

# **ARAH KEBIJAKAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KOMODITAS ANEKA KACANG DAN UMBI Mendukung EMPAT SUKSES KEMENTERIAN PERTANIAN**

**Hasil Sembiring**

*Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*

## **ABSTRAK**

Tupoksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian (Balitkabi) yang berkaitan dengan program prioritas Kementerian Pertanian adalah: (1) mendukung pencapaian swasembada kedelai 2014, (2) meningkatkan manfaat umbi-umbian sebagai bahan pangan alternatif yang potensial di masa depan sebagai wujud pencapaian diversifikasi pangan, (3) peningkatan kualitas aneka kacang dan umbi sebagai bahan makanan fungsional, dan bahan baku industri akan mampu meningkatkan nilai tambah dan daya saing, (4) peningkatan produksi aneka kacang dan umbi melalui penerapan inovasi teknologi yang efektif dan efisien untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Upaya peningkatan produksi aneka kacang dan umbi akan menghadapi berbagai kendala dan permasalahan yang terkait dengan perubahan lingkungan strategis, di antaranya adalah: (a) perubahan iklim global, (b) semakin menyusutnya lahan pertanian subur, (c) meningkatnya harga bahan bakar minyak yang akan berantai meningkatkan harga sarana produksi, serta (d) globalisasi dan pasar bebas. Berdasarkan kajian dinamika lingkungan strategis, arah penelitian Balitkabi dijabarkan ke dalam strategi sebagai berikut: 1) Peningkatan produktivitas kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar yang lebih toleran pada kondisi lahan marginal, toleran nauangan, kekeringan dan berumur genjah untuk peningkatan indeks pertanaman menuju ketahanan pangan berkelanjutan 2) Pemanfaatan keragaman sumberdaya genetik dalam perakitan kedelai kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar untuk substitusi impor 3) Peningkatan produktivitas ubikayu, kacang tanah, kacang hijau dan ubijalar sebagai bahan baku industri, bioenergi, dan pangan alternatif 4) Meningkatkan Padu padan dengan pengguna inovasi teknologi aneka kacang dan umbi 5) Pengembangan jaringan kerjasama nasional dan internasional dalam rangka penguasaan iptek dan peningkatan peran Balitkabi dalam mendukung penyediaan pangan yang mencukupi, baik dari segi jumlah maupun kualitas dengan memperhatikan kelestarian lingkungan.

## **ABSTRACT**

Programs of Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute (ILETRI) related to the Ministry of Agriculture priority programs are: (1) to support the soybean self-sufficiency in 2014, (2) to increase the use of legume and tuber crops as potential food and food diversification, (3) to improve the quality of legume and tuber crops as a functional food and for industry, (4) to increase the production of legume and tuber crops through the application of technology and to increase farmers' income and welfare. The problems related to the increase of legume and tuber crops production are: (a) the global climate change, (b) the reduction of potential land for agriculture, (c) the increase of fuel price which impact on the increase of production input price, (d) globalization and free markets. The research strategies which have been developed by ILETRI to solve the problems are: 1) the increase of the soybeans, peanuts, mungbeans, cassava and sweet potato productivity which more tolerant to marginal land, shading, resistant to drought and early maturity, 2) Utilization of the diversity of genetic resources in breeding soy peanuts, green beans, cassava and sweet potato for import substitution, 3) the increase of cassava productivity, peanuts, green beans and sweet

potato as raw materials for industries, bioenergy, and alternative foods, 4) the increase of coordination with a variety of technological innovation users, 5) development of national and international collaboration networks.

## PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu 2010–2014, Kementerian Pertanian telah menetapkan sistem pertanian industrial unggul berkelanjutan berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan kemandirian pangan, nilai tambah, ekspor dan kesejahteraan petani sebagai visi pembangunan pertanian. Sistem pertanian industrial merupakan suatu sistem yang menerapkan integrasi usaha tani disertai dengan koordinasi vertikal dalam satu alur produk, sehingga karakteristik produk akhir yang dipasarkan dapat dijamin dan disesuaikan dengan preferensi konsumen akhir. Dalam upaya mencapai tujuan pembangunan pertanian industrial berkelanjutan tersebut, penelitian dan pengembangan (litbang) di bidang pertanian mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis (Litbang Pertanian 2011). Program prioritas Kementerian Pertanian pada tahun 2010–2014 adalah: 1) Pencapaian swasembada & swasembada berkelanjutan, 2) Peningkatan Diversifikasi Pangan, 3) Peningkatan Nilai Tambah, Daya saing dan Ekspor, 4) Peningkatan Kesejahteraan Petani (Kementan 2010). Tupoksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan umbi-umbian (Balitkabi) yang berkaitan dengan program prioritas Kementerian Pertanian adalah: 1) mendukung pencapaian swasembada kedelai 2014, 2) meningkatkan manfaat umbi-umbian sebagai bahan pangan alternatif yang potensial di masa depan sebagai wujud pencapaian diversifikasi pangan, 3) peningkatan kualitas aneka kacang dan umbi sebagai bahan makanan fungsional, dan bahan baku industri akan mampu meningkatkan nilai tambah dan daya saing, 4) peningkatan produksi aneka kacang dan umbi melalui penerapan inovasi teknologi yang efektif dan efisien akan mampu meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani (Balitkabi 2011, Zaini 2010).

Peluang peningkatan produksi aneka kacang dan umbi tersebut di atas masih cukup besar, yang dapat ditempuh melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanam/panen. Senjang tingkat produktivitas rata-rata nasional dan penelitian, yakni: (a) kedelai 1,3 vs 1,7–3,2 t/ha, (b) kacang tanah 1,1 vs 2,0–3,5 t/ha, (c) kacang hijau 1,0 vs 1,3–2,0 t/ha, (d) ubikayu 16 vs 25–60 t/ha, dan (e) ubijalar 12 vs 25–35 t/ha memberikan petunjuk atas pentingnya percepatan diseminasi inovasi teknologi dari peneliti ke petani/produsen (Mejaya, Marwoto & Yusmani 2010). Kendala dan permasalahan lain yang akan ditemui adalah: (a) degradasi lahan karena tekanan penggunaannya yang semakin intensif dan/atau dengan praktek bertani yang kurang sesuai, (b) minat generasi muda yang rendah untuk bekerja sebagai petani, serta (c) petani kekurangan modal.

Untuk meningkatkan produksi aneka kacang dan umbi akan menghadapi berbagai kendala dan permasalahan yang terkait dengan perubahan lingkungan strategis, di antaranya adalah: (a) perubahan iklim global yang akan berdampak pada meningkatnya frekuensi dan intensitas cekaman biotik dan abiotik, (b) semakin menyusutnya lahan pertanian subur karena terdesak oleh berbagai penggunaan di luar pertanian dan meningkatnya kompetisi dengan komoditas non-pangan, memaksa perluasan areal tanaman pangan akan banyak menggunakan lahan suboptimal yang kurang subur (umumnya di luar Jawa), dan sulit dalam mencari lahan untuk produksi komoditas pangan tertentu secara tersendiri dalam luasan yang diinginkan, (c) meningkatnya harga bahan bakar minyak yang akan berantai meningkatkan harga sarana produksi, serta (d)

globalisasi dan pasar bebas yang akan berkonsekuensi pada persaingan produk yang ketat antar negara, sehingga menuntut perbaikan efisiensi produksi, serta kualitas dan ketepatan pasokan (waktu dan kontinuitas) produk.

## ISU-ISU STRATEGIS

Kondisi lingkungan strategis yang diperhatikan dalam penyusunan renstra di antaranya adalah:

**Perubahan iklim global:** Perubahan iklim/anasir iklim berikut perubahan ikutannya akan berdampak besar terhadap kehidupan tanaman dan pertanian, sebagai berikut: a) Lenyapnya plasma nutfah tertentu, sehingga pengamanan plasmah nutfah semakin menjadi penting, b) Meningkatnya temperatur dan menurunnya hari hujan /bulan dan total curah hujan dalam setahun akan menyebabkan cekaman suhu tinggi (*heat stress*) dan kekeringan, sehingga ancaman ini perlu mendapat perhatian yang lebih besar, c) Intensitas hujan tinggi pada saat terjadi hujan sehingga meningkatkan erosi tanah dan kelebihan air yang menyebabkan meningkatnya ancaman kerusakan lahan dan tanaman karena erosi dan kelebihan air (becek, tergenang, banjir), d) Frekuensi kejadian angin kencang, topan, badai akan meningkatkan gangguan produksi pertanian berupa robohnya tanaman yang dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil sehingga harus dicarikan cara mengatasinya, e) Naiknya permukaan air laut di samping akan mengurangi lahan pertanian subur di dataran dekat pantai, juga akan memperluas areal pertanian yang bermasalah kegaraman (*salinity*), sehingga harus dicarikan solusinya, f) Peningkatan temperatur atmosfer akan menurunkan fotosintesis, terutama tanaman golongan C<sub>3</sub>, di antaranya adalah tanaman jenis kacang-kacangan, g) Meningkatnya ancaman hama-penyakit; sebab perkembangan hama-penyakit dan vektornya akan meningkat, hama-penyakit lebih ganas, serta hama-penyakit tertentu yang semula kurang/tidak penting akan menjadi penting (Irianto 2009).

**Sumberdaya lahan:** Lingkungan strategis yang terkait dengan sumberdaya lahan meliputi: a) Semakin berkurang areal pertanian subur karena terdesak oleh peruntukan lain, khususnya di Jawa dan Bali. Pengurangan lahan pertanian karena penggunaan non-pertanian dapat mencapai 40.000–97.000 ha dalam setahun. Hal ini akan menuntut perluasan areal baru dan banyak menjamah lahan suboptimal yang kurang subur di luar Jawa. Untuk mendapatkan produksi yang sama, tambahan lahan suboptimal untuk menggantikan lahan pertanian subur yang hilang memerlukan areal yang lebih luas daripada lahan subur yang hilang tersebut. b) Pemilikan lahan per rumah tangga petani semakin sempit utamanya pada provinsi-provinsi padat huni seperti di Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara Barat. Pada kondisi yang demikian, untuk memenuhi kebutuhannya petani berupaya meningkatkan penggunaan lahan dengan mengoptimalkan pemanfaatannya dalam dimensi ruang dan waktu. Umumnya ditempuh melalui peningkatan Indeks Pertanaman (IP) dan peningkatan produktivitas lahan. c) Kerusakan lahan oleh erosi, kurang tersedia dan ketimpangan hara, serta kerusakan struktur tanah potensial meningkat karena penggunaan tanah yang semakin intensif dengan praktek pengelolaan lahan dan hara yang tidak tepat. Agar lahan/tanah mampu mendukung perolehan hasil yang tinggi dan berkelanjutan, permasalahan kerusakan lahan harus mendapat perhatian besar (Puslitbangtan 2011; Balitkabi 2011).

**Pangan untuk energi:** Indonesia telah memprogramkan penggunaan ubikayu untuk produksi bioetanol, dan beberapa industri swasta baik dalam dan luar negeri telah

mulai tertarik dan berinvestasi untuk mengembangkan bioetanol dari bahan baku ubikayu. Oleh karena itu, produksi ubikayu di dalam negeri harus ditingkatkan agar penyediaan ubikayu bagi peruntukan yang lain, khususnya untuk pangan yang jumlahnya masih besar tidak terganggu. Sehubungan dengan ini, hal lain yang perlu diperhatikan ialah kualitas dan pasokan produk ubikayu sepanjang tahun disesuaikan dengan kebutuhan untuk berbagai peruntukannya (Puslitbangtan 2011; Balitkabi 2011).

**Liberalisasi pasar:** Berlakunya pasar bebas yang menyebabkan barang-barang/komoditas pertanian dari suatu negara lebih leluasa untuk dipasarkan di negara lain, bagi pembangunan pertanian di Indonesia akan mempunyai dua konsekuensi, yakni: (a) Indonesia akan dimasuki komoditas dari luar negeri, dan (b) Indonesia mempunyai peluang untuk memasukkan komoditas pertanian ke negara lain.

**Meningkatnya harga pangan:** Kini harga pangan dunia meningkat sebesar 76 persen. Harga pangan dasar menurut Ketua Badan Pangan Dunia (WPP) Oestte Sheeran (2008) akan terus meningkat hingga tahun 2010 karena dipicu peningkatan biaya produksi dan distribusi bahan pangan akibat naiknya harga energi, dan perubahan iklim global yang mengganggu produksi pangan khususnya biji-bijian. Bagi Indonesia solusi permasalahan peningkatan harga pangan harus memperoleh perhatian yang sangat serius karena jumlah penduduk banyak dan terus berkembang serta terdapat banyak masyarakat miskin (sekitar 37 juta jiwa) yang mengalami kesulitan untuk mengadakan pangan secara cukup baik kuantitas maupun kualitasnya.

**Keamanan dan kualitas pangan:** Keamanan dan kualitas pangan semakin mendapat perhatian. Dari segi keamanan pangan di antaranya adalah pengurangan residu pestisida dan kontaminasi aflatoksin; dua hal ini menjadi penting bagi kacang-kacangan sebagai komoditas yang disenangi hama dan penyakit serta penggunaan pestisida di tingkat petani yang sering kurang tepat. Kebutuhan pangan untuk penyehat/kebugaran badan (*functional food*) juga semakin berkembang. Produksi bubuk kedelai yang dipromosikan sebagai bahan pangan yang dapat meningkatkan kesehatan badan karena mengandung senyawa tertentu misalnya isoflavin semakin berkembang. Bahan pangan dari umbi-umbian yang banyak mengandung vitamin atau provitamin di antaranya vitamin A (betakaroten), mineral Fe, dan senyawa antioksidan seperti antosianin juga semakin penting sehingga harus mendapat perhatian dalam produksinya.

## **ARAH PENELITIAN TANAMAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN UNTUK Mendukung PROGRAM 4 SUKSES**

### **a. Strategi Utama**

Berdasarkan kajian dinamika lingkungan strategis, penelitian Balitkabi dijabarkan ke dalam strategi sebagai berikut.

1. Peningkatan produktivitas kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar yang lebih toleran pada kondisi lahan marginal, toleran nauangan, kekeringan dan berumur genjah untuk peningkatan indeks pertanaman menuju ketahanan pangan berkelanjutan.
2. Pemanfaatan keragaman sumberdaya genetik dalam perakitan kedelai kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar untuk substitusi impor.
3. Peningkatan produktivitas ubikayu, kacang tanah, kacang hijau dan ubijalar sebagai bahan baku industri, bioenergi, dan pangan alternatif.

4. Meningkatkan Padu Padan dengan pengguna inovasi teknologi aneka kacang dan umbi
5. Pengembangan jaringan kerjasama nasional dan internasional dalam rangka penguasaan iptek dan peningkatan peran Balitkabi dalam mendukung penyediaan pangan yang mencukupi, baik dari segi jumlah maupun kualitas dengan memperhatikan kelestarian lingkungan.
6. Peningkatan kualitas sumberdaya penelitian untuk efisiensi dan efektivitas pemanfaatannya.
7. Pengembangan sumberdaya penelitian untuk peningkatan kualitas, reputasi dan kinerja Balitkabi dalam peningkatan mutu dan kualitas produk yang dihasilkan.

### **b. Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian Balitkabi hingga tahun 2014 (Balitkabi 2011) ditetapkan sebagai berikut.

1. Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi secara optimal untuk merakit varietas unggul baru yang adaptif pada kondisi optimal dan suboptimal, bernilai gizi tinggi (*functional food*) dan sesuai kebutuhan pengguna.
  - VUB kedelai, kacang tanah, kacang hijau adaptif pada kondisi sub-optimal: toleran kemasaman, kekeringan, kebecakan, naungan dan hama/penyakit serta kaya isoflavon untuk tanaman kedelai.
  - VUB ubikayu sesuai kebutuhan pengguna: produktivitas tinggi, kadar pati tinggi, rasa enak, bentuk dan ukuran relatif seragam, toleran hama penyakit utama, serta sesuai untuk bioetanol.
  - VUB ubijalar bernilai gizi tinggi (*functional food*): kadar protein,  $\beta$  karoten, antosianin.
2. Menyediakan teknologi inovatif dan strategis untuk meningkatkan produktivitas, sustainabilitas, efisiensi sistem produksi, dan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi.
3. Mendiseminasikan dan mengkomersialkan secara pro-aktif teknologi inovatif tanaman aneka kacang dan umbi.
4. Mengembangkan jejaring dan kerja sama kemitraan sinergistik dengan lembaga penelitian/Perguruan tinggi dalam dan luar negeri, dunia usaha, petani dan pelaku agribisnis lainnya.
5. Membangun kapasitas dan profesionalisme serta integritas moral sumber daya manusia, kualitas dan ketersediaan sarana/prasarana penelitian.

### **Sasaran Utama**

Sasaran (*goals*) utama Balitkabi adalah: 1) Dihasilkannya teknologi aneka kacang dan umbi untuk mencapai ketahanan pangan berkelanjutan melalui revolusi hijau lestari, yang menekankan kepada peningkatan produktivitas yang dilakukan bersamaan dengan upaya konservasi dan perbaikan kesuburan tanah, air, biodiversitas, atmosfer, dan sumberdaya energi yang dapat diperbaharui serta 2) Meningkatnya kualitas dan berkembangnya sumberdaya penelitian.

Sasaran lebih rinci sejalan dengan tujuan Balitkabi tahun hingga 2014 adalah sebagai berikut.

1. Tercapainya sistem Pengelolaan dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi secara optimal untuk merakit varietas unggul baru adaptif pada kondisi optimal dan sub-optimal, bernilai gizi tinggi (*functional food*) dan sesuai kebutuhan pengguna, sebagai berikut.
  - VUB kedelai, kacang tanah, kacang hijau adaptif pada kondisi sub-optimal: toleran kemasaman, kekeringan, kebecakan, salinitas tinggi, naungan dan hama/penyakit
  - VUB ubikayu sesuai kebutuhan pengguna: produktivitas tinggi, kadar pati tinggi, rasa enak, bentuk dan ukuran relatif seragam, toleran hama penyakit utama, serta sesuai untuk bioetanol.
  - VUB ubijalar bernilai gizi tinggi (*functional food*): kadar protein,  $\beta$  karoten, antosianin.
2. Dihasilkannya teknologi inovatif dan strategis untuk meningkatkan: produktivitas, sustainabilitas, efisiensi sistem produksi, dan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi
3. Terlaksananya diseminasi dan komersialisasi teknologi inovatif tanaman aneka kacang dan umbi yang efektif dan efisien.
4. Tercapainya jejaring dan kerja sama kemitraan sinergistik dengan lembaga penelitian/Perguruan tinggi dalam dan luar negeri, dunia usaha, petani dan pelaku agribisnis lainnya.
5. Meningkatnya kapasitas dan profesionalisme serta integritas moral sumber daya manusia, dan melengkapi ketersediaan sarana/prasarana penelitian.

## **PROGRAM PENELITIAN TANAMAN KACANG-KACANGAN DAN UMBI-UMBIAN**

Acuan program Litbang tanaman aneka kacang dan umbi secara umum adalah penyediaan inovasi teknologi untuk mendukung dan memperkuat program utama Kementerian Pertanian meliputi:

1. Fokus komoditas prioritas utama: kedelai, ubikayu, kacang tanah, kacang hijau dan ubijalar .
2. Fokus bidang masalah:
  - lahan irigasi
  - lahan sub-optimal (lahan sawah tadah hujan, lahan sawah dataran tinggi, lahan kering, dan lahan rawa pasang surut).
  - peningkatan indeks pertanaman
  - pengembangan komoditas kedelai tropika.
  - pengembangan bioetanol berbahan baku ubikayu
  - pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi untuk pangan fungsional
  - pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi untuk bahan baku industri
3. Jangka waktu yang jelas dan keluaran yang terukur
4. Optimasi sumber daya Litbang
5. Mengembangkan keterpaduan, keterkaitan dan networking, nasional maupun internasional.

Program penelitian aneka kacang dan umbi merupakan bagian integral dari program komoditas Badan Litbang Pertanian. Berdasarkan hal tersebut untuk periode 2010–

2014, penjabaran program penelitian dan pengembangan pertanian ke dalam program penelitian dan pengembangan tanaman pangan sebagai berikut.

Tabel 1. Program Litbang Pertanian, Program Litbang Tanaman Pangan dan Kegiatan Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi 2011).

Program Litbang Pertanian	Program Litbang Tanaman Pangan	Kegiatan Litbang Tanaman Pangan (Program Penelitian UPT)
Program Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Pertanian	Pengkayaan, Pengelolaan, Pemanfaatan, dan Pelestarian Sumberdaya Genetik Tanaman Pangan	Pengkayaan, pengelolaan, pemanfaatan, dan pelestarian sumberdaya genetik aneka kacang dan umbi.
Program Penelitian dan Pengembangan Komoditas	Penelitian dan Pengembangan Teknologi Strategis Tanaman Pangan di Lahan Optimal dan Sub Optimal	Penelitian pemuliaan dan perbaikan sistem produksi kedelai tropika Penelitian pemuliaan dan perbaikan sistem produksi ubikayu untuk pangan dan bioenergi. Penelitian pemuliaan dan perbaikan sistem produksi kacang tanah untuk industri agro Penelitian pemuliaan dan perbaikan sistem produksi ubijalar untuk pangan fungsional; Penelitian pemuliaan dan perbaikan sistem produksi kacang hijau untuk industri agro
	Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Berbasis Kemitraan	Penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi berbasis kemitraan
Program Pengembangan Kelembagaan dan Komunikasi Hasil Litbang	Pengembangan Kapasitas Kelembagaan Litbang Tanaman Pangan	Pengembangan kelembagaan litbang tanaman aneka kacang dan umbi
	Pengembangan Sumberdaya Informasi IPTEK, Diseminasi dan Penjaringan Umpan Balik Inovasi Tanaman Pangan	Pengembangan sistem informasi, komunikasi, diseminasi & umpan balik inovasi tanaman aneka kacang dan umbi.
	Pengembangan Sistem Perbenihan Tanaman Pangan	Pengembangan sistem perbenihan dan produksi benih sumber aneka kacang dan umbi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan kajian dinamika lingkungan strategis, arah penelitian Balitkabi dijabarkan ke dalam strategi sebagai berikut:

1. Peningkatan produktivitas kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar yang lebih toleran pada kondisi lahan marginal, toleran nauangan, kekeringan dan berumur genjah untuk peningkatan indeks pertanaman menuju ketahanan pangan berkelanjutan.
2. Pemanfaatan keragaman sumberdaya genetik dalam perakitan kedelai kacang tanah, kacang hijau, ubikayu dan ubijalar untuk substitusi impor.
3. Peningkatan produktivitas ubikayu, kacang tanah, kacang hijau dan ubijalar sebagai bahan baku industri, bioenergi, dan pangan alternatif.
4. Meningkatkan Padu Padan dengan pengguna inovasi teknologi aneka kacang dan umbi.
5. Pengembangan jaringan kerjasama nasional dan internasional dalam rangka penguasaan iptek dan peningkatan peran Balitkabi dalam mendukung penyediaan

pangan yang mencukupi, baik dari segi jumlah maupun kualitas dengan memperhatikan kelestarian lingkungan.

## **PUSTAKA**

- Kementan. 2010. Rencana Strategis Kementerian Pertanian. Kementerian Pertanian. 124 hlm.
- Litbang Pertanian. 2011. Rencana Strategis Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Litbang Pertanian.
- Puslitbangtan. 2011. Rencana Strategis 2010–2014. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Edisi Revisi 2011. 42 hlm.
- Balitkabi, 2011. Rencana Strategis 2010–2014. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi Malang. Edisi Revisi. 28 hlm.
- Irianto, S.G. 2009. Perubahan Iklim dan Ketahanan Pangan: Dampak dan Strategi Antisipasinya. Pemanasan Global: Strategi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim di Indonesia. Seminar Nasional Fak. Pertanian. Univ. Brawijaya. Malang 31 Januari 2009. 14 hlm.
- Mejaya, Marwoto dan Yusmani., 2010. Teknologi Unggulan Balitkabi 2009 dan Pengelolaan Sumber Daya Penelitian. Prosiding Rapat Kerja 2012. Refoermasi dan Diseminasi Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan. Hlm. 103–131
- Suryo Wiyono. 2009. Perubahan iklim, pemicu ledakan hama dan penyakit tanaman. Salam, 26 Januari 2009. Hlm. 22–23.
- Zaini, Z. 2010. Rencana Strategis 2010–2014 Puslitbang Tanaman Pangan. Prosiding Rapat Kerja 2012. Refoermasi dan Diseminasi Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan. Hlm 20–42.