PUTK

Rekomendasi pemupukan N pada jagung dan kacang tunggak didasarkan atas penggunaan bahan organik. Jika menggunakan bahan organik, dosis pupuk urea untuk jagung adalah 350 kg/ha, tetapi jika tidak menggunakan dosisnya sebanyak 400 kg urea/ha, sedangkan untuk kacang tunggak, jika menggunakan pupuk organik, dosisnya sebanyak 50 kg/ha, tetapi jika tanpa bahan organik dosisnya 80 kg/ha. Pupuk diberikan dua kali, yaitu 1/3 bagian pada umur 1 minggu dan 2/3 bagian pada umur 1 bulan.

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Komponen pertumbuhan dan komponen hasil tanaman kacang tunggak dan jagung lokal pada lokasi kajian ditunjukkan pada Tabel 3. Secara umum, rata-rata pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman) kacang tunggak dan jagung cukup baik, dimana rata-rata pertumbuhan kacang tunggak pada perlakuan C (monokultur kacang tunggak) lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, menyusul perlakuan B (tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop jagung).

Rata-rata komponen hasil kacang tunggak cukup bervariasi, sedangkan komponen hasil terbaik untuk tanaman jagung diperoleh pada perlakuan A, namun tidak berbeda dengan perlakuan B. Berat 100 biji tanaman kacang tunggak tertinggi diperoleh pada perlakuan B, dan tidak berbeda dengan perlakuan C, sedangkan untuk tanaman jagung, berat 100 biji tertinggi pada perlakuan B dan tidak berbeda dengan perlakuan A.

Perlakuan A memberikan hasil tertinggi, yaitu hasil setara jagung sebesar 6,27 t/ha atau setara kacang tunggak sebesar 3,14 t/ha, menyusul perlakuan C, yaitu 5,19 t/ha setara jagung atau 2,60 t/ha setara kacang tunggak; perlakuan B, yaitu hasil setara jagung sebesar 4,30 t/ha atau setara kacang tunggak sebesar 2,15 t/ha; perlakuan D, hasil setara jagung sebesar 4,12 t/ha atau setara kacang tunggak sebesar 2,06 t/ha (Tabel 3).

Penerapan inovasi teknologi sangat penting dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman. Inovasi teknologi PTT melalui perbaikan budidaya tanaman, diantaranya penggunaan varietas unggul, penggunaan pupuk secara rasional, pengendalian hama secara terpadu, pengaturan jarak tanam, dan penanganan pasca panen dengan baik dapat meningkatkan produktivitas tanaman.

Hasil kajian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan A, yaitu tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan basecrop kacang tunggak memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pengaturan jarak tanam yang tepat antara kacang tunggak dan jagung pada pola tumpangsari, sehingga memberikan ruang pada kedua tanaman untuk memanfaatkan hara, air dan sinar matahari secara efisien dan efektif.

Tabel 3. Data komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tunggak dan jagung pada berbagai pola tumpangsari di desa Haruru

Parameter	A		B		C
	Kacang Tunggak +	Jagung	Kacang Tunggak +	Jagung	Kacang Tunggak
Tinggi Tanaman	233,33	26,40	245,80	28,53	25,93
Tinggi Letak Tongkol	105,27	-	116,80	-	-
Panjang Tongkol (Cm)	14,55	-	13,30	-	-
Diameter Tongkol (Cm)	11,05	-	10,61	-	-
Berat Tongkol/Tan. (gr)	96,67	-	108,00	-	-
Jumlah Polong/Tan.	-	8,17	-	8,80	9,20
Jumlah Biji/Polong	-	16,80	-	17,27	16,87
Panjang Polong (Cm)	-	17,56	-	17,43	17,32
Berat Polong/Tan. (gr)	-	9,17	-	9,00	9,57
Berat 100 Biji (gr)	21,57	9,57	20,37	10,20	9,87
Berat Ubinan 4 x 5 m (gr)	8.542,86	2.935,07	7.652,35	2.058,00	4.710,28
Hasil/Ha (kg)	4.271,43	1.467,53	3.401,04	914,67	2.355,14
Setara Jagung		7.206,50		5.230,38	4.710,38
Setara Kac. Tunggak		3.603,25		2.615,19	-

Keterangan :

A : Tumpangsari Kacang Tunggak dan Jagung (Basecrop Kacang Tunggak)

B : Tumpangsari Kacang Tunggak dan Jagung (Basecrop Jagung)

C : Monokultur Kacang Tunggak

Menurut Aqil *et al.* (2002), produktivitas suatu lahan sangat tergantung dari bagaimana sumberdaya alam tersebut dikelola secara efisien. Pengelolaan lahan dan air yang tidak tepat akan mengakibatkan menurunnya kapasitas sumberdaya lahan dan air sendiri, dan pada gilirannya akan menyebabkan terjadinya cekaman dalam bentuk kekeringan (*el-nino*) dan banjir (*la-nina*).

Produksi tanaman pangan (khususnya tanaman palawija) sangat dipengaruhi oleh kondisi cekaman air terhadap tanaman, khususnya pada fase-fase kritis dari proses fenologi tanaman. Sebagai contoh pada tanaman kacang-kacangan fase kritis air umumnya terjadi pada fase pengisian dan

pembentukan polong, sedangkan pada tanaman jagung, fase kritis dimana ketersediaan air sangat mempengaruhi produksi tanaman adalah pada awal pertumbuhan vegetatif (20 – 40 hari setelah tanam), fase pembungaan dan fase pembentukan dan pengisian biji.

Cekaman air yang terjadi akibat kekeringan (tidak ada hujan) pada fase kritis tanaman selama beberapa hari berturut-turut mengakibatkan hasil biji atau gabah menurun, atau sebaliknya cekaman lingkungan (banjir) yang mengakibatkan tanaman tergenang dalam waktu yang cukup lama juga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya akan mempengaruhi produktivitas tanaman.

Berdasarkan data Klimatologi Stasiun Meterologi Amahai, rata-rata curah hujan sebesar 252,8 mm/bulan dengan hari hujan sebanyak 15,4 hari. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Agustus dan terendah pada bulan Februari. Temperatur rata-rata sebesar 27,7 °C, sedangkan temperature maksimum 30,1°C dan rata-rata minimum 24,1°C.

Dalam menyusun pola tanam di suatu daerah, maka pola penyebaran curah hujan dan kebutuhan air minimal untuk tanaman yang akan diusahakan merupakan kriteria yang sangat penting. Oleh karena itu, penetapan pola tanam pada lahan kering perlu memperhatikan curah hujan sebagai pemasok air utama, yang lebih dititikberatkan pada pola distribusi bulanan, bukan pada akumulasi curah hujan tahunannya (Rejekiningrum *et al.*, 1997). Selain curah hujan, kebutuhan air minimal untuk tanaman pangan sangat penting dalam penyusunan pola tanam. Kebutuhan air minimal untuk tanaman kacang-kacangan adalah sekitar 75 – 100 mm/bulan (Fagi dan Tangkuman, 1985), sedangkan jagung sekitar 85-100 mm/bulan (Muhajir, 1988).

Pola tanam merupakan salah satu bentuk bercocok tanam ganda (*multiple cropping*), yaitu mengusahakan lebih dari satu jenis tanaman pada sebidang lahan yang sama dalam waktu satu tahun. Salah satu bentuk pola tanam adalah sistem tanaman tumpangsari atau "*intercropping*" yaitu suatu cara bercocok tanam pada sebidang lahan dimana dua atau lebih jenis tanaman seumur ditanam dan tumbuh bersama dengan jarak tanam yang teratur.

Pola tanam pada hakekatnya bertujuan memanfaatkan sumberdaya alam (iklim/curah hujan dan lahan) serta sumberdaya manusia seoptimal mungkin untuk peningkatan produksi tanaman dan produktivitas (lahan dan tanaman) demi peningkatan pendapatan usahatani dan kesejahteraan petani.

Keuntungan yang diperoleh dalam penerapan sistem bercocok tanam ganda (*multiple cropping*) adalah; (1) Pemanfaatan faktor lingkungan yang lebih baik dan efisien terutama air, hara dan cahaya matahari, (2) Dapat menghindari resiko kegagalan panen karena serangan hama dan penyakit sehingga stabilitas hasil lebih besar, (3) Melindungi tanah, karena adanya kanopi yang rapat dan saling menutup (4) Memperoleh total produksi dan keuntungan lebih tinggi, karena panen lebih dari satu jenis tanaman (5) Penyediaan bahan pangan lebih teratur, dengan adanya jenis tanaman yang lebih dari satu jenis (6) Menyerap tenaga kerja dengan tersedianya kegiatan sepanjang tahun (7) Dapat mencegah sistem pertanian berpindah-pindah (Beets,1982).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kacang tunggak yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung pada *basecrop* yang berbeda maupun monokultur memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil di lokasi asal kacang tunggak (Maluku Tenggara Barat)

Perlakuan A (tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan *basecrop* kacang tunggak) memberikan rata-rata hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Rata-rata hasil setara kacang tunggak sebesar 3,60 t/ha lebih tinggi dibandingkan pola tumpangsari kacang tunggak dan jagung dengan *basecrop* jagung (perlakuan B) sebesar 2,62 t/ha atau monokultur kacang tunggak (perlakuan C) sebesar 2,36 t/ha. Perlakuan A juga memberikan rata-rata hasil setara jagung tertinggi sebesar 7,21 t/ha dibandingkan perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqil, M., IU. Firmansyah, dan A. Prabowo. 2002. Analisis pola tanam palawija pada agroklimat lahan tadah hujan. Hal. 536-543. Dalam. Tastra IK, Soejitno J, Sudaryono, Arsyad DM, Suharsono, Sudarjo, Heriyanto, Utomo JS, Taufiq A (eds.). Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Produktivitas, Kualitas, Efisiensi dan Sistem Produksi Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Menuju Ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis. Bogor: Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. Panduan Rapat Kerja Badan Litbang Pertanian. Bogor, 26-28 April 2011.
- Beets, WC. 1982. Multiple Cropping and Tropical Farming System. Colorado: Westview.
- BPS Kab. Maluku Barat Daya. 2011. Maluku Barat Daya dalam Angka 2011. Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya.
- BPS Kab. Maluku Tengah. 2011. Amahai Dalam Angka 2011. Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah.
- Fagi AM, Tangkuman F. 1985. Pengelolaan Air untuk Pertanaman Kedelai. Dalam: Buku Kedelai. Hal. 135-157. Bogor: Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Irianti, A.H.S. 2002. Peningkatan Pemanfaatan Kcang-Kacangan Potensial sebagai Sumber Gizi Keluarga. Hal. 55-59. Dalam Purnomo, J. et al. (eds). Prosiding Seminar Pengembangan Kacang-Kacangan Potensial Mendukung Ketahanan Pangan. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Manurung, RMH. 2002. Kebijakan Pengembangan Tanaman Kacang-Kacangan Potensial di Indonesia. Hal. 13-22. Dalam Purnomo, J. et al. (eds). Prosiding Seminar Pengembangan Kacang-Kacangan Potensial Mendukung Ketahanan Pangan. Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Muhajir F. 1988. Karakteristik Tanaman Jagung. Dalam: Buku Jagung. Hal. 33-48. Bogor: Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian.
- Partohardjono, S. 2001. Pengembangan Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Potensial Mendukung Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Peningkatan produktivitas, Kualitas, dan Efisiensi Sistem Produksi Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Menuju Ketahanan Pangan dan Agribisnis, Malang, 24-25 Juli 2001.
- Rejekiningrum P, Runtuuwu E, Kartiwa B. 1997. Prakiraan Curah Hujan Wilayah dengan Metode Box-Jenkins untuk Mendukung Perencanaan dan Pengembangan Pertanian di Sulawesi Utara. Dalam: Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bidang Fisika dan Konservasi Tanah dan Air serta Agroklimat dan Hidrologi. Hal.225-237. Bogor: Puslitbang Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian.
- Sirappa, M.P., La Dahamarudin, M. Pesireron, dan A. E. Kelpitna. 2012. Kajian Potensi dan Perbaikan Teknologi Budidaya Beberapa Pangan Lokal Sebagai Sumber Pangan Alternatif Di Maluku. Laporan Akhir BPTP Maluku, 2012. 54 Hal. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Maluku.
- Suarni dan A. Soplanit. 2004. Penanganan Pasca Panen Bahan Pangan Umbi-Umbian dan Sukun Untuk Mendukung Pengembangan Agribisnis Di Pedesaan. Prosiding Seminar Nasional BPTP Papua.