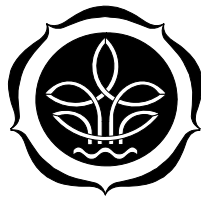


**RENCANA STRATEGIS**  
**BALAI PENELITIAN TANAMAN ANEKA KACANG DAN UMBI**  
**TAHUN 2015-2019**

**REVISI 3**



**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**  
**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan**  
**BALAI PENELITIAN TANAMAN ANEKA KACANG DAN UMBI**  
**MALANG**

## KATA PENGANTAR

Pembangunan pertanian ke depan akan menghadapi masalah penyediaan pangan yang cukup dari segi jumlah maupun kualitas seiring dengan makin bertambahnya jumlah penduduk, dan kesadaran masyarakat akan pola hidup/makan yang sehat. Disamping itu juga menghadapi masalah semakin berkurangnya jumlah petani, degradasi lahan, energi fosil yang semakin langka, dan dampak perubahan iklim yang terus berlangsung. Permasalahan tersebut, solusinya membutuhkan pembangunan pertanian yang berorientasi pada bioindustri.

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), yang tupoksinya melaksanakan penelitian untuk menghasilkan inovasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi guna mendukung pembangunan pertanian ke depan, perlu menyusun Rencana Strategis (Renstra) sebagai acuan Balitkabi dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian dan pengembangan pada periode 2015-2019. Renstra ini disusun mengacu pada Strategi Induk Pembangunan Pertanian Kementerian Pertanian tahun 2013-2045, Renstra Kementerian Pertanian 2015-2019; Renstra Badan Litbang Pertanian 2015-2019; dan Renstra Puslitbang Tanaman Pangan 2015-2019.

Visi Balitkabi dalam lima tahun ke depan adalah: "Menjadi lembaga penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi terkemuka dan terpercaya dalam mewujudkan sistem pertanian Bioindustri berkelanjutan. Oleh karena itu Renstra ini diharapkan dapat dijadikan : a) Sebagai pedoman dan arahan program kerja Balai lima tahun ke depan (2015-2019), b) Penyamaan persepsi dan pemahaman tentang tugas Balai, prioritas program, tahapan pelaksanaan penelitian, dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi, c) Menetapkan sasaran program penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi lima tahun ke depan, d) Menyediakan kerangka acuan dalam pengembangan dan alokasi sumberdaya pendukung penelitian, e) Mendorong pengembangan profesionalisme Balai dalam mencapai visi dan misinya.

Renstra ini disusun oleh Tim Program dengan mengakomodasi masukan dari berbagai pihak melalui serangkaian pertemuan internal Balai. Kepada semua pihak yang telah berpartisipasi mewujudkan Renstra ini kami sampaikan penghargaan dan terima kasih.

Semoga Renstra ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Malang, Desember 2017  
Kepala Balai,

Dr. Joko Susilo Utomo  
NIP. 19610723 198803 1 011

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	3
I. PENDAHULUAN .....	4
1.1. Latar Belakang .....	4
1.2. Tujuan Penyusunan Renstra .....	5
II. KONDISI UMUM.....	6
2.1. Organisasi.....	6
2.2. Sumberdaya (SDM, Sarana dan Prasarana, dan Anggaran) .....	7
2.3. Tata Kelola.....	15
2.4. Kinerja Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2010 – 2015.....	16
III. POTENSI, TANTANGAN, DAN IMPLIKASI.....	34
3.1. Potensi.....	34
3.2. Tantangan.....	39
3.3. Implikasi bagi Balitkabi .....	43
IV. VISI, MISI, TUJUAN DAN SASARAN .....	46
4.1. Visi .....	46
4.2. Misi.....	46
4.3. Tujuan .....	46
4.4. Sasaran Strategis .....	46
V. ARAH KEBIJAKAN DAN STRATEGI .....	48
5.1. Arah Kebijakan Litbang.....	48
5.2. Strategi Litbang.....	48
5.3. Strategi Manajemen Pendanaan .....	49
5.4. Strategi Pengembangan SDM .....	49
5.5. Strategi Pengembangan Sarana dan Prasarana Litbang .....	50
VI. PROGRAM, KEGIATAN, OUTPUT DAN INDIKATOR KINERJA UTAMA.....	52
6.1. Program.....	52
6.2. Kegiatan Litbang Pertanian.....	52
6.3. Output .....	52
6.4. Indikator Kinerja Utama .....	53
PENUTUP.....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan pertanian ke depan mempunyai tugas utama yaitu penyediaan pangan yang cukup baik dari segi jumlah maupun kualitas seiring dengan makin bertambahnya jumlah penduduk, dan kesadaran masyarakat akan pola hidup/makan sehat. Di samping itu juga menghadapi masalah degradasi lahan dan sumber energi fosil yang semakin langka. Untuk itu, maka pembangunan pertanian ke depan harus berorientasi pada sistem pertanian bioindustri.

Peran tanaman aneka kacang dan umbi, sebagai penunjang pembangunan pertanian berbasis bioindustri, ke depan sangat strategis, karena dapat dikembangkan menjadi beberapa produk industri pangan, pakan, energi, dan produk samping lain yang sangat bermanfaat. Namun perkembangan produksi tanaman aneka kacang dan umbi hingga kini belum sesuai harapan, bahkan luas areal panen kedelai dalam 10 tahun ini terus berkurang hingga tinggal sekitar 40%. Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, setiap tahun Indonesia masih mengimpor kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan ubi kayu sekitar 1,2 juta ton, 250 ribu ton, 9 ribu ton, dan 850 ribu ton. Oleh karena itu upaya peningkatan produksi tanaman aneka kacang dan umbi melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal panen perlu terus diupayakan.

Upaya peningkatan produksi tanaman aneka kacang dan umbi, ke depan menghadapi beberapa masalah, diantaranya adalah : 1) semakin berkurangnya minat petani untuk berusaha tani tanaman aneka kacang terutama kedelai, karena secara ekonomi kurang menguntungkan; 2) terus berjalannya fragmentasi lahan yang menyebabkan kepemilikan lahan per keluarga tani semakin sempit sehingga tidak ekonomis untuk usahatani; 3) semakin berkurangnya luas lahan pertanian untuk tanaman pangan akibat alih fungsi ke lahan non pertanian khususnya di Jawa, sementara itu untuk tanaman perkebunan semakin meningkat terutama di luar Jawa; 4) Pemasaran global akan menuntut adanya kuantitas, kualitas, dan kontinuitas produk agar dapat bersaing. Kondisi tersebut makin diperburuk oleh ancaman perubahan iklim dan pencemaran lingkungan yang merupakan tantangan yang dihadapi sektor pertanian mendatang. Di sisi lain, pekerja di sektor pertanian dalam sepuluh tahun terakhir semakin berkurang.

Peran Badan Litbang Pertanian (Balitbangtan) melalui Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) semakin strategis untuk menghasilkan inovasi teknologi guna menjawab berbagai tantangan pembangunan pertanian ke depan terutama pada tanaman aneka kacang dan umbi. Pembangunan pertanian/ekonomi yang masih bersifat eksploitatif menguras sumberdaya dan merusak lingkungan, harus dirubah menjadi berorientasi pada "Ekonomi Biru" (*Blue Economy*), yaitu proses produksi yang semua bahan bakunya berasal dari alam, mengikuti dinamika alam, dan cara alam bekerja. Implementasi konsep Ekonomi Biru tersebut di bidang pertanian adalah penerapan sistem pembangunan Pertanian Bioindustri, yaitu usaha tani yang mampu menghasilkan biomassa sebesar-besarnya untuk dapat diolah sebagai bahan pangan, pakan, pupuk, energi, serat, obat-obatan, bahan kimia, dan beragam produk lain yang berkelanjutan.

Sehubungan dengan hal tersebut, untuk memberi arah dan mengefektifkan kinerja pelaksanaan penelitian dan diseminasi inovasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi, Balitkabi menyusun Rencana Strategis (Renstra) periode tahun 2015-2019. Renstra Balitkabi disusun berdasarkan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional; Arah Pembangunan Pertanian Jangka Panjang 2005-2025; mengacu pada Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2013-2045, Arah Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2015-2019;

Renstra Kementerian Pertanian; Renstra Badan Litbang Pertanian 2015-2019, dan Renstra Puslitbang Tanaman Pangan 2015-2019.

## **1.2. Tujuan Penyusunan Renstra**

Renstra Balitkabi 2015-2019 merupakan dokumen perencanaan yang berisikan visi, misi, tujuan, sasaran strategis, kebijakan, strategi, program, dan kegiatan penelitian dan pengembangan tanaman pangan yang akan dilaksanakan dalam lima tahun ke depan. Dokumen disusun berdasarkan analisis strategis atas potensi, peluang, tantangan, dan permasalahan yang sedang dan akan dihadapi dalam pembangunan tanaman pangan dalam lima tahun ke depan.

Penyusunan Renstra Balitkabi 2015-2019 bertujuan untuk:

1. Menyamakan persepsi dan pemahaman tentang tugas, fungsi, dan prioritas program penelitian dan pengembangan di Balitkabi.
2. Memberikan kerangka acuan dalam penyusunan rencana penelitian dan alokasi sumber daya secara proporsional di Balitkabi.
3. Mendorong pengembangan profesionalisme institusi Balitkabi menuju *good governance*.

## II. KONDISI UMUM

### 2.1. Organisasi

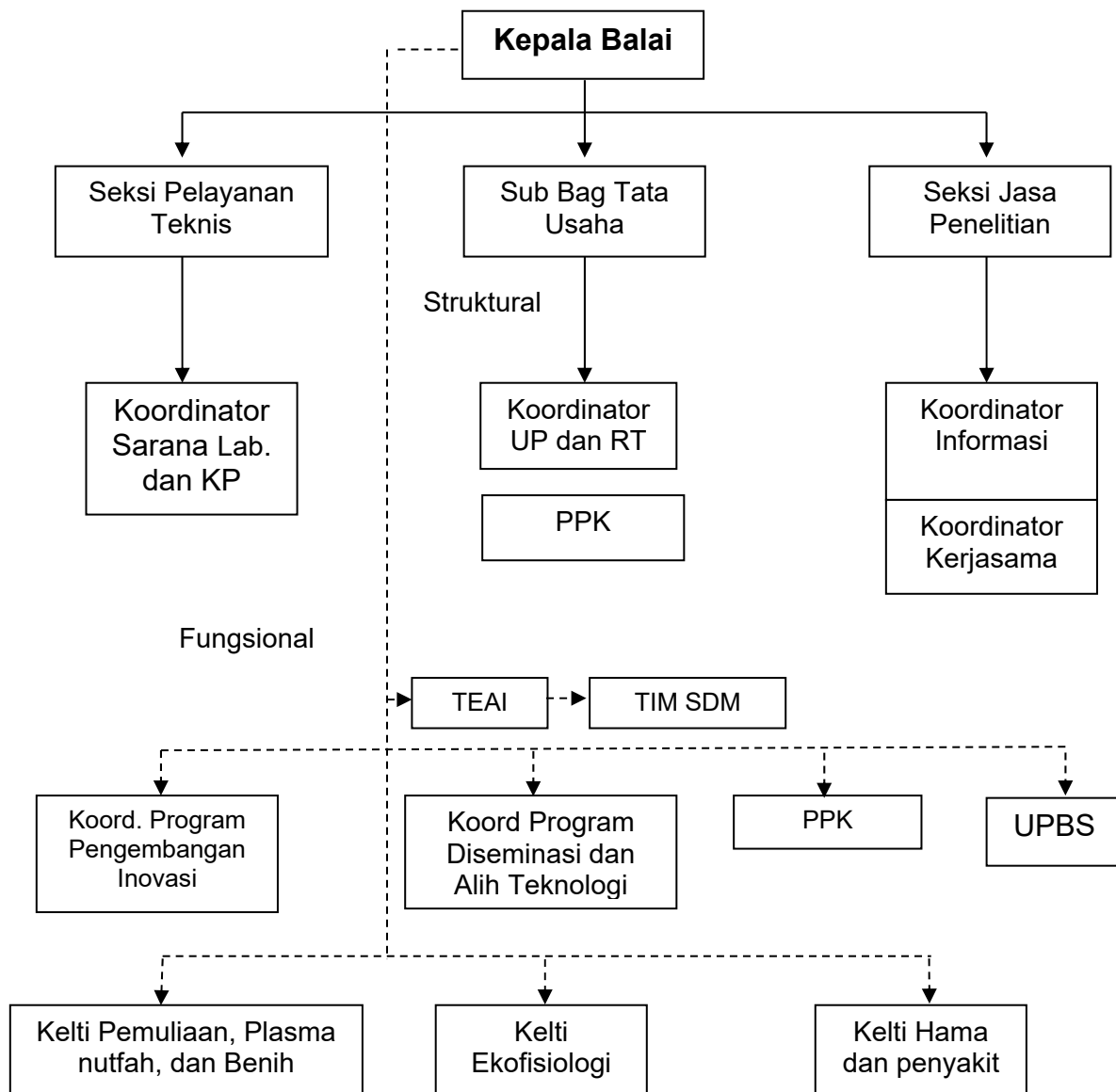
Tugas yang diemban Balitkabi adalah melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi di bawah koordinasi Puslitbang Tanaman Pangan. Penelitian yang dilakukan bersifat mendasar dan strategis untuk mendapatkan teknologi tinggi dan inovatif yang berlaku pada agroekologi dominan di beberapa wilayah. Penelitian yang bersifat hulu (*upstream*) ditujukan untuk mengembangkan teknologi dasar dan teknologi generik yang akan diuji daya adaptasinya oleh BPTP sebelum disebarluaskan kepada petani.

Kepala Balai dalam menjalankan tugasnya secara struktural dibantu oleh: (1) Sub Bagian Tata Usaha, (2) Seksi Pelayanan Teknis, dan (3) Seksi Jasa Penelitian beserta perangkat struktur yang ada di bawahnya. Disamping itu Kepala Balai dalam menjalankan tugasnya secara fungsional juga dibantu oleh: (1) Koordinator Program, (2) Kelompok Peneliti Pemuliaan Tanaman, (2) Kelompok Peneliti Ekofisiologi, dan (3) Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit (Gambar 1).

Dalam melaksanakan tugasnya sesuai yang tertera pada renstra 2015-2019, Balitkabi menyelenggarakan manajemen korporatif, yaitu manajemen yang berorientasi pada efisiensi dan efektivitas dalam mewujudkan visi dan misi Balai. Di dalam manajemen tersebut perhatian lebih terfokus pada kualitas. Manajemen berdasarkan prinsip efisiensi, transparansi, partisipasi, akomodasi, dan akuntabilitas agar mobilisasi sumberdaya dapat dilakukan secara efektif dan tepat sasaran.

Perubahan menuju manajemen korporatif dilakukan dengan langkah:

- (a) Mengefektifkan peran dan fungsi tim monitoring dan evaluasi.
- (b) Memusatkan koordinasi penelitian kerja sama pada Seksi Jasa Penelitian.
- (c) Membentuk Koordinator Program Pengembangan Inovasi dan Program Diseminasi dan Alih Teknologi.
- (d) Meningkatkan peranan Seksi Pelayanan Teknis sebagai "sekretaris" tim Program.
- (e) Memfungsikan Seksi Jasa Penelitian sebagai "sekretaris" Program Diseminasi dan Alih teknologi.
- (f) Menyederhanakan Kelompok Penelitian (Kelti) menjadi: Kelti Pemuliaan, Plasma Nutfah dan Benih, Kelti Ekofisiologi, Kelti Hama dan Penyakit dan Kelti Sosial Ekonomi Inovasi Pertanian. Membentuk lembaga internal, yaitu: Tim SDM, dan Tim Evaluasi Karya Tulis Ilmiah. Dalam mengoperasikan kegiatan penelitian, koordinasi antara Kelompok Peneliti, Koordinator Program dan Lembaga Internal diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Organisasi terpadu Struktural dan Fungsional di Balitkabi

## 2.2. Sumberdaya (SDM, Sarana dan Prasarana, dan Anggaran)

### 2.2.1. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia (SDM) merupakan modal dan penggerak organisasi dalam mewujudkan visi dan misi Balai. Jumlah PNS yang mendukung kegiatan Balitkabi pada Desember 2015 sebanyak 218 orang. Komposisi SDM Balitkabi berdasarkan pendidikan dan golongan terdiri atas S3 (22 orang), S2 (31 orang), S1 (56 orang), selain itu, terdapat 8 orang memiliki pendidikan D2/D3, 64 orang SLTA dan 37 orang berpendidikan di bawah SLTA (Tabel 1). Proporsi tersebut belum ideal, idealnya jumlah SDM golongan III dan SDM golongan II sama, sedangkan SDM golongan I jumlahnya sekecil mungkin. Hingga tahun 2019 persyaratan memungkinkan mengangkat PNS untuk golongan I, dan diharapkan 17 tenaga PNS golongan I telah

meningkat menjadi PNS golongan II. Untuk memenuhi SDM harapan hingga tahun 2019 diperlukan tambahan PNS sebanyak 45 orang (Tabel 1).

Tabel 1. Pendidikan dan golongan pegawai negeri sipil di Balitkabi tahun 2013

Pendidikan	Golongan				Total
	IV	III	II	I	
S3	15	7	-	-	22
S2	16	15	-	-	31
S1	2	54	-	-	56
SM/D3	-	5	2	-	7
D2	-	1	-	-	1
D1	-	-	-	-	-
SLTA	-	22	41	1	64
<SLTA	-	-	20	17	37
Total	33	104	63	18	218

#### 2.2.1.1. SDM Fungsional

SDM fungsional Balitkabi terdiri dari Fungsional Peneliti, Teknisi Litkayasa, Pustakawan, dan SDM non kelas. SDM peneliti Balitkabi pada Desember 2013 tercatat sebanyak 69 orang peneliti dengan status pendidikan S3, S2, dan S1 masing-masing sebanyak 18 orang, 31 orang, dan 20 orang (Tabel 2). Nisbah antara S3: S2 : S1 tersebut adalah 1 : 1,72 : 1,1 dinilai belum ideal, dan idealnya 1:2:1. Pertimbangannya adalah doktor sebagai seorang pemikir memiliki bobot 25% dan S2 lebih banyak pada operasional penelitian dan penanggung jawab kegiatan diberi bobot 75%. Sedang S1 adalah pembantu peneliti dan dipersiapkan untuk ditingkatkan menjadi peneliti berjenjang S2 dan S3. Untuk itu diperlukan berbagai upaya guna memenuhi kebutuhan SDM peneliti sehingga tercapai nisbah ideal 1:2:1. Dalam jangka pendek pada tahun 2014 diharapkan 1 orang SDM peneliti berpendidikan S1 dapat selesai mengikuti pendidikan S2, dan 16 SDM teknisi dengan jenjang pendidikan S1 bila persyaratannya terpenuhi dapat beralih fungsi menjadi peneliti (Tabel 2).

#### 2.2.1.2. Kebutuhan SDM untuk mencapai hasil akhir Renstra

Strata SDM di Balitkabi pada berbagai jenjang pendidikan dan fungsional tertera pada Tabel 3. Nisbah peneliti : teknisi saat ini 1,8 : 1, guna mencapai sasaran renstra tahun 2015-2019 dinilai kurang ideal, idealnya nisbah tersebut dapat mencapai 1 : 1. Jumlah dan komposisi peneliti Balitkabi yang berpendidikan S3 dan S2 dinilai sudah cukup, namun terjadi kekurangan peneliti yang berpendidikan S1 sebanyak 16 orang. Oleh karena itu, mulai tahun 2015 Balitkabi memerlukan tambahan tenaga peneliti S1 sebagai pengganti SDM peneliti yang pensiun. Kebutuhan SDM Peneliti jenjang pendidikan S1 tahun 2015 hingga tahun 2019, disajikan pada pada Tabel 4.



Tabel 2. Jabatan fungsional dan pendidikan pegawai Balitkabi tahun 2015

Fungsional	Peneliti			Teknisi/Pustakawan			Jmh/org
	S3	S2	S1	SM	D3	SLTA	
Peneliti Utama	13	7	-	-	-	-	20
Peneliti Madya	5	9	1	-	-	-	15
Peneliti Muda	2	7	4	-	-	-	13
Peneliti Pertama	2	4	5	-	-	-	11
Peneliti Non Klas	-	1	6	-	-	-	7
Pustakawan Madya	-	-	1	-	-	-	1
Pustakawan Pelaksana	-	-	-	-	1	-	1
Tek. Lit Penyelia	-	-	1	-	1	-	2
Tek. Lit Pelaksana Lanjutan	-	-	1	-	-	-	1
Tek. Lit Pelaksana Pemula	-	-	-	-	-	2	2
Tek. Lit Non Klas	-	1	16	-	-	21	38
Jumlah	22	29	35	-	2	23	111
Jumlah peneliti/teknisi	22	29	35				
Jumlah		86			25		-61
SDM peneliti /teknisi harapan (2019)	18	36	36		69		

Tabel 3. Fungsional, umur dan jenjang pendidikan S3, S2, dan S1 SDM Balitkabi tahun 2015

Fungsional	S3	Umur	S2	Umur	S1	Umur
Peneliti Utama	13	52-64	7	52-64	-	-
Peneliti Madya	5	41-65	9	48-59	1	59
Peneliti Muda	2	38-48	7	31-53	4	35-50
Peneliti Pertama	2	43-45	4	33-46	5	29-36
Peneliti Non Klas	-	-	1	32	6	24-36
Pustakawan Madya	-	-	-	-	1	57
Pustakawan Pelaksana	-	-	-	-	-	-
Tek. Lit. Penyelia	-	-	-	-	1	55
Tek. Lit. Pelaks.	-	-	-	-	1	54
Tek. Lit. Pelaksana	-	-	-	-	-	-
Tek. Lit. Non Klas	-	-	1	47	16	40-57
Jumlah	22		29		35	

Tabel 4. Kebutuhan SDM peneliti berpendidikan S1 tahun 2015 hingga 2019

Disiplin	Kebutuhan SDM S1					Jumlah
	2015	2016	2017	2018	2019	
Pemuliaan	1	1	1	1	1	5
Budidaya/Tanah	0	1	1	0	1	3
Fisiologi	0	1	1	0	0	2
Hama	1	0	1	0	0	2
Penyakit	0	1	0	0	0	1
Pasca Panen	0	0	0	0	1	1
Sosek	0	0	0	0	1	1
Benih	0	0	0	0	1	1
Jumlah	2	4	4	1	5	16

### 2.2.1.3. SDM penunjang

SDM penunjang Balitkabi yang meliputi : teknisi, administrasi, dan pembantu umum hingga akhir 2015 dan prakiraan kebutuhan hingga tahun 2019 dikemukakan sebagai berikut:

#### 2.2.1.3. 1. SDM teknisi

Pada tahun 2015, SDM teknisi sebanyak 41 orang terdiri atas, 30 PNS dan 11 tenaga honorer. Dengan memperhatikan kondisi SDM yang pensiun pada tahun 2015, diharapkan ke 11 tenaga honorer tersebut dapat diangkat sebagai PNS. Hingga tahun 2019 diperlukan tambahan SDM teknisi sebanyak 31 orang (Tabel 5).

Tabel 5. SDM teknisi tahun 2013, harapan tahun 2014 hingga 2019

SDM	Jumlah SDM						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Teknisi	38	38	41	47	53	59	67
Tambahan baru	0	3	6	6	6	6	4
Harapan		41	47	53	59	67	71

#### 2.2.1.2.4. SDM Administrasi

Pada saat ini nisbah seluruh SDM Balitkabi dengan SDM administrasi adalah 3,57 : 1. Nisbah seluruh SDM Balitkabi dengan SDM administrasi idealnya 4 : 1, atau beban kerja 1 SDM administrasi melayani 4 SDM Balitkabi. Guna mencapai nisbah 4 : 1 (seluruh SDM Balitkabi : SDM administrasi) dari tahun 2014 hingga tahun 2019 diperlukan tambahan SDM administrasi seperti yang tertera Tabel 6.

Tabel 6. Keadaan tenaga administrasi Balitkabi mulai tahun 2013 dan perkiraan tahun 2014 – 2019.

SDM	2013	Kebutuhan <sup>1)</sup>				
		2014	2015	2016	2017	2019
Administrasi	65	74	74	74	74	74
Tersedia	0	61	57	53	50	48
Diangkat dari honorer	9	9	9	9	9	9
Tambahan baru	0	4	4	4	3	2

1) Tenaga honorer saat ini dipertahankan hingga tahun 2019

#### 2.2.1.2.5. Pembantu Umum

Pembantu umum meliputi satpam, pengemudi, tenaga kebersihan, gudang, bengkel, dan penerima telpon pada tahun 2007 berjumlah 61 orang PNS. Pada tahun 2007 mendapatkan tambahan SDM pembantu umum sebanyak 17 orang PNS. Dengan demikian total SDM pembantu umum pada tahun 2007 menjadi 78 orang, bertahan hingga tahun 2013. Jumlah tersebut dinilai sudah cukup ideal. Oleh karena itu, tambahan tenaga baru hanya untuk mengganti tenaga SDM pembantu umum yang pensiun. Tambahan SDM pembantu umum dari tahun 2014 hingga 2019 tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Perubahan dan kebutuhan SDM teknisi, administrasi, pembantu umum Balitkabi dari tahun 2013 – 2019

SDM Pembantu umum	Keadaan (2013)	Kebutuhan				
		2014	2015	2016	2017	2019
Pembantu umum	78	78	78	78	78	78
Tersedia	78	74	75	74	76	76
Diangkat dari honorer	-	-	-	-	-	-
Tambahan baru	0	4	3	4	2	2

### 2.2.2. Pembinaan Sumberdaya

Sumberdaya manusia (SDM) adalah modal dan penggerak organisasi dalam mewujudkan visi dan misi Balai. Sebagai sumberdaya organisasi, SDM tidak hanya diukur dari jumlah tetapi juga dari profesionalismenya. Profesionalisme merupakan watak pribadi yang dapat diasah dan dibentuk, maka proses profesionalisme diawali dengan perencanaan SDM berlandaskan pada Renstra, formulasi program dan analisis pekerjaan.

Penambahan tenaga sepenuhnya dilakukan secara terpusat, Balai hanya mengajukan spesifikasi tenaga yang diperlukan. Besarnya pengadaan tenaga bergantung dari alokasi dan prioritas bidang yang tersedia dan ditempatkan di Balai. Pegawai baru, terutama peneliti yang diterima akan dilatih di Kebun Percobaan selama satu tahun agar memiliki pengalaman praktek penelitian dan selanjutnya ditempatkan di kelompok peneliti (Kelti) yang sesuai. Pembinaan selanjutnya dilakukan oleh Ketua Kelti yang bersangkutan. Percepatan menuju profesionalisme melalui program pendidikan dan pelatihan sebagai kompensasi dan penghargaan atas kinerja dan loyalitasnya sepenuhnya wewenang pusat, dan Balai hanya mengusulkan. Pembinaan secara tidak langsung dilakukan melalui penyelenggaraan seminar/lokakarya yang diadakan sendiri atau menyertakan pada berbagai kegiatan sejenis dengan menyampaikan karya ilmiah di bawah bimbingan peneliti senior. Pembinaan teknisi secara insidental dilakukan melalui pelatihan untuk peningkatan kemampuan teknik pelaksanaan percobaan lapang, cara skoring hama dan penyakit.

Penambahan SDM peneliti dan SDM lainnya sepenuhnya dilakukan secara terpusat, sesuai dengan kemampuan pemerintah. Karena itu, untuk memenuhi "critical mass" dan memperhatikan penilaian UPT berbasis kinerja, perlu dilakukan berbagai upaya, yaitu dengan melakukan mobilisasi SDM berdasarkan disiplin bukan berdasarkan komoditas. Kelebihan bidang keahlian tertentu dipindahkan ke bidang lain dengan memberikan pelatihan untuk bidang keahlian yang diperlukan. Misal dari agronomi ke pemuliaan, agronomi ke benih, atau dari teknisi ditingkatkan pendidikannya ke jenjang S1 untuk bidang keahlian tertentu yang dirasakan kurang. Dalam keadaan mendesak, kekurangan SDM peneliti diatasi dengan melakukan kerjasama penelitian dengan Perguruan Tinggi dengan memberikan kegiatan penelitian kepada mahasiswa S1 atau S2 dengan persyaratan tertentu yang saling menguntungkan. Dengan cara demikian tujuan akhir Renstra dapat dicapai.

### 2.2.3. Sarana dan Prasarana

Balitkabi dalam periode 2015-2019 mencanangkan sebagai lembaga litbang terkemuka dan terpercaya dalam pengembangan sistem bioindustri pertanian berbasis tanaman aneka kacang dan umbi untuk menjawab isu global sektor pertanian. Perwujudan visi tersebut di samping melibatkan SDM yang berkompeten, juga harus didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai. Fokus pengembangan sarana

dan prasarana periode 2015-2019 mencakup (1) laboratorium; (2) kebun percobaan; (3) rumah kaca, (4) unit pengelola benih sumber (UPBS) dan (5) perpustakaan.

### 2.2.3.1. Laboratorium

Fungsi Laboratorium di Balitkabi adalah membantu analisis data dukung yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian. Laboratorium harus mampu memberikan jaminan mutu terhadap hasil-hasil penelitian dan pengembangannya, serta mendapatkan pengakuan secara nasional dan internasional melalui proses akreditasi/sertifikasi. Jaminan mutu dan pengakuan akreditasi/sertifikasi tersebut hanya dapat dicapai apabila laboratorium dapat menerapkan *Good Laboratory Practices* (GLP) dan *Quality Management System* (QMS) dalam melaksanakan semua kegiatannya. GLP dan QMS tersebut dapat dilaksanakan melalui implementasi sistem akreditasi/sertifikasi dengan dasar acuan ISO/IEC 17025:2005 (GLP) dan ISO 9001:2008 (QMS). Status laboratorium di Balitkabi hingga 2015 tersaji dalam Tabel 8.

Tabel 8. Jenis dan status laboratorium di Balitkabi hingga 2015.

No	Jenis Laboratorium	Status Akreditasi
1	Pemuliaan tanaman	Belum
2	Tanah	Sudah
3	Ekofisiologi	Belum
4	Hama/Penyakit	Persiapan
5	Pasca panen	Sudah
6	Mekanisasi	Belum
7	Uji Mutu Benih	Sudah

### 2.2.3.2. Kebun Percobaan

Balitkabi mempunyai lima kebun percobaan (KP) dengan tipologi lahan yang beragam. Peran KP dalam pelaksanaan tupoksi Balai sangat penting, dan dituntut dapat menghasilkan data dan informasi hasil penelitian dan pengembangan pertanian yang sah sebagaimana yang dikeluarkan laboratorium, namun lebih mengarah pada mengakomodasi pengaruh lingkungan. KP Kendalpayak direncanakan akan dibangun Taman Sain Pertanian sedangkan KP Muneng dicanangkan akan dibangun sebagai salah satu dari enam model KP yang ada di Badan Litbang Pertanian.

### 2.2.3.3. Rumah kaca

Balitkabi mempunyai 11 rumah kaca yang digunakan untuk kegiatan penelitian pemuliaan tanaman, ekofisiologi, dan hama/penyakit. Namun kondisi semua rumah kaca yang ada masih belum optimal, sehingga ke depan perlu dibangun rumah kaca yang kondisinya dapat dikontrol (suhu, kelembaban, radiasi dan lainnya) agar dapat menghasilkan data penelitian yang lebih akurat guna menghasilkan inovasi teknologi yang dibutuhkan dalam pembangunan pertanian bioindustri.

### 2.2.3.4. Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS)

UPBS di Balitkabi berfungsi untuk (1) memproduksi benih sumber, (2) media diseminasi varietas unggul baru (VUB) melalui Sektor Perbenihan Formal (terdapat sistem jaminan mutu formal) dan Sektor Perbenihan Informal (tanpa sistem jaminan mutu formal); (3) *maintenance* benih acuan/*reference seed* untuk fasilitasi jaminan mutu dalam sistem perbenihan; (4) pembinaan penangkar/produsen benih; (5)

mengelola cadangan benih nasional (antisipasi bencana dan eskplosi hama-penyakit, terutama untuk UPBS-BPTP).

Manajemen UPBS dikembangkan dengan menerapkan sistem manajemen mutu berbasis ISO 9001:2008 mencakup menetapkan organisasi, tanggung jawab dan wewenang, manajemen sumber daya, realisasi fungsi-fungsi UPBS, evaluasi dan peningkatan kesesuaian kinerja UPBS dengan persyaratan yang ditetapkan secara berkelanjutan.

Tabel 9. Kepemilikan kebun percobaan di Balitkabi hingga 2015.

Jenis	Kebun Percobaan				
	Kendalpayak	Jambegede	Muneng	Ngale	Genteng
Sertifikat tanah	Sertifikat Hak Pakai No.875571 dan 8751571	Sertifikat Hak Pakai No. 8751572	Sertifikat Hak Pakai No. 8616585	Sertifikat Hak Pakai No. 7520350	Sertifikat Hak Pakai No. 8854009
Luas tanah (m <sup>2</sup> )	315.971	111.345	286.500	481.100	313.540

Bentuk produk (benih sumber) yang ditangani Balitkabi antara lain benih sumber dalam bentuk biji (*true seed*) atau benih generatif atau *sexual propagules* kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau, dan dalam bentuk benih vegetatif yaitu ubi kayu dan ubi jalar.

UPBS di Balitkabi sudah memiliki fasilitas sesuai dengan persyaratan sistem manajemen mutu dan telah mendapatkan sertifikat kesesuaian penerapan sistem manajemen dengan persyaratan ISO 9001 : 2008. Pada tahun 2014 Balitkabi mendapatkan bangunan UPBS dengan fasilitas terdiri atas : ruang pengolahan dan penyimpanan benih, lantai jemur, ruang penyimpanan sementara, ruang dan alat pengering/*dryer*, ruang dan alat pembersih benih (*Air Seed Cleaner*), ruang simpan benih (non-AC) dan rak penyimpan benih, ruang simpan benih ber-AC, rak penyimpan benih, *conditioned storage* (10°C, rH = 50%), dan alat pengemasan benih. Serta laboratorium penguji benih sesuai dengan persyaratan jaminan mutu dalam pengujian (ISO/IEC 17025:2005);

#### 2.2.2.5. Perpustakaan

Perpustakaan Balitkabi, saat ini memiliki koleksi sebanyak 3.484 buku, artikel aneka tanaman kacang dan umbi sebanyak 13.903 judul, dan jurnal 360 jenis. Selain itu perpustakaan Balitkabi memiliki bibliografi tahunan, seperti prosiding hasil penelitian tanaman aneka kacang dan umbi dan abstrak hasil penelitian tanaman aneka tanaman kacang dan umbi.

Sesuai dengan kemajuan teknologi informasi, Balitkabi juga memiliki perpustakaan digital, tetapi hingga kini pemanfaatannya belum maksimal.

#### 2.2.3. Anggaran

Dinamika tantangan pembangunan pertanian yang semakin kompleks, menuntut dan memposisikan penelitian dan pengembangan semakin taktis. Oleh sebab itu dibutuhkan peningkatan anggaran secara bertahap dan berkesinambungan, dan terus ditingkatkan dari tahun ke tahun.

Sesuai dengan reformasi dalam bidang pengelolaan keuangan negara, sistem penganggaran Balitkabi mengikuti Undang-Undang Nomor 17 tahun 2003 tentang keuangan negara khususnya, penerapan pendekatan penganggaran terpadu (*unified*

*budget*), kerangka pengeluaran jangka menengah (*mediumterm expenditure framework*) dan penganggaran berbasis kinerja (*performance based budget*).

Pengelolaan dan pemanfaatan alokasi anggaran dalam rangka mendukung program dan kegiatan litbang pertanian dapat diklasifikasi dalam tiga jenis belanja, yaitu belanja pegawai, barang, dan modal.

Alokasi anggaran dan penggunaannya terdiri dari: Belanja Pegawai untuk membiayai kebutuhan gaji, tunjangan, uang makan, honor, lembur, dan tunjangan kompensasi kerja dalam rangka pelaksanaan kegiatan tugas pokok. Belanja Barang difokuskan untuk membiayai program dan kegiatan utama yaitu mendukung operasional barang dan jasa yang habis pakai dalam operasional kegiatan penelitian, diseminasi, manajemen dan pemeliharaan alat maupun sarana prasarana serta kegiatan kerja sama penelitian/diseminasi yang berasal dari hibah luar negeri.

Sedangkan Belanja Modal dimanfaatkan untuk membiayai kegiatan pemeliharaan asset dan pemupukan modal litbang seperti pembangunan/renovasi gedung kantor, laboratorium dan revitalisasi kebun percobaan (*civil work*), pengadaan perlengkapan/fasilitas sarana gedung kantor, pengadaan alat laboratorium, kebun percobaan, dan sarana pendukungnya, jurnal dan buku-buku ilmiah serta kegiatan non fisik lainnya untuk mendukung peningkatan kapasitas litbang pertanian. Perkembangan penganggaran di Balitkabi dalam lima tahun terakhir tercantum pada Tabel 10.

Tabel 10. Perkembangan anggaran Balitkabi Tahun Anggaran 2010 - 2015 (x Rp 1000)

Tahun	Belanja Pegawai	Belanja Modal	Belanja Operasional	Belanja Non Operasional	Total Anggaran
2010	10.809.056	449.900	1.199.200	6.530.850	18.989.006
2011	11.794.000	736.102	1.313.400	6.987.437	20.830.939
2012	13.165.652	5.751.998	454.800	10.106.284	29.478.734
2013	14.594.575	7.290.624	2.798.561	8.332.377	33.016.137
2014	16.058.312	4.346.600	3.078.417	8.511.814	31.995.303
2015					

Sumber pembiayaan di Balitkabi, sebagian besar dialokasikan pada rupiah murni (RM) untuk membiayai pelaksanaan tupoksi termasuk belanja pegawai (gaji) dan tunjangan, operasional pemeliharaan perkantoran serta kegiatan penelitian, diseminasi dan inovasi, manajemen pengembangan SDM dan peningkatan sarana dan prasarana (Tabel 11).

Tabel 11. Perkembangan anggaran rutin, pembangunan, dan kerja sama Balitkabi tahun 2010-2015 (xRp.1000)

Tahun	Anggaran				Total
	Rutin (Gaji)	Rupiah Murni	Bantuan LN	Kerja sama	
2010	10.890.366	8.179.950	540.854	1.757.731	21.368.901
2011	11.794.000	9.036.939	851.390	418.422	22.100.751
2012	13.165.562	16.333.082	638.813	376.351	30.513.900
2013	14.594.575	18.421.562	512.704	552.409	34.081.250
2014			-		
2015					

### 2.3. Tata Kelola

Peningkatan intensitas pengendalian untuk perbaikan kinerja Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi menuju *good governance* secara operasional

dilaksanakan dengan membentuk lembaga internal yang tugas dan fungsinya sebagai berikut:

- 1) Koordinator Program, membantu Kepala Balai secara umum dalam merencanakan dan melaksanakan program Balai, meliputi penelitian/ Diseminasi dan pembangunan kapasitas Balai (*Capacity building*).
- 2) Koordinator Program Penelitian Komoditas, di Balitkabi terdapat tiga koordinator program penelitian komoditas, yaitu koordinator penelitian kedelai, koordinator penelitian aneka kacang potensial, dan koordinator penelitian aneka ubi. Koordinator penelitian bertugas untuk mengkoordinasi peneliti dalam menyusun dan melaksanakan program kegiatan penelitian, khususnya program penelitian dalam bentuk Matriks program, RPTP (Rencana Penelitian Tim Peneliti) dan ROPP (Rencana Operasional Penelitian Peneliti).
- 3) Tim Sumber Daya Manusia (SDM), secara khusus membantu Kepala Balai dalam menetapkan/menyusun kebutuhan tenaga, dan upaya peningkatan kemampuannya.
- 4) Tim Monitoring dan Evaluasi, bertugas membantu Kepala Balai dalam melakukan monitoring dan evaluasi penyiapan, pelaksanaan, dan pencapaian program Balai; yang pada dasarnya tidak hanya terbatas pada program penelitian dan diseminasi, melainkan program keseluruhan Balai.
- 5) Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS), bertugas merencanakan dan melaksanakan produksi benih sumber (NS, BS, dan FS) berikut prosesing dan penyimpanannya. Secara teknis produksi benih sumber NS dan BS dilakukan di bawah koordinasi Kelompok Peneliti (Kelti) Pemuliaan, plasma nutfah dan perbenihan.
- 6) Koordinator Sumber Daya Genetik (SDG), bertugas membantu Kepala Balai dalam konservasi dan pemberdayaan plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi. Koordinator SDG bertanggung jawab kepada Kepala Balai melalui Kelti Pemuliaan, plasma nutfah dan perbenihan.

Koordinator Program, Koordinator Sistem Manajemen Informasi (SMI), Ketua Kelompok Peneliti, Tim SDM, Tim Monev dan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) diangkat oleh dan bertanggung jawab kepada Kepala Balai.

## **2.4. Kinerja Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2010 – 2016**

### **2.4.1. Sumber Daya Genetik (SDG)**

Dampak langsung pemanasan global yang akan dirasakan oleh sektor pertanian adalah menurunnya produktivitas dan tingkat produksi sebagai akibat terganggunya siklus air karena perubahan pola hujan dan meningkatnya frekuensi anomali cuaca ekstrim yang mengakibatkan pergeseran waktu maupun musim tanam. Oleh karenanya diperlukan penguatan dengan melakukan pengelolaan tanaman yang bertujuan meminimalkan risiko guncangan iklim di antaranya dengan penyediaan sumberdaya genetik tanaman pangan, terutama yang toleran kekeringan serta tahan terhadap hama dan penyakit utama tanaman aneka kacang dan umbi.

Sumber daya genetik tanaman yang beragam untuk sifat-sifat penting, hidup dan teridentifikasi dengan baik dapat dipandang sebagai cadangan calon varietas yang memiliki arti strategis yang sewaktu-waktu dapat digunakan/dilepas sebagai varietas. Kegiatan pemuliaan tanaman yang berkelanjutan memerlukan dukungan populasi bahan genetik yang beragam untuk karakter-karakter yang bernilai ekonomi. Musnahnya akses sumber daya genetik akan diikuti oleh hilangnya gen-gen berguna yang terkandung di dalamnya, sehingga dilakukan eksplorasi sumber daya genetik varietas lokal aneka kacang dan umbi yang rawan terdesak oleh penggunaan varietas



unggul yang intensif. Dengan konservasi, karakterisasi, evaluasi sumber daya genetik maka gen-gen pengatur karakter dapat dikenali, dilestarikan, didokumentasi dan didayagunakan secara optimal dan efisien melalui sistem informasi dan dokumentasi yang handal. Dalam satu kelompok aksesori sumber daya genetik memiliki tingkat kemiripan karakter kuantitatif dan kualitatif yang tinggi, sehingga perlu dikarakterisasi agar identitas aksesori dapat diketahui sebagai penopang perlindungan varietas. Seiring dengan pilihan varietas yang memiliki tingkat kemiripan tinggi dan kemajuan teknologi genetika, telah dikembangkan sistem marka molekuler dan merupakan alat yang sangat baik bagi pemulia untuk menganalisis genom tanaman dan membandingkan materi genetik antarindividu tanaman. Dokumentasi hasil karakterisasi/identifikasi sumber daya genetik aneka tanaman kacang dan umbi perlu dilakukan karena: (1) perencanaan kegiatan memerlukan data awal, (2) bertambahnya data hasil karakterisasi/identifikasi sumber daya genetik memberikan informasi baru yang perlu didokumentasikan, (3) penelusuran sumber gen yang dibutuhkan dalam kegiatan pemuliaan, dan (4) pertukaran informasi antarlembaga di dalam dan luar negeri akan lebih mudah dan cepat dengan adanya pangkalan data.

Eksplorasi dilakukan di Madura dan NTT (pulau Timor, Flores, dan Sumba), masing-masing pada tahun 2012 dan 2013 mendapatkan varietas lokal aneka kacang dan umbi sebanyak 383 aksesori (contoh), meliputi kacang nasi, kacang hijau, kacang tanah, kedelai, kacang gude, kacang hutan dan kacang tunggak. Sedangkan varietas lokal aneka umbi meliputi ubi kayu, ubi jalar, umbi ular, umbi sapi, umbi kacang, dan gembili. Koleksi SDG hingga tahun 2014 sebanyak 4.058 aksesori, (3.077 aksesori aneka kacang, 981 aksesori aneka umbi) (Tabel 12).

Kedelai dengan warna kulit biji kuning atau kuning kehijauan memiliki kandungan flavonoid total yang lebih rendah dibandingkan dengan kedelai warna kulit biji hitam. Tiga aksesori kedelai berkulit biji hitam memiliki kandungan flavonoid total di atas 1,000 mg CAE/g, yaitu aksesori No. 27, Merapi, dan Cikuray, masing-masing 5,068; 2,341; dan 3,903 mg CAE/g. Sembilan varietas kedelai berkulit biji kuning memiliki kandungan flavonoid total di atas 0,400 mg CAE/g, 25 varietas memiliki kisaran kandungan flavonoid total antara 0,300 mg CAE/g hingga 0,400 mg CAE/g. MLGG 507 dan MLGG 613 memiliki polong tidak mudah pecah, dan MLGG 720 memiliki polong mudah pecah setelah polong masak fisiologis. Kerapatan bulu polong aksesori kedelai beragam, dari renggang hingga rapat. MLGG 242 memiliki kerapatan bulu polong paling renggang, MLGG 1062 bulu polongnya paling rapat. Kedelai varietas Anjasmoro memiliki bulu kulit paling rapat, dan varietas Mutiara paling renggang. Ketebalan kulit biji aksesori kedelai beragam dari 0,045 mm hingga 0,098 mm. Kerapatan bulu polong dan ketebalan kulit biji kedelai berkaitan dengan toleransi terhadap hama dan kemudahan pengupasan kulit biji pada pembuatan tempe.

Tabel 12. Status sumberdaya genetik tanaman aneka kacang dan umbi koleksi Balitkabi tahun 2010-2016

No	Komoditas Aneka Kacang:	Jumlah aksesori pada tahun						
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Kacang nasi	10	10	10	10	57		
2	Kacang hijau	1.050	1.050	1.050	1.050	1.093	300	
3	Kacang tanah	500	500	500	500	554	300	
4	Kedelai	1.092	1.092	1.092	1.092	1.111	225	602
5	Kacang-kacangan lain	11	11	11	11	12	825	
6	Kacang gude	72	72	72	72	78		
7	Kacang tunggak	150	150	150	150	157	150	
8	Koro benguk	4	4	4	4	5		
	$\Sigma$ Aneka kacang	3.720	3.720	3.720	3.720	3.077		720
9	Ubi kayu	323	323	323	323	389	325	
10	Ubi jalar	303	303	303	303	381	331	
11	Suweg	21	21	21	21	21		
12	Ganyong	10	10	10	10	10		
13	Garut	10	10	10	10	10		
14	Talas	50	50	50	50	51		
15	Bentul	50	50	50	50	50		
16	Uwi-uwian	64	64	64	64	69		
	$\Sigma$ Aneka umbi	831	831	831	831	981	306	934
	Total	3.720	3.720	3.720	3.720	4.058		

Sebanyak tujuh aksesori kacang hijau memiliki kadar protein biji di atas 28% BK yakni MLG 432, MLG 256, MLG 716, MLG 850, MLG 510, MLG 526, dan MLG 902, dan MLG 432 prospektif untuk bahan pangan (produk olahan yang direbus/dimasak) dan memiliki kadar protein yang tinggi >28%.

Delapan klon ubi jalar memiliki kadar karoten total yang tinggi, yaitu MSU 02287-01, MLG 13853, MIS 938-5, MSU 01115-04, MLG 13299, MSU 01015-7, MSU 01015-02, dan MSU 02012-14. Satu aksesori ubi jalar MSU 01101-19 berumur genjah, berdaya hasil tinggi, dan memiliki kadar bahan kering tinggi. Dua klon ubi kayu umur genjah, hasil dan bahan kering tinggi, yakni MLG 10308 dan MLG 10303.

Teridentifikasi sejumlah aksesori kedelai toleran lahan masam dengan kejenuhan Al tinggi (Tanggamus, MLGG 929, MLGG 035, dan MLGA 343), kacang tanah (MLGA 292, MLGA 486, dan MLGA 122), dan kacang tunggak (MLG 17023, MLG 17092, KT-4, dan KT-6).

Kedelai toleran kekeringan (MLGG 0708, MLGG 0112, dan MLGG 0229), kacang tanah toleran kekeringan (Badak, MLG 7588, Sima, MLG 7774, Singa, dan Zebra). Sepuluh aksesori kacang hijau yang tergolong agak tahan terhadap hama thrips di atas pembandingan tahan (MLG 716) adalah MMC 224d-Mn-3, MMC 111d-Kp-3, MMC 225-7e, MLGV 110, MLGV 46, MMC 326-2d-Mn-2, MMC 274-1d-Jg-1-Mn-3, MLGV 112, MLGV 431, dan MLGV 98.

Pada akhir musim kemarau hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*) sering menimbulkan kegagalan panen pada kedelai dan kacang tanah. Terdapat tiga aksesori kedelai yang memiliki toleransi terhadap kutu kebul yaitu MLGG 649, MLGG 650, dan G100H. Sebanyak 30 aksesori kacang tanah teridentifikasi toleran kutu kebul, di antaranya varietas Talam 1, GH 4, dan GH 5.

#### 2.4.2. Varietas Unggul Baru

Varietas unggul masih menjadi inovasi teknologi budi daya yang paling diminati dan diadopsi cepat oleh pengguna. Selama kurun waktu tahun 2010–2015 telah dilepas sebanyak 10 varietas dan sebanyak 8 calon varietas aneka kacang dan umbi (Tabel 13). Varietas Dering 1 yang dilepas tahun 2012 merupakan varietas kedelai pertama di Indonesia yang memiliki tingkat toleransi tinggi terhadap kekeringan pada fase reproduktif. Dampak utama perubahan iklim yang terjadi saat ini adalah kekeringan dan tanaman pangan termasuk kedelai adalah yang paling rentan terhadap dampak kekeringan tersebut. Dering 1 mampu memiliki potensi hasil hingga 2,0 t/ha pada kondisi kekeringan pada fase reproduktif. Hingga saat ini Kementerian Pertanian telah melepas 7 varietas kedelai hitam dan semuanya memiliki umur masak dari sedang hingga dalam, tidak ada yang berumur genjah. Pada tahun 2013, Balitbangtan menghasilkan dua varietas kedelai hitam berumur genjah (75 hari) yakni Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida. Kedua varietas tersebut selain berumur genjah juga sesuai untuk mendukung bioindustri sebagai bahan baku kecap. Pada tahun 2014, diusulkan pelepasan varietas kedelai adaptif lahan kering masam diberi nama Demas dan kedelai toleran naungan diberi nama Dena 1 dan 2. Varietas kedelai tersebut prospektif untuk pengembangan kedelai di luar pulau Jawa dan untuk pengembangan kedelai di bawah tegakan tanaman perkebunan maupun Perhutani. Tahun 2015 telah dirilis varietas unggul kedelai Devon 1 yang memiliki kandungan isoflavon dan Dega 1 yang berkarakteristik umur genjah berbiji besar dengan produktivitas rata-rata >2,5 t/ha

Kacang tanah memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai bahan baku industri. Saat ini, petani di lahan masam mulai mengembangkan kacang tanah. Pada tahun 2010 telah dilepas varietas kacang tanah adaptif lahan kering masam yaitu Talam 1 yang mampu berproduksi polong kering hingga 3,2 t/ha. Untuk memberikan pilihan varietas bagi petani, pada tahun 2014 akan dilepas dua varietas kacang tanah adaptif lahan kering masam yakni Talam 2 dan Talam 3. Pengembangan kacang tanah memang terkendala oleh kompleks penyakit yaitu bercak daun, karat, dan penyakit layu. Untuk mempertahankan stabilitas produksi kacang tanah, pada tahun 2012 dilepas dua varietas kacang tanah yakni Hypoma 1 dan Hypoma 2 yang berkarakteristik agak tahan terhadap penyakit bercak daun, karat, dan penyakit layu; juga dilepas dua varietas yang toleran penyakit karat yaitu Takar 1 dan Takar 2. Tahun 2015 telah dilepas varietas yang berkarakter tahan layu dan diberi nama Tala 1 dan 2.

Tabel 13. Calon varietas dan varietas aneka kacang dan umbi yang dihasilkan Balitkabi tahun 2010 – 2015

Komoditas	Jumlah dan Nama varietas					2015	Jumlah
	2010	2011	2012	2013	2014		
Kedelai	0	1 (Gema)	1 (Dering 1)	2 (Detam 3 Prida) (Detam 4 Prida)	2 (Adaptif lahan masam (Toleran naungan)	Devon 1 dan Dega 1	8
Kacang tanah	1 (Talam 1)	0	4 (Hypoma 1) (Hypoma 2) (Takar 1) (Takar 2)	0	2 (Talam 2) (Talam 3)	Tala 1 & 2	9
Kacang hijau	0	0	0	0	2 (Vima 2) (Vima 3)	-	2
Ubi kayu	0	0	1 (Litbang UK 2)	0	0	1 (bahan kering tinggi)	2
Ubi jalar	0	0	0	1 (Antin-1)	2 (Antin 2) (Antin 3)	-	3
Jumlah	1	1	6	3	8	5	24

Pada tahun 2008, Balitbangtan melepas varietas kacang hijau Vima 1 yang memiliki keunggulan masak serempak, sehingga mampu menekan biaya panen kacang hijau, yang sebelumnya dipanen antara 2–3 kali. Pada tahun 2014 akan dilepas dua varietas kacang hijau yaitu Vima 2 dan Vima 3. Keunggulan calon varietas Vima 2 adalah berumur genjah (56 hari) dan masak serempak; sedangkan keunggulan dari calon varietas Vima 3 adalah berukuran biji kecil (5,94 g/100 biji) sehingga sesuai untuk bahan baku industri kecambah (taoge).

Di samping sebagai sumber pangan, ubi kayu juga potensial sebagai sumber bioenergi. Pada tahun 2012 Balitbangtan telah menghasilkan varietas ubi kayu Litbang UK 2 yang salah satu keunggulannya adalah kesesuaiannya untuk bahan baku bioetanol. Litbang UK 2 dengan potensi hasil umbi mencapai 60 t/ha memiliki konversi 4.52 kg umbi menjadi 1 liter bioetanol 96%, sehingga potensi produksi bioetanol per ha ubi kayu Litbang UK 2 akan menghasilkan 14.472 liter bioetanol 96%.

Ubi jalar selain sebagai bahan baku olahan pangan juga sebagai sumber pangan fungsional penting karena kandungan antosianin dan betakaroten. Balitkabi pada tahun 2013 melepas varietas Antin 1 yang memiliki kandungan antosianin mencapai 33,89 mg/100 g. Antin 1 juga memiliki keunggulan potensi hasil mencapai 33 t/ha, agak tahan terhadap penyakit kudis (*Sphaceloma batatas*) dan agak tahan hama boleng (*Cylas formicarius*). Pada tahun 2014 akan dilepas kembali dua varietas ubi jalar yang memiliki kandungan antosianin tinggi yakni Antin 2 dan Antin 3.

Percepatan pelepasan varietas kedelai terus dilakukan oleh Balitkabi melalui kegiatan Konsorsium Kedelai yang sejak tahun 2008 hingga sekarang. Melalui kegiatan Konsorsium Kedelai, lembaga penyelenggara pemuliaan (Balitbangtan, Perguruan Tinggi, Lembaga Pemerintah Non Kementerian) dapat mempercepat pelepasan varietasnya melalui wadah Konsorsium Kedelai. Selama kurun waktu 2010 – 2015, Batan telah melepas varietas Mutiara 1 pada tahun 2010 dan pada tahun 2013 melepas kembali 2 varietas kedelai berumur super genjah yaitu Gamasugen 1 dan Gamasugen 2.

### 2.4.3. Teknologi Budi daya

Hasil penelitian teknologi budi daya tanaman aneka kacang dan umbi yang utama pada kurun waktu 2010 hingga 2014 disajikan dalam Tabel 14 dengan uraian sebagai berikut :

#### Kedelai

Peningkatan indeks panen (IP) di lahan sawah dengan penerapan pola tanaman padi-padi-padi, atau padi - padi palawija (IP 300) pada kurun tahun 1995–1998, mampu meningkatkan produksi padi nasional sebesar 3,17%. Keberhasilan tersebut menginspirasi diterapkannya peningkatan IP dari IP300 (padi-padi-padi dan/atau padi-padi-palawija) menjadi IP400 (padi-padi-padi-kedelai dan/atau padi-padi-kedelai-kedelai), yang diharapkan dapat mendukung upaya peningkatan produksi kedelai nasional. Namun gagasan tersebut tidak dapat diterapkan berdasarkan keadaan : 1) Aspek ketersediaan tenaga kerja, 2) Varietas padi yang disukai petani masih berumur panjang, 3) Adanya waktu tanam tertentu yang paling sesuai pada setiap musimnya, dan 4) Adanya persyaratan kondisi iklim tertentu terutama untuk kedelai. Di samping itu, sisa waktu setelah tanaman ke tiga dipanen hanya tersisa waktu 50-60 hari, sehingga tidak cukup untuk bertanam kedelai.

Tanaman kedelai banyak diusahakan pada tanah Vertisol, khususnya di Jawa Timur dan NTB. Pada jenis tanah ini tanaman kedelai sering menunjukkan gejala kekurangan hara K sehingga respon terhadap pemupukan K. Jerami padi merupakan sumber hara K yang potensial karena sekitar 89% hara K yang diserap padi berada pada jeraminya. Pada tanah Vertisol Ngawi (Jawa Timur), pemberian jerami padi 5 t/ha yang dibakar dapat meningkatkan hasil kedelai dari 1,14 t/ha (tanpa pupuk K) menjadi 1,77 t/ha, lebih tinggi daripada tanaman yang dipupuk 5 t/ha pupuk kandang yang menghasilkan 1,48 t/ha. Pada tanah Vertisol bekas tanaman padi, Ngawi Jawa Timur, pemberian pupuk kandang 2,5-5 t/ha mampu meningkatkan hasil kedelai dari 1,9-2,4 t/ha menjadi 1,3-2,8 t/ha. Sementara itu pemberian pupuk Za, SP36 dan KCl tidak mampu meningkatkan hasil signifikan dibanding tanpa pupuk NPK. Sementara itu di tanah Entisol Grobogan, penggunaan pupuk kandang dan NPK tidak mampu memberikan peningkatan hasil signifikan.

Lahan masam merupakan lahan sub optimal yang luas arealnya sangat potensial untuk pengembangan kedelai. Di lahan masam pH <4,5 dan kejenuhan Al >20%, pemberian kapur hingga kejenuhan Al-dd mencapai sekitar 20% mampu meningkatkan hasil kedelai signifikan, dan residunya pada tahun kedua masih mampu meningkatkan hasil kedelai dari 1,06-1,34 t/ha menjadi 2,16 t/ha dan 2,45 t/ha masing-masing pada pemberian kapur yang dicampur dengan tanah pada lapisan 15 cm dan 30 cm.

Pada tahun 2010, telah berhasil dirakit pupuk hayati *Rhizobium* *Iletrisoy*-2 dan *Iletrisoy*-4 (berisi 3 macam isolat) sesuai dan efektif untuk kedelai di lahan masam. Inokulasi *Iletrisoy*-2 maupun *Iletrisoy*-4 dapat memacu pembentukan bintil akar dari 1-3 bintil/tanaman (tanpa inokulasi), menjadi 23–40 bintil/tanaman, dan meningkatkan hasil dari 1,1-1,4 t/ha menjadi 1,7-2,1 t/ha. Kombinasi penggunaan pupuk hayati *Iletrisoy* 0,3 kg + 50 kg Urea + 50 kg KCl + 1,5 t/ha pupuk organik kaya hara (*Santap*), mampu memacu pembentukan bintil akar dari tidak terbentuk menjadi 34 bintil/tanaman, dan meningkatkan hasil dari 0,47 t/ha menjadi 2,27 t/ha. Di samping itu telah berhasil dirakit pupuk hayati pelarut P toleran masam untuk kedelai yang keefektifannya masih terus dikaji. Di lahan masam Banten, penggunaan pupuk hayati pelarut P + 100 kg SP36/ha mampu meningkatkan hasil kedelai dari 1,9 t/ha (dipupuk 100 kg SP36/ha) menjadi 2,2 t/ha. Gabungan pupuk hayati *Iletrisoy* dengan pupuk hayati pelarut fosfat dengan dosis 0,3 kg/ha ditambah pupuk *Santap* 1,5 t/ha mampu memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan hasil kedelai cukup signifikan di lahan masam Lampung, Banten, dan Kalimantan Selatan dibanding hasil kedelai yang

dipupuk NPK rekomendasi, dan dapat mensubstitusi kebutuhan pupuk N dan P anorganik > 75% dan pupuk K > 50%.

Hutan jati di kawasan Perum Perhutani, secara periodik dilakukan peremajaan. Pada hutan jati muda yang berumur kurang dari 5 tahun, ruang diantara tegakan jati muda tersebut dapat dimanfaatkan untuk pengembangan tanaman kedelai. Varietas Wilis, Argomulyo, Kaba, dan Grobogan yang dipupuk 50 kg Urea/ha + SP36 100 kg/ha + 100 kg KCl/ha, dengan pemeliharaan tanaman optimal mampu menghasilkan biji kedelai 1,7-2,0 t/ha.

Tabel 14. Teknologi budi daya tanaman aneka kacang dan umbi yang dihasilkan Balitkabi tahun 2010-2013 (untuk tahun 2015 dalam tahapan pengujian)

No	Komoditas	Tahun				
		2010	2011	2012	2013	2014
1	Kedelai	1. Penerapan IP 400 di lahan sawah (Padi-padi-padi-kedelai). 2. Ameliorasi lahan masam 3. Pupuk hayati Rhizobium "Iletrisoy" sesuai untuk lahan masam.	1. Pemupukan pada tanah Vertisol 2. Pupuk organik kaya hara "Santap" 3. Pupuk hayati pelaruf P sesuai untuk lahan masam.	1. Penggunaan pupuk organik di tanah vertisol dan Alfisol 2. Teknologi budidaya kedelai di bawah tegakan hutan jati.	1. Hubungan karakter tanaman dengan potensi hasil. 2. Pupuk organik kaya hara 3. Pupuk hayati penambat N dan pelarut P	Tekbud kedelai di sawah, lahan kering dan pasang surut
2	Kacang Tanah	1. Teknik budidaya di lahan masam. 2. Maksimasi hasil		1. Pemupukan pada lahan sawah tanah Alfisol 2. Cara tanam		Perbaikan tekbud kacang tanah dan kacang hijau
3	Kacang hijau		Teknik budidaya di lahan sawah			
4	Ubi kayu	1. Budidaya di lahan kering 2. Pemupukan P dan K di lahan sawah	1. Teknik produksi di lahan masam	1. Tumpangsari ubikayu dengan kacang tanah 2. Teknik budidaya di lahan masam		Perbaikan tekbud ubikayu dan ubijalar di sawah dan lahan kering
5	Ubi jalar	1. Pengelolaan tanaman terpadu		1. Teknologi budidaya mendukung agribisnis		

### Kacang Tanah

Pupuk organik kaya hara Santap-M juga dievaluasi keefektifannya pada kacang tanah di lahan masam. Pada lahan kering masam di Sukadana Lampung Timur, pemberian Santap-M mampu menghasilkan 1,74 t/ha polong kering, hasil meningkat 61% jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk yang hasilnya hanya 1,08 t/ha polong kering. Peningkatan hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan peningkatan oleh pemupukan anorganik 45 kg N + 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 45 kg K<sub>2</sub>O/ha.

Di lahan masam dengan kejenuhan Al 30-40% di Lampung Timur, pemberian pupuk 50 kg Urea + 100 kg SP36 + dolomit 500 kg/ha, mampu meningkatkan hasil kacang tanah hingga mencapai hasil 2,7 t/ha polong basah, dan menjadi 3,0 t/ha polong basah bila ditambah pupuk kandang 1,5 t/ha. Penerapan paket teknologi ini mampu meningkatkan keuntungan usaha tani kacang tanah dengan B/C ratio sekitar 1,1.

Pada tanah Alfisol di lahan sawah sesudah padi dengan pemupukan intensif, pemberian pupuk urea saja pada kacang tanah sesudah padi mampu memberikan hasil 2,67 t/ha polong kering, tambahan pupuk P dan K tidak mampu meningkatkan hasil karena residu pupuk P dan K yang diberikan pada padi sebelumnya cukup memenuhi kebutuhan kacang tanah. Jarak tanam baris ganda [60 cm x (30 cm x 10 cm)] mampu menghasilkan polong 7,69% lebih tinggi dari cara tanam baris tunggal dengan jarak tanam (40 cm x 10 cm, berturut-turut adalah 2,602 t/ha dan 2,416 t/ha.

### Kacang Hijau

Di wilayah pantai utara Jawa Tengah, kacang hijau banyak diusahakan pada musim kemarau kedua (MK-II) setelah panen padi. Perbaikan teknik budi daya yang ditekankan pada : (a) penggunaan varietas Vima 1, (b) mulsa jerami (c) dipupuk sekali dengan pupuk daun Gandasil B menjelang berbunga, (d) pengendalian gulma dan hama/penyakit intensif, tanpa pengairan mampu meningkatkan hasil dari teknologi yang biasa dilakukan petani 1,0 t/ha menjadi 1,7 t/ha.

### Ubi kayu

Di lahan kering tanah Alfisol Kalipare Malang Selatan, paket teknologi budi daya ubi kayu rekomendasi: menggunakan varietas unggul (UJ 5, Adira 4, Malang 6, Faroka, dan Cecek Ijo), tanah diolah intensif dan digulud, stek ditanam dengan jarak 1 m x 0,8 m, pupuk dasar 135 kg N + 72 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 90 kg K<sub>2</sub>O/ha, dan pupuk kandang sebanyak 5–10 t/ha, mampu menghasilkan umbi 75,6 t, 55,4 t, 52,2 t, 74,8 t, dan 87,0 t/ha, masing-masing untuk var. Cecek Ijo (var lokal), UJ-5, Adira 4, Faroka, dan Malang-6. Paket teknologi petani setempat (300 kg Urea + 300 kg Phonska + 300 SP-36 kg/ha, 10 t/ha pupuk kandang) menggunakan varietas Malang 4, mampu menghasilkan umbi sebesar 116 t/ha.

Di lahan masam pH 4,5 teknologi petani dengan menggunakan varietas UJ 5 hanya menghasilkan 15 t/ha ubi segar. Perbaikan teknologi dengan pemberian pupuk 300 kg Urea + 200 kg SP-36 + 200 kg KCl + 5 t pupuk kandang dan 500 kg dolomit/ha, mampu menghasilkan ubikayu 25-40 t/ha umbi segar.

Tumpangsari ubi kayu baris ganda (80 cm x 790 cm) x 260 cm) dengan kacang tanah yang ditanam 20 hari sebelum tanam ubi kayu, dapat meningkatkan produktivitas lahan yang semula hanya dapat ditanami ubi kayu monokultur atau tumpangsari ubi kayu + kacang tanah. Dengan cara tanam ini setelah kacang tanah dipanen lahannya masih dapat ditanami kedelai. Penerapan polatanam ubi kayu + kacang tanah +/- kedelai, dengan pupuk untuk ubi kayu ½ dosis NPK anjuran + 3 t/ha Orka, pupuk untuk kacang tanah 0,5 kg Iletrinit-A + ½ dosis NPK + 1,5 t/ha Santap dan pupuk untuk kedelai 0,5 kg Iletrinit-A + ½ dosis NPK + 1,5 t/ha santap, masing-masing mampu memberikan hasil 23,75 t/ha ubi kayu segar, kacang tanah 1,86 t/ha polong kering dan kedelai 1,06 t/ha. Sementara itu ubikayu monokultur cara petani hanya menghasilkan 15 hingga 20 t/ha umbi segar.

Kawasan hutan jati sangat potensial untuk pengembangan budi daya ubi kayu karena banyak kawasan peremajaan hutan jati yang masih berumur <5 tahun sehingga masih ada ruang untuk tanaman ubikayu. Rakitan teknologi produksi ubikayu di lahan

tegakan hutan jati di Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Blora mampu menghasilkan umbi 22,28-33,00 t/ha dengan B/C ratio 1,26-3,38. Pada Hutan jati umur 3-4 tahun, populasi ubi kayu mencapai 60% dengan tingkat naungan dari pohon jati yang mencapai 40 - 60%.

Ubi jalar

Pemberian pupuk 100 kg Urea + 100 kg SP-36 + 100 kg KCl/ha terhadap hasil ubi tiga genotipe ubi jalar di Wonosari Malang menunjukkan bahwa varietas Ayamurasaki dapat mencapai hasil 26 t/ha. Sementara itu pemupukan 100 kg urea saja, hanya menghasilkan 17 t/ha umbi segar.

#### 2.4.4. Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit

Hasil penelitian pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi yang utama pada kurun waktu 2010 hingga 2016 di Balitkabi tersaji dalam Tabel 15 dengan uraian sebagai berikut :

Kedelai

##### 1. Pengendalian penggerek polong kedelai (*Etiella zinckenella*) secara biologis

Hama penggerek polong *Etiella zinckenella* yang merupakan hama penting pada tanaman kedelai dapat dikendalikan dengan melepas musuh alaminya yaitu parasitoid *Trichogamma-toidea bactrae-bactrae* yang akan memarasit telur *Etiella zinckenella*. Dosis yang efektif adalah 250.000 ekor/ha/aplikasi yang dilepas tiga kali pada pertanaman kedelai stadia vegetatif umur 25, 32, dan 39 hari.

##### 2. Pengendalian kutu kebul (*Bemisia tabaci*) pada kedelai

Kutu kebul (*Bemisia tabaci*) selain secara langsung merusak tanaman kedelai, juga berfungsi sebagai penular (vektor) *Cowpea mild mottle virus*. Kutu kebul tersebut dapat dikendalikan dengan: (a) penyemprotan insektisida diafentiuron (2 ml/l), dikombinasikan dengan pengairan sprinkle, (b). penyemprotan suspensi jamur *Lecanicillium lecanii* dengan konsentrasi  $10^7$  spora/ml pada umur 2-10 minggu, dengan interval 1 minggu. Kombinasi penanaman tiga baris tanaman perangkap (jagung) dengan penyemprotan insektisida *diafentiuron* (2 ml/l), atau insektisida nabati ekstrak serbuk biji mimba (50 g/l).

##### 3. Pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai

Ulat grayak dapat mengakibatkan kerusakan polong kedelai hingga 90%. hama tersebut dapat dikendalikan dengan penyemprotan insektisida nabati minyak cengkeh dan ekstrak serbuk biji bengkuang.

##### 4. Pengendalian hama pengisap polong kedelai (*Riptortus linearis*) secara biologis

Hama pengisap polong sering mengakibatkan polong kedelai menjadi kempes, biji rusak karena tusukan stilet. Hama tersebut dapat dikendalikan secara biologis dengan penyemprotan suspensi jamur *Lecanicillium lecanii* dengan konsentrasi  $10^7$  spora/ml pada umur 2-10 minggu, dengan interval 1 minggu. Jamur tersebut akan menginfeksi telur hama pengisap polong sehingga tidak dapat menetas.



Tabel 15. Teknologi pengendalian hama dan penyakit tanaman aneka kacang dan umbi yang dihasilkan Balitkabi tahun 2010-2016.

Komoditas	2010	2011	2012	2013	2015	2016
Kedelai	Pengendalian penggerek polong ( <i>Etiella zinkenella</i> ) secara biologis	Pengendalian kutu kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ) dengan insektisida biologi ( <i>L. lecanii</i> ), dan insektisida nabati (ekstrak serbuk biji mimba)	Pengendalian ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> ) dengan insektisida nabati	Pengendalian hama pengisap polong ( <i>Riptortus linearis</i> ) secara biologis dengan <i>L. lecanii</i>	Pengendalian penyakit kedelai BASTAG	
Kacang tanah	Pengendalian hama penggerek polong ( <i>Etiella zinkenella</i> ) dengan kombinasi insektisida dan kultur teknis	Pengendalian penyakit damping-off <i>S. rolfsii</i> dengan <i>P. fluorescens</i> dan jamur <i>T. harzianum</i>				
Kacang hijau	Pengendalian hama <i>Thrip</i> spp. dengan insektisida					
Ubi kayu	Pengendalian hama tungau merah, <i>Tetranychus urticae</i> dengan kombinasi varietas tahan dan musuh alami	Pengendalian penyakit leles (busuk pangkal batang/umbi) menggunakan varietas tahan.				
Ubi jalar		Pengendalian hama boleng, <i>Cylas formicarius</i> dengan <i>B. bassiana</i>				Pengendalian <i>Cylas</i> F "BEBAS"

## Kacang tanah

### 1. Pengendalian hama penggerek polong (*Etiella zinckenella*)

Hama penggerek polong pada kacang tanah menyebabkan polong kacang tanah menjadi hampa hingga 76%. Pengendalian menggunakan komponen meliputi: *seed treatment* (tiametoksam) + karbofuran saat tanam + aplikasi pestisida nabati (SBM) tiap minggu mulai 35-70 HST + pelepasan parasitoid *T. Bactrae-bactrae* pada umur 35 HST + aplikasi S/NPV tiap minggu mulai 35-70 HST + tanaman perangkap (kedelai + jagung + kacang hijau) bersamaan tanam, pemupukan organik pada saat tanam + aplikasi insektisida sihalotrin tiap minggu mulai umur 35-77 HST. Dengan pengendalian tersebut kerusakan polong dapat ditekan hingga 40%.

### 2. Pengendalian busuk *Sclerotium rolfsii*

Jamur *S. rolfsii* sering mengakibatkan kematian bibit (*damping-off*) sehingga mengurangi populasi per tanaman. Jamur tersebut dapat dikendalikan dengan pestisida hayati berupa bakteri *Pseudomonas fluorescens* atau jamur antagonis *Trichoderma harzianum* yang diaplikasikan sebagai perawatan benih (*seed treatment*).

## Kacang hijau

### Pengendalian hama *Thrip sp.*

Hama thrip banyak merusak tanaman kacang hijau, terutama pada musim kemarau. Tanaman yang terserang menjadi kerdil, daun mengkerut dan mengurangi jumlah polong. Hama tersebut dapat dikendalikan dengan penyemprotan insektisida fipronil 2 cc/l pada umur 10, 17, 24, dan 31 hari setelah tanam.

## Ubi kayu

### Pengendalian hama tungau merah, *Tetranychus urticae* pada ubi kayu

Hama tungau merah merupakan hama penting tanaman ubi kayu terutama pada musim kemarau panjang. Tanaman yang terserang daunnya menjadi rontok sehingga akan mengurangi hasil umbi hingga 40%. Pengendalian dapat dilakukan dengan mengkombinasikan penggunaan varietas tahan, seperti MLG 10113, MLG 10077, 07 DHL, Adira-4, OMM9601-140, OMM9601-142, OMM9601-70 dan MLG-10075, sanitasi lingkungan, dan pengendalian secara biologis dengan menggunakan pemangsa *Oligota minuta* dan beberapa dari famili Coccinellidae serta jamur entomopatogen dari genus *Neozygites* (Zygomycetes: Entomophthora) dan *Hirsuta* (Hypomycetes: Monilia). Apabila diperlukan dilakukan penyemprotan dengan pestisida nabati maupun kimia.

## Ubi jalar

### Pengendalian hama boleng (*Cylas formicarius*)

Hama boleng merusak pertanaman ubi jalar sejak di lapang hingga umbi di dalam penyimpanan. Sejauh ini belum ada varietas ubi jalar yang betul-betul tahan terhadap hama tersebut. Hama boleng dapat dikendalikan secara biologis dengan penyemprotan suspensi jamur *Beauveria bassiana* dengan kerapatan spora 10<sup>8</sup>/ml.

#### 2.4.5. Produksi dan Distribusi Benih Sumber

Produksi Benih Sumber (*Breeder Seed*, BS) dan benih dasar (*Foundation Seed*, FS) tanaman aneka kacang dan umbi cukup banyak (Tabel 16) dan apabila benih BS dan FS dapat diproduksi menjadi menjadi benih FS, SS, dan ES oleh penangkar, akan dapat memenuhi kebutuhan benih sebar di Indonesia. Distribusi benih sumber ke daerah sentra produksi aneka kacang dan umbi telah banyak (Tabel 16), namun kendalanya benih sumber yang terdistribusi tersebut belum diperbanyak untuk dijadikan kelas di bawah nya (FS, SS, dan ES). Dari produksi dan distribusi benih sumber aneka kacang dan umbi seharusnya sudah cukup untuk memenuhi benih sebar aneka kacang dan umbi di sentra produksi aneka kacang dan umbi di Indonesia.

Tabel 16. Produksi benih sumber aneka kacang dan umbi tahun 2010-2016

Komoditas	Produksi benih tahun						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kedelai							
BS	5.122	13.857	15.843	15.027	12.000	7498	15.084
FS						40.287	28.245
Kacang Tanah (ton)							
BS	1.559	9265	7.676	6.336	5.000	4139	1.634
FS		.	7.453	3.858	6.000	4421	3.001
Kacang hijau (ton)							
BS	0.348	0.724	1.325	0.596	1.000	884	502
FS			1.340	1.413	1.000	1423	1.250
Ubi kayu (Stek)	15.875	8.350	3.000		50.000	60.000	150.000
Ubi jalar (Stek)		43.400	41.460	32.345	25.000	32.000	32.000

#### 2.4.6. TARGET DAN REALISASI INDIKATOR KINERJA UTAMA (IKU) 2015-2019

Target IKU 2015-2019 tersaji pada Tabel 20. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa realisasi IKU 2015-2017 lebih dari 100%.

Pada tahun 2015 realisasi varietas adalah Kedelai (Devon 1 dan Dega1), Kacang tanah (Tala 1, Tala 2 dan Hypoma 3), ubijalar (Beta 3), Ubikayu (Litbang UK3). Teknologi : a).Teknologi budidaya kedelai lahan pasang surut tipe luapan C, b). Paket Budidaya kedelai untuk lahan sawah, c). Teknologi Budidaya untuk lahan kering masam, d). Teknologi pemupukan kacang hijau di lahan kering iklim kering, e). Benchmarking teknologi budidaya eksiting kacang tanah di lahan kering iklim kering, f). Teknologi budidaya ubijalar di lahan kering, g). Teknologi pengendalian penyakit kedelai dengan fungisida, h). Teknologi pengendalian hama kedelai dengan bioinsektisida

Tabel 17. Capaian Kinerja Produksi Benih Sumber Tahun 2015.

Komoditas	Varietas	Jumlah (kg)
<b>Benih Inti (NS) :</b>		
Kedelai (14 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Dena 1, Dering 1, Burangrang, Wilis, Panderman, Gepak Kuning, Gema, Detam 1, Detam 2, Detam 3 dan Detam 4.	1.999,2
Kacang tanah (15 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 2, Kancil, Bima, Bison, Tuban Gajah, Takar 1, Takar 2, Talam 1, Domba, Kelinci, Jerapah, Talam 2 dan Talam 3.	1.582,6
Kacang hijau (7 varietas)	Vima 1, Murai, Walet, Sriti, Kenari, Vima 3 dan Kutilang	581
<b>Benih Penjenis (BS) :</b>		
Kedelai (10 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Dering 1, Dena 1, Dena 2, Detam 1, Detam 2, dan Gepak Kuning	7.498
Kacang tanah (12 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 2, Kancil, Kelinci, Gajah, Tuban, Bima, Jerapah, Talam 1, Bison, Takar 1, dan Takar 2	4.139
Kacang hijau (7 Varietas)	Vima 1, Kenari, Sriti, Murai, Vima 2, Walet dan Kutilang	884
Ubikayu (9 varietas)	Darul Hidayah, Adira 1, Adira 4, Malang 1, Malang 4, Malang 6, Litbang UK 2, UJ 3, dan UJ 5	60.000 stek
Ubijalar (9 varietas)	Beta 1, Beta 2, Kidal, Papua Solossa, Sawentar, Antin 1, Antin 2, Antin 3, dan Sari	32.000 stek
<b>Benih Dasar (FS) :</b>		
Kedelai (8 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Dena 1, Dena 2, Dering 1, dan Gema	40.287
Kacang tanah (12 varietas)	Bison, Kelinci, Jerapah, Kancil, Tuban, Hypoma 1, Hypoma 2, Gajah, Takar 1, Takar 2, Bima dan Talam 1	4.421
Kacang hijau (5 varietas)	Vima 1, Kutilang, Kenari, Sriti dan Murai	1.423

Pada tahun 2016 realisasi varietas adalah Kedelai (Dega 1, Dega 2, Detap 1 dan Devon 2), Kacang Hijau (Vima 4 dan Vima 5) Ubijalar (Patting 1 dan Patting 2). Teknologi: a). Teknologi budidaya kedelai lahan pasang surut di antara tanaman sawit muda, b). Integrasi serbuk biji mimba dan nuclear polyhedrosis virus untuk pengendalian hama pada tanaman kedelai di lahan pasang surut, c). Teknologi pemupukan dan aplikasi fitohormon pada ubikayu di lahan pasang surut Kalimantan Selatan, d). Teknologi Budidaya Kacang Tanah Pada Lahan Salin, e). Teknologi pemupukan pada kacang hijau di lahan kering, f). Be-Bas: Formulaasi biopestisida dari konidia cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* untuk mengendalikan berbagai jenis hama tanaman

Tabel 18. Capaian Kinerja Produksi Benih Sumber Tahun 2016.

<b>Komoditas</b>	<b>Varietas</b>	<b>Target (kg)</b>	<b>Realisasi (Kg)</b>
<b>Benih Inti (NS) :</b>			
Kedelai (15 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Mahameru, Dering 1, Dena 1, Dena 2, Gepak Kuning, Gema, Detam 1, Detam 2, Detam 3 Prida, Detam 4 Prida, Demas 1, dan Devon 1	2.500	2.723
Kacang tanah (14 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 2, Kancil, Bima, Tuban, Gajah, Takar 1, Takar 2, Talam 1, Talam 2, Talam 3, Domba, Kelinci, dan Jerapah	750	759
Kacang hijau (8 varietas)	Vima 1, Murai, Perkutut, Sriti, Kenari, Kutilang, Vima 2, dan Vima 3	500	528
<b>Benih Penjenis (BS) :</b>			
Kedelai (15 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Mahameru, Dering 1, Dena 1, Dena 2, Gepak Kuning, Gema, Detam 1, Detam 2, Detam 3 Prida, Detam 4 Prida, Demas 1, dan Devon 1	15.000	15.084
Kacang tanah (14 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 2, Kancil, Bima, Tuban, Gajah, Takar 1, Takar 2, Talam 1, Talam 2, Talam 3, Domba, Kelinci, dan Jerapah	1.500	1.634
Kacang hijau (8 Varietas)	Vima 1, Murai, Perkutut, Sriti, Kenari, Kutilang, Vima 2, dan Vima 3	500	502
Ubikayu (9 varietas)	Darul Hidayah, Adira 1, Adira-4, Malang 1, Malang 4, Malang 6, Litbang UK 2, Uj 3, dan UJ 5	50.000	150.000 ste
Ubijalar (9 varietas)	Beta 1, Beta 2, Kidal, Papua Solossa, Sawentar, Antin 1, Antin 2, Antin 3, dan Sari	25.000	32.000 stek
<b>Benih Dasar (FS) :</b>			
Kedelai (10 varietas)	Grobogan, Anjasmoro, Argomulyo, Burangrang, Detam 1, Dering 1, Gema, Dena 1, Demas 1, dan Devon 1	28.000	28.245
Kacang tanah (10 varietas)	Kelinci, Kancil, Tuban, Hypoma 1, Hypoma 2, Takar 1, Takar 2, Talam 1, Talam 2, dan Talam 3	3.000	3.001
Kacang hijau (5 varietas)	Vima 1, Vima 2, Vima 3, Kutilang, dan Murai	1.250	1.250
<b>TOTAL</b>		<b>53.300</b>	<b>53.720</b>

Pada tahun 2017 realisasi varietas adalah Kedelai (Derap 1) Kacang tanah (Katana 1 dan katana 2). Teknologi : a). Teknologi Budidaya Kedelai Tumpangsari dengan Jagung pada Lahan Kering Beriklim Kering Tanah Alfisol Mendukung Pertanian Bioindustri, b). Teknologi pengendalian hama alat batang (stem fly) *Melanagromyza sojae* Zehnter, c). BE-BAS: Biopestisida untuk mengendalikan hama penggerek ubi jalar (*Cylas formicarius*) di lahan pasang surut, Kalimantan Selatan.

Tabel 19. Capaian Kinerja Produksi Benih Sumber Tahun 2017

<b>Komoditas</b>	<b>Varietas</b>	<b>Realisasi (Kg)</b>
<b>Benih Inti (NS) :</b>		
Kedelai (19 varietas)	Kaba, Anjasmoro, Argomulyo, Tanggamus, Burangrang, Grobogan, Dering 1, Dena 1, Gepak Kuning, Detam 1, Detam 3, Detam 4, Demas 1, Devon 1, Devon 2, Dega 1, Deja 1, Deja 2, dan Detap 1.	1.512
Kacang tanah (15 varietas)	Bison, Hypoma 1, Hypoma 2, Hypoma 3, Kancil, Kelinci, Singa, Takar 1, Takar 2, Tala 1, Tala 2, Talam 1, Talam 2, Talam 3, dan Tuban	797
Kacang hijau (9 varietas)	Sampeong, Sriti, Vima 1, Murai, Perkutut, Kenari, Kutilang, Vima 2, dan Vima 3	1.598
<b>Benih Penjenis (BS) :</b>		
Kedelai (17 varietas)	Anjasmoro, Argomulyo, Dega 1, Dena 1, Detam 3, Detam 4, Devon 1, Grobogan, Dering 1, Detam 1, Detam 2, Deja 1, Deja 2, Burangrang, Demas 1, Detap 1, dan Devon 2	5.702
Kacang tanah (10 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 2, Hypoma 3, Tuban, Talam 1, Talam 2, Bison, Takar 1, Takar 2 dan Tala 1	1.198
Kacang hijau (5 Varietas)	Kutilang, Vima 1, Vima 2, Vima 3, dan Sampeong	2.083
Ubi kayu (9 varietas)	Darul Hidayah, Adira 1, Agritan 2, Malang 1, Malang 4, Malang-6, Litbang UK2, UJ-3, dan UJ-5	200.000
Ubi jalar (10 varietas)	Beta 1, Beta 2, Beta 3, Kidal, Papua Solossa, Sawentar, Antin 1, Antin 2, Antin 3, dan Sari	80.000
<b>Benih Dasar (FS) :</b>		
Kedelai (12 varietas)	Anjasmoro, Burangrang, Dega 1, Demas 1, Dena 1, Dering 1, Detam 1, Detam 3, Detam 4, Devon 1, Argomulyo, dan Grobogan	22.357
Kacang tanah (12 varietas)	Hypoma 1, Hypoma 3, Kelinci, Talam 1, Talam 2, Takar 2, Tuban, Hypoma 2, Takar 1, Bison, Kancil, dan Tala 1	5.191
Kacang hijau (4 varietas)	Vima 1, Vima 2, Vima 3, dan Kutilang	5.021
<b>TOTAL</b>		<b>45.459</b>

Tabel 20. Target dan Realisasi IKU 2015-2019

IKU	2015		2016		2017		2018		2019	
	Target	Real	Target	Real	Target	Real	Target	Real	Target	Real
Varietas	4	7	6	8	2	3	4		3	
Teknologi	6	8	6	6	3	3	5		3	
Benih Sumber	53,3	62,73	53,3	53,73	41	45,45	26		100	
SDG	3010	3822	2965	2999	3919	3992	3608			
Publikasi	30	30	30	30	30	30	30		30	

#### 2.4.7. Diseminasi Hasil Penelitian

Diseminasi hasil penelitian merupakan langkah penting untuk melakukan alih teknologi dari lembaga penelitian kepada pengguna (*stake holder*). Kegiatan diseminasi Balitkabi terdiri atas berbagai kegiatan, yaitu : (1) gelar teknologi Aneka Kacang dan umbi (Akabi), (2) pameran, (3) partisipasi aktif dalam show window, (4) Pelatihan IPTEK Akabi, (5) Lokakarya, (6) Sosialisasi IPTEK Akabi, (7) Seminar Hasil Penelitian I, (8) Layanan perpustakaan penelitian dan penyebaran publikasi tercetak, (9) Kunjungan peneliti ke luar negeri, (10) Kunjungan tamu luar negeri ke Balitkabi, (11) Seminar internal, (12) Kunjungan tamu umum ke Balitkabi, (13) Partisipasi sebagai nara sumber lptek Aneka Kabi, (14) Kegiatan PKL siswa dan mahasiswa, (15) Berita Website Balitkabi.

Pekan kedelai nasional (PKN) merupakan agenda utama Balitkabi pada tahun 2010 yang dicanangkan dilakukan setiap tiga tahun sekali. Pekan kedelai nasional ini diisi dengan gelar teknologi meliputi peragaan varietas unggul tanaman aneka kacang dan umbi, didukung pula partisipasi Balitsereal untuk VUB jagung dan Balai Besar Padi untuk VUB padi. Pameran skala regional dan nasional dalam rangka diseminasi hasil penelitian tanaman aneka kabi di berbagai wilayah telah diikuti Balitkabi sejumlah 17 kali pameran untuk tahun 2010. Pameran regional yang diikuti antara lain dalam rangka Cytrus Spectaculer Day di Balijestro, Batu, Pameran Promosi Produk Unggulan Agribisnis dan Penganekaragaman Pangan Kabupaten Malang, Agro Expo Dies Natalis Faperta Unibraw Malang. Secara nasional Balitkabi mengikuti Pameran Pangan Nasional, Agro & Food Expo, Industri berbasis HKI, dan Pekan Lingkungan Indonesia, Hari Kebangkitan Teknologi Nasional (Harteknas), Konservasi hutan pantai Peningkatan Kesra Masyarakat, Pekan Serealia Nasional di Balitsereal Maros, Gelar Teknologi Tepat Guna di DIY, ISNF di Bali, Field day Inovasi Teknologi Tanaman Hias Nasional di Poncokusuma Malang, Pameran Hari Pangan Sedunia (HPS) di NTB.

Dalam rangka mewujudkan swasembada kedelai, Balitkabi telah melakukan gelar teknologi kedelai di kawasan tegakan hutan jati untuk meningkatkan perluasan areal tanam kedelai di Indonesia. Gelar teknologi dilakukan di wilayah Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Wonorukun Lestari pada petak 57f dan 58b, RPH Sidalaju, BKPH Kedunggalar dan KPH Ngawi dengan kisaran hasil 1,2-1,8 t/ha. Pada tahun 2011 Balitkabi juga berpartisipasi dalam Pekan Pertanian Spesifik Lokasi di Bogor dirangkai dengan Raker Badan Litbang Pertanian pada tanggal 20-23 Nopember 2011. Di Taman Koleksi Pangan alternatif, Menteri Pertanian Dr. Suswono berkenan tanam perdana ubi jalar varietas Papua Solossa, klon harapan MSU 01022-12 oleh Kepala Balitbangtan, varietas Beta 1 oleh Gubernur Jawa Barat, klon harapan RIS 03063-05 oleh Gubernur Sumbar, varietas Sுகuh oleh Walikota Bogor, varietas Kidal oleh

Walikota Padang, varietas Beta 2 oleh Bupati Sukabumi, dan klon harapan MSU 03028-10 oleh Bupati Pacitan. Balitkabi juga berperan dalam peringatan Hari Pangan Sedunia (HPS) ke 31 di Gorontalo yang dihadiri oleh Wakil Presiden RI Prof. Dr. Boediono.

Pada tahun 2012 Balitkabi telah melakukan kegiatan diseminasi teknologi tanaman aneka kabi sejumlah 34 kegiatan baik pada skala regional, nasional maupun internasional. Gelar teknologi (geltek) tanaman aneka kabi telah dilakukan di berbagai daerah, antara lain : lahan pasang surut di Jambi untuk pengembangan kedelai, Indragiri Hilir, Riau, geltek kedelai hitam di Madiun, geltek kabi dan herbal di BW Agro Center Soropadan Jawa Tengah, geltek VUB Kabi IMC di Limboto, dan geltek teknologi budi daya kedelai di kawasan hutan kayu putih di Ponorogo. Pada tahun 2012 Kementerian pertanian menginisiasi optimalisasi lahan pekarangan dengan melaunching Konsep Rumah Pangan Lestari (KRPL) di Pacitan yang dihadiri oleh Presiden RI Dr. H. Bambang Susilo Yudhoyono beserta ibu negara Hajah Ani Yudhoyono. Kegiatan yang bersifat internasional yang penting antara lain : (1) Pertemuan Internasional; Kongres SABRAO di Chiang Mai, Thailand (Dr. Sholihin dan Dr. M Jusuf), (2) Kunjungan ke ACIAR Australia (Ir. A. Taufiq, MS), (3) Kunjungan ke ICRIAT India (Dr. Novita N), (4) Kunjungan ke Korea Selatan (AFACI; Asian Food and Agriculture Cooperation Inisiatif) Dr. M. Muchlis Adie dan Ir. Suhartina, MS, (5) Kunjungan ke Brazil dan Amerika Serikat Dr. Novita N mendampingi Wamentan, dan (6) Working Group Meeting Kacang Tanah di Thailand Ir. Muji Rahayu, MS dan Dr. Novita N. Pada tahun 2014, Balitkabi menerima kunjungan tamu dari negara lain antara lain (1) Kunjungan tamu Country Manger ACIAR Frances Barns, (2) Kunjungan peneliti Korea Dr. Han Wong Young dan Dr. Ko Jong-Min, (3) Kunjungan BASF Brazil Edson Begliomini Ph.D didampingi Prof. Koeswanto dan Dr. Sony W dari Unibraw, (4) Kunjungan Direktur IPI (*International Potash Institute*) Dr. Alexay Shcherbakov didampingi peneliti IPI Dr. Megen Hillel, dan (5) Kunjungan breeder Cina Dr. Qiang Li, Directur Jiangsu Xuzhou Sweetpotato Research Center, dan Mr. Yaou-Jin Li, Jin-You Sun dan Zhou Zhi Lin Ting.

Pada tahun 2013 diseminasi dilakukan dengan prinsip SDMC (spektrum diseminasi Multy Channel), baik melalui media cetak, komunikasi langsung seperti peragaan teknologi, pameran, dan melalui media elektronik (website, tilpun dll). Tahun 2015 yang telah dilaksanakan meliputi gelar teknologi budi daya kedelai di lahan sawah yang terletak di desa Jatikampir, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk. Berdasarkan hasil demplot di lapangan, petani menyukai kedelai biji besar dan berumur genjah (Grobogan dan Dega 1), meskipun dari tingkat produktivitas masih lebih rendah dibandingkan galur harapan (calon varietas) tahan kondisi jenuh air.



#### 2.4.8. Karya Tulis Ilmiah

Karya tulis ilmiah (KTI) merupakan salah satu wadah untuk mempublikasikan hasil penelitian maupun pemikiran peneliti lingkup Balitbangtan ke pemangku kepentingan. Jumlah publikasi yang dihasilkan Balitbangtan melalui Balitkabi sejak tahun 2010 hingga 2015 dari tahun ke tahun terus meningkat, kecuali pada tahun 2013 sedikit menurun karena publikasi yang dihasilkan belum semuanya dapat didata. Jenis publikasi yang dihasilkan sebagian besar berupa prosiding, diikuti oleh jurnal nasional terakreditasi, buletin, jurnal internasional, bunga rampai, dan monograf (Tabel 21).

Tab 21. Karya tulis Ilmiah yang dihasilkan Balitkabi pada periode 2010-2013.

No	Jenis Publikasi	Jumlah publikasi tahun				2015	2016	Total
		2010	2011	2012	2013			
1	Prosiding	39	111	149	111			410
2	Bunga rampai	1	1	3	1			6
3	Monograf	0	1	2	2			5
4	Buletin	14	18	18	10			60
5	Jurnal nasional	26	33	33	20			116
6	terakreditasi	1	6	9	7			23
	Jurnal Internasional							
	Total	81	170	218	151			

### III. POTENSI, TANTANGAN DAN IMPLIKASI

Pembangunan pertanian di Indonesia ke depan akan menghadapi banyak tantangan, di antaranya dalam hal penyediaan pangan yang cukup baik dari segi kuantitas maupun kualitas, penyediaan sumber energi terbarukan untuk mensubsitusi energi fosil yang semakin langka; perubahan pasar global, dan perubahan iklim yang mempengaruhi lingkungan strategis di sektor pertanian. Terkait dengan dinamika perubahan lingkungan tersebut, maka Indonesia perlu mencermati potensi (kekuatan dan peluang) maupun permasalahan/kelemahan dan implikasinya yang dihadapi sub-sektor pertanian tanaman pangan. Balitkabi, sebagai lembaga pendukung pembangunan pertanian khususnya pada tanaman aneka kacang dan umbi, untuk menghasilkan inovasi teknologi perlu merumuskan rencana strategis dalam lima tahun ke depan (2015-2019) secara kontekstual untuk merespon perubahan lingkungan dalam kurun waktu tersebut.

#### 3.1. Potensi

Terkait dengan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi berikut penyiapan inovasi teknologinya, terdapat beberapa potensi yang dipunyai, enam diantaranya yang dianggap penting adalah :

##### 3.1.1. Sumber Daya Genetik Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Indonesia sebagai negara tropis memiliki sumberdaya genetik atau padanya dapat dikembangkan tanaman kacang dan umbi yang cukup banyak atau beragam macam, jenis, atau golongannya. Untuk tanaman kacang, di antaranya adalah: kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, kacang gude, komak, dan aneka koro ; sedang bagi umbi di antaranya adalah: ubi kayu (*Manihot*), ubi jalar (*Ipomoea*), talas (*Colocasia*), kimpul/mbote (*Xanthosoma*), uwi (*Dioscorea*), garut (*Marantha*), ganyong (*Canna*), dan suweg (*Amorphophalus*).

Bergantung pada macam, jenis, atau golongannya tanaman tersebut selaras dengan kesesuaian lingkungan hidupnya, dapat tumbuh atau cocok dikembangkan pada kondisi yang beragam dalam hal: (a) tinggi tempat, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, atau suhu panas/hangat hingga sejuk/dingin, (b) curah hujan atau ketersediaan air, mulai relatif kering hingga basah, dan (c) penyinaran matahari, dari cerah atau terbuka sampai redup atau ternaungi.

Dengan ragam macam, jenis, atau golongan tanaman berikut kesesuaian lingkungan hidupnya, maka tanaman kacang dan umbi dapat dibudidayakan pada sebagian besar ragam agroekologi yang ada di Indonesia. Ini berarti dari pertimbangan spasial, potensi areal pengembangan adalah sangat luas.

Sumberdaya hayati yang beraneka merupakan sumber materi genetik yang dapat direkayasa untuk menghasilkan galur, klon, varietas tanaman aneka kacang dan umbi. Sehubungan dengan ini, maka upaya koleksi, konservasi, dan karakterisasi sumber daya genetik tanaman aneka kacang dan umbi mutlak diperlukan untuk penggunaannya dalam merakit varietas-varietas unggul.

Saat ini Balitkabi telah berhasil mengoleksi sejumlah tanaman aneka kacang dan umbi (Tabel 22), sebagian telah dikarakterisasi dalam sifat morfologi, ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik, serta komposisi atau kandungan senyawa kimia dan/atau gizinya.

Tabel 22. Koleksi plasma nutfah tanaman aneka kacang dan umbi oleh Balitkabi hingga 2015

No.	Jenis tanaman	Jumlah asesi
1	Kedelai	1.054
2	Kacang tanah	500
3	Kacang hijau	1.050
4	Kacang tunggak	150
5	Kacang gude	73
6	Ubi kayu	323
7	Ubi jalar	305
9	Tales	50
10	Kimpul	24
11	Suweg	21
12	Ganyong	9
13	Garut	9
14	Uwi-uwian	64

### 3.1.2. Manfaat Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Tanaman aneka kacang dan umbi ragam pemanfaatannya sangat banyak, yang dapat dibagi menjadi lima kelompok penggunaan, yakni; (a) pangan, (b) pakan, (c) pupuk, (d) kimia/farmasi, dan (e) energi, melalui proses sederhana atau konvensional hingga modern (industri). Sebagai contoh: (a) kedelai, bijinya dikonsumsi dalam bentuk polong rebus, kedelai goreng, kecambah, tempe, tahu, taucho, kecap, susu, dan minyak nabati/goreng; sedangkan brangkasannya/limbahnya untuk pakan dan pupuk organik; (b) kacang tanah, bijinya untuk konsumsi dalam bentuk biji/polong dan minyak goreng, sedangkan brangkasannya dan kulit polongnya untuk pakan, pupuk, dan bahan bakar/energi (c) ubi kayu ; ubinya secara langsung dan setelah ditepungkan dan diambil patinya untuk konsumsi dalam bentuk ubi rebus, ubi goreng, tiwul, tape, dan untuk substitusi terigu dalam membuat mie, biskuit, roti, dan aneka pangan olahan; bahan kimia/industri diantaranya glukose, sukrose, dekstrin, dan sorbitol; pakan dan pupuk (ubi, daun, kulit ubi, gamplong, batang muda/lunak), serta bahan bakar/energi (batang yang keras, etanol); serta (d) ubi jalar , ubinya secara langsung serta setelah dibuat pasta, ditepungkan dan diambil patinya untuk konsumsi dalam bentuk ubi rebus, ubi goreng, dan untuk substitusi terigu dalam membuat mie, biskuit, rerotian, es krim, dan aneka pangan olahan ; pakan dan pupuk (ubi, daun, kulit ubi, dan bahan energi (etanol).

Brangkasannya atau biomass hasil samping tanaman aneka kacang dan umbi mempunyai nilai strategis dalam penyediaan pakan ternak, penilaian ini dipandang dari dua segi, yakni: (a) pertama, dari segi kualitas, brangkasannya tanaman aneka kacang dan umbi sebagai pakan kualitasnya lebih baik daripada tanaman padi dan jagung; brangkasannya tanaman aneka kacang dan umbi mempunyai kadar protein sekitar 13 – 20%, sedangkan jerami padi sekitar 4%, dan jagung 6%; dan (b) dari segi saat ketersediaan, tanaman aneka kacang dan umbi sebagian besar dipanen pada musim kemarau, disaat ketersediaan pakan (rumput alam) berkurang.

Umbi tanaman ubi kayu dan ubi jalar setelah diproses dapat menghasilkan etanol yang digunakan sebagai bahan bakar, menggantikan peran energi fosil yang semakin langka atau menipis ketersediaannya. Untuk menghasilkan satu liter etanol berkadar 97%, untuk ubi kayu diperlukan 4,5 – 6,0 kg umbi segar, sangat tergantung kualitas umbinya, terutama kandungan pati dan gula. Semakin tinggi kandungan dua senyawa tersebut akan semakin sedikit jumlah umbi yang diperlukan untuk menghasilkan sejumlah tertentu etanol. Umbi ubi kayu mengandung pati sekitar 19-22%, sedangkan ubi jalar 15 – 18%. Meskipun kandungan pati lebih rendah, sebagai sumber bahan baku dalam pembuatan etanol peran ubi jalar dapat bersaing dengan ubi kayu karena umur panennya lebih singkat, yakni 3,5 – 4 bulan, sementara ubi kayu 6 – 9 bulan.

### 3.1.3. Permintaan Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Pada tahun 2011, dengan tingkat produksi kedelai 0,851 juta ton, kacang tanah 0,691 juta ton, kacang hijau 0,341 juta ton, dan ubi kayu 24.044 juta ton, untuk memenuhi kebutuhan, Indonesia masih mengimpor berturut-turut: (a) kedelai 5.046 juta ton, terdiri atas biji 2.088 juta ton, bungkil 2.939 juta ton, dan minyak 19,710 ribu ton, (b) kacang tanah 0,245 juta ton, produk mentah 0,247 juta ton dan produk olahan 2,129 ribu ton, (c) kacang hijau 47,459 ribu ton, serta (d) ubi kayu terdiri atas pati 345,411 ribu ton dan dekstrin 106,921 ribu ton. Dua negara pengekspor ubi kayu adalah Thailand dan Vietnam. Bagi biji kedelai, dengan jumlah impor sebesar 2,088 juta ton, sebagian besar berasal dari Amerika Serikat (88,40%), Argentina (3,50%), Brasil (0,65%), dan sisanya berasal dari beberapa negara lainnya. Untuk kacang tanah, impor dari India 84,13%, Cina 7,97%, Mosambik 3,22%, Malaysia 2,64%, Tanzania 0,74%, dan sisanya dari negara lain.

### 3.1.4. Ketersediaan Sumberdaya Lahan dan Air

Indonesia mempunyai daratan seluas 189,1 juta hektar, terdiri atas 46,1 juta hektar lahan basah dan 143,0 juta hektar berupa lahan kering. Lahan tersebut kini sebagian telah dimanfaatkan untuk budi daya pertanian, selebihnya masih berupa padang alang-alang/semak belukar, dan hutan.

Dari total luas daratan 189,1 juta hektar, 157,3 juta hektar di antaranya merupakan lahan sub-optimal, yakni 122,1 juta hektar berupa lahan kering meliputi lahan kering masam seluas 108,8 juta hektar dan lahan kering iklim kering 13,3 juta hektar; serta 35,1 juta hektar lahan basah meliputi lahan rawa pasang-surut seluas 11,0 juta hektar; lahan rawa lebak 9,3 juta hektar, dan lahan rawa gambut 14,9 juta hektar. Dari total lahan sub-optimal yang luasnya mencapai 157,2 juta hektar, seluas 91,9 juta hektar dapat dimanfaatkan bagi pertanian (Tabel 23). Lahan sub-optimal potensial untuk pertanian sangat luas, yakni 92,0 juta hektar, sehingga perlu dikaji dan disiapkan inovasi teknologinya bagi pengembangan komoditas pertanian, di antaranya adalah tanaman aneka kacang dan umbi.

Tabel 23. Lahan sub-optimal yang potensial dapat dimanfaatkan untuk pertanian

Jenis Lahan	Lahan Sub-optimal (juta ha)	
	Luas total	Potensial untuk pertanian
Kering Masam	108,8	62,7
Kering Iklim Kering	13,3	7,8
Rawa Pasang-surut	11,0	9,3
Rawa Lebak	9,3	7,5
Gambut	14,9	4,7
Total	157,3	92,0

Air merupakan salah satu sumberdaya penentu terpenting dalam pembangunan pertanian. Air untuk pertanian diperoleh dari hujan, air permukaan (sungai, waduk, embung, rawa, dan air tanah). Potensi penyediaan air pada suatu wilayah, kawasan, ataupun agroekologi bervariasi sangat tergantung pada iklim khususnya curah hujan dan suhu udara, topografi dan formasi geologi wilayah, serta kondisi hutan dan lahan.

Ketersediaan sumber daya air nasional (*annual water resources*) masih besar terutama di wilayah barat Indonesia, akan tetapi tidak semua dapat dimanfaatkan. Sebaliknya di sebagian besar wilayah timur yang radiasi melimpah, curah hujannya rendah (<1.500 mm/tahun) dan hanya terdistribusi selama 3 – 4 bulan. Total pasokan air wilayah Indonesia adalah 127.775 m<sup>3</sup> per detik atau 2.110 mm/tahun; dikategorikan sebagai negara kelompok tiga berdasarkan kebutuhan dan potensi sumber daya

airnya. Total air tersedia menurut wilayah/pulau di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Total air tersedia menurut wilayah/pulau di Indonesia

Wilayah/pulau	Luas (km <sup>2</sup> )	Curah hujan (mm/th)	Total air tersedia	
			mm/th	M <sup>3</sup> /detik
Sumatera	477.379	2.801	2.128	32.198
Jawa	121.304	2.555	1.915	7.360
Bali dan Nusa Tenggara	87.939	1.695	1.167	3.251
Kalimantan	534.847	2.956	2.264	38.369
Sulawesi	190.375	2.156	1.568	9.458
Maluku dan Papua	499.300	3.221	2.221	37.139
Total Indonesia	1.911.144	2.779	2.110	127.775

Diprediksi bahwa sampai tahun 2020 kebutuhan air Indonesia masih dapat dipenuhi dari air yang tersedia saat ini. Pada tahun 2020, pulau Bali dan Nusa Tenggara akan membutuhkan sebesar 75%, Jawa 72%, Sulawesi 42%, Sumatera 34%, Kalimantan 2,3%, serta Maluku dan Papua 1,8% dari total air tersedia saat ini. Berdasarkan prediksi tersebut, maka untuk kawasan Bali dan Nusa Tenggara serta Jawa upaya penyediaan dan pemberdayaan air perlu memperoleh perhatian yang tinggi.

### 3.1.5. Ketersediaan Biomasa sebagai Sumber Energi Alternatif

Dewasa ini Indonesia sudah menjadi *net importer* bahan bakar minyak fosil (*fossil fuel*) sehingga sudah keluar dari keanggotaan *Organization of Petroleum Exporting Countries* (OPEC). Selain kelangkaan, penggunaan bahan bakar fosil mengakibatkan pencemaran udara dalam bentuk sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) dan gas rumah kaca (GRK), terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>).

Meningkatnya kelangkaan bahan bakar minyak fosil dan pemanasan global akibat konsumsi energi fosil telah mendorong banyak negara untuk mensubstitusi sebagian energi fosil dengan bioenergi terbarukan. Jagung, tebu, sagu dan aren, serta ubi kayu dan ubi jalar berpotensi sebagai bahan baku etanol, sedangkan minyak sawit, minyak kanola *rape seed*, jarak pagar, kelapa, kemiri, dan kedelai berpotensi untuk dijadikan bahan baku biodiesel.

Komoditas tanaman aneka kacang dan umbi menghasilkan biomasa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif, utamanya ubi kayu dan ubi jalar. Umbi ubi kayu dan ubi jalar melalui serangkaian proses dapat diolah menjadi etanol. Secara umum untuk menghasilkan satu liter etanol yang berkadar 96% diperlukan sekitar 6,0 kg ubi segar ubi kayu. Dengan pengelolaan tanaman yang optimal, tanaman ubi kayu dapat menghasilkan 50 – 100 t/ha umbi segar tergantung tingkat kesuburan lahan, sehingga per hektar tanaman ubi kayu potensial dapat menghasilkan 8.300 – 16.600 liter etanol berkadar 96%. Kebutuhan umbi segar ubi kayu untuk menghasilkan satu liter etanol beragam tergantung pada kualitas umbinya, yang terutama ditentukan oleh kadar pati dan gulanya. Kandungan pati umbi segar ubi kayu beragam antara 19 – 22%.

Umbi segar ubi jalar mengandung pati sekitar 15–18%, sehingga dengan perhitungan pendekatan berdasarkan tingkat hasil 25 – 35 t/ha umbi segar, maka dari satu hektar tanaman ubi jalar diperoleh 3.500 – 4.350 liter etanol. Jika lahan dapat ditanami dua kali ubi jalar dalam setahunnya, maka dengan menanam ubi jalar dapat dihasilkan 7.000 – 8.700 liter etanol/ha/tahun.

### 3.1.6. Jejaring Kerja

Dalam mengusahakan komoditas tanaman aneka kacang dan umbi dibutuhkan dukungan inovasi teknologi dalam identifikasi kesesuaian, penyiapan dan pengelolaan lahan, budi daya, pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT), serta panen dan pasca panennya. Sesuai tupoksi Balitkabi, penyediaan teknologi tersebut tidak dapat hanya dilakukan oleh Balitkabi saja, sehingga perlu dukungan dari pihak lain melalui pemberdayaan jejaring kerja.

Balitbangtan mempunyai jejaring kerja vertikal dan horizontal di dalam negeri, dan horizontal internasional. Jejaring kerja ini bermanfaat untuk optimalisasi penggunaan sumberdaya, menghindari tumpang-tindih penelitian, meningkatkan kualitas penelitian, kerja sama penelitian dan pengembangan, tukar-menukar informasi dan mengefektifkan diseminasi hasil penelitian. Dalam struktur organisasi, Balitbangtan memiliki 14 Eselon II, 19 Balai Penelitian/Lolit, dan 33 BPTP/LPTP. Lokasi UPT Balitbangtan tersebut merupakan potensi bagi Balitkabi dalam mengakselerasi penyiapan dan pengembangan inovasi teknologi yang dihasilkan melalui kegiatan penelitian dan diseminasi.

Jejaring kerja dalam bentuk konsorsium penelitian telah berlangsung dengan melibatkan beberapa lembaga penelitian seperti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Badan Tenaga Atom Nasional, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Badan Informasi Geospasial, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika serta beberapa perguruan tinggi. Selain itu telah terbentuk pula jejaring kerja dengan pemerintah daerah, pihak swasta dan instansi pengambil kebijakan baik dalam lingkup Kementerian maupun di luar Kementerian Pertanian. Secara internasional, Balitbangtan juga terlibat dalam jejaring kerja, baik bilateral, multilateral maupun regional.

Potensi untuk memperluas dan memperkuat jejaring kerja masih besar. Kerja sama dengan pihak swasta masih dapat diperluas dan diperkuat, baik dengan memanfaatkan dana *corporate social responsibility* (CSR), maupun dengan memanfaatkan PP 35/2006 yang memberikan insentif pajak bagi badan usaha yang membiayai kegiatan penelitian. Balitbangtan juga telah membuat nota kesepahaman dengan hampir semua provinsi dan kabupaten dalam penelitian dan diseminasi. Nota kesepahaman ini dapat ditindaklanjuti dengan program nyata dengan memanfaatkan jejaring kerja internal litbang dengan BPTP sebagai ujung tombak.

Selain itu jejaring kerja antarlembaga penelitian baik perguruan tinggi maupun lembaga penelitian nasional lainnya juga masih dapat diperluas melalui program kerja sama penelitian yang diprakarsai oleh lembaga lain seperti halnya program insentif riset Sistem Inovasi Daerah (SIDA) dan Sistem Inovasi Nasional (SINAS) dari Kementerian Riset dan Teknologi maupun program kerja sama penelitian yang diprakarsai oleh Balitbangtan sendiri melalui program KKP3N (Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional). Hal ini agar terus ditingkatkan dalam rangka memperkuat jejaring dan meningkatkan sinergi penelitian.

Kerja sama dan jejaring kerja internasional juga sudah berkembang dan masih berpotensi untuk diperluas dan diperkuat. Secara bilateral Kementerian Pertanian telah membuat nota kesepahaman dengan kementerian beberapa negara seperti Malaysia, Brazil, Slovakia, Laos, Tunisia, Madagaskar, dan Suriname. Balitbangtan juga sudah membuat nota kesepahaman dengan lembaga-lembaga penelitian internasional baik lembaga penelitian yang bersifat bilateral, regional maupun yang berada di bawah lembaga penelitian internasional CGIAR (*Consultative Group for International Agriculture Research*).

Secara bilateral, Balitkabi telah bekerjasama di antaranya dengan *Australian Centre for International Agricultural Research* (ACIAR), Sedangkan untuk kerja sama

yang bersifat regional Balitkabi terlibat dalam network regional seperti AFACI (*Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative*) dan IPI (*International Potash Institute*), Pada kondisi saat ini, kerja sama secara regional menjadi penting karena pada umumnya kondisi ekosistem dan permasalahan yang dihadapi banyak persamaan sehingga hasil penelitian yang diperoleh dapat dimanfaatkan secara bersama.

Selain itu masih terbuka peluang untuk menjalin kerja sama penelitian dan pertukaran informasi dan pengetahuan dengan beberapa negara atau lembaga penelitian internasional lainnya. Posisi Indonesia sebagai negara anggota G20 membuka peluang peningkatan kerjasama dengan negara Selatan-Selatan termasuk di bidang penelitian dan pengembangan. Peluang ini perlu dimanfaatkan oleh Balitkabi untuk meningkatkan jejaring kerja sama internasional sekaligus berperan serta dalam diplomasi pertanian Indonesia untuk negara Selatan-Selatan melalui diseminasi teknologi dan pengiriman tenaga ahli Balitkabi.

## **3.2. Tantangan**

### **3.2.1. Perubahan Iklim Global**

Perubahan iklim yang disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer ditandai dengan meningkatnya suhu udara, semakin tingginya frekuensi kejadian iklim ekstrim, seperti La-Nina dan *El Niño*, semakin sulitnya diprediksi awal dan lama musim hujan maupun musim kemarau, makin tingginya intensitas curah hujan di saat turun hujan dan semakin pendeknya durasi musim hujan, serta meningkatnya tinggi permukaan air laut. Pemanasan global yang menyebabkan mencairnya gunung es di daerah kutub menyebabkan kenaikan permukaan air laut dan mengancam pertanian di daerah pantai karena perendaman oleh air laut (rob) dan meningkatnya salinitas air dan tanah.

Sektor pertanian merupakan korban (*victim*) dari gejala iklim yang ekstrim sehingga diperlukan teknologi untuk meningkatkan ketahanan dan kelenturan (*resilience*) sistem pertanian. Di sisi lain sektor pertanian merupakan sumber dari emisi gas rumah kaca, sehingga berkewajiban untuk ikut dalam mitigasi emisi GRK.

Ancaman dan krisis pangan dunia beberapa tahun terakhir berkaitan erat dengan perubahan iklim (*climate change*) akibat pemanasan global (*global warming*). Perubahan iklim diyakini akan berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan dan sektor pembangunan pertanian. Beberapa peneliti memperkirakan dampak perubahan iklim terhadap produksi pertanian akan semakin nyata. Indonesia sebagai negara kepulauan yang terletak di daerah khatulistiwa termasuk wilayah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim global tersebut akan memberikan dampak langsung maupun tidak langsung yang serius terhadap sektor pertanian. Perubahan pola curah hujan, kenaikan permukaan air laut, kenaikan suhu udara dan peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrim adalah dampak langsung, sedangkan peningkatan gangguan hama dan penyakit merupakan dampak tidak langsung dari perubahan iklim yang berpotensi menurunkan produksi pertanian, termasuk komoditas aneka kacang dan umbi.

Tantangan ke depan dalam menyikapi dampak perubahan iklim global adalah meningkatkan kemampuan petani dan petugas lapangan dalam melakukan prakiraan iklim serta melakukan langkah antisipasi dan adaptasi yang diperlukan. Di samping itu, perlu diciptakan teknologi tepat guna dan berbagai varietas yang memiliki potensi emisi gas rumah kaca (GRK) rendah, toleran kenaikan suhu, kekeringan, banjir/genangan dan salinitas.

### 3.2.2. Tuntutan Mutu dan Keamanan Pangan

Jumlah penduduk dunia, termasuk Indonesia yang banyak dan terus meningkat, menuntut penyediaan produk pertanian untuk pangan, pakan, energi, dan bahan baku industri yang banyak dan terus meningkat pula. Perbaikan pendapatan, pendidikan, dan kesadaran penduduk terhadap kesehatan menuntut penyediaan pangan yang semakin beragam, berkualitas, dan aman untuk dikonsumsi.

Bahan pangan yang mengandung senyawa yang berkasiat menyehatkan badan, di antaranya betakarotin, antosianin, dan isoflavon mendapat perhatian yang semakin besar dalam produksi dan pengembangannya. Di sisi keamanan pangan, produk pertanian yang mengandung senyawa racun, di antaranya residu pestisida dan senyawa hasil metabolisme mikrobia seperti aflatoksin, akan sulit atau tidak laku dipasarkan.

Di samping *branding*, perlu diterapkan *labelling* untuk memenuhi tuntutan informasi keamanan dan kesehatan pangan. Dalam standar tersebut, kandungan pangan ditetapkan dan diberi atribut, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan konsumen. Di satu sisi, pencantuman atribut positif yaitu keunggulan komponen pangan dapat menjadi wahana edukasi sekaligus promosi, di sisi lain atribut negatif yang dapat membahayakan kesehatan, merupakan langkah nyata dalam perlindungan masyarakat. *Branding* dan *labelling* merupakan upaya meningkatkan daya saing produk pangan Indonesia terhadap produk impor terkait dengan peningkatan mutu dan keamanan pangan.

Dalam pembangunan pertanian, peningkatan ketahanan pangan tidak hanya dilakukan dengan jalan meningkatkan produksi dan produktivitas pertanian. Pembangunan pertanian juga harus mampu menggerakkan perekonomian nasional melalui kontribusinya dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri, pakan dan bio-energi, penyedia sumber devisa negara, dan sumber pendapatan masyarakat serta berperan dalam pelestarian lingkungan melalui praktek budi daya pertanian yang ramah lingkungan.

Sejalan dengan makin ketatnya persaingan untuk memperoleh pangsa pasar, para pelaku usaha mengembangkan strategi pengelolaan rantai pasok (*Supply Chain Management, SCM*) yang mengintegrasikan para pelaku dari semua segmen rantai pasok secara vertikal ke dalam usaha bersama berlandaskan kesepakatan dan standarisasi proses dan produk. Kemampuan suatu rantai pasok merebut pasar, tergantung kinerja para pelaku di dalam rantai itu dalam menyikapi permintaan konsumen menyangkut mutu, harga, dan pelayanan. Pada perkembangannya, persaingan antarnegara akan diterjemahkan menjadi persaingan antarrantai pasok plus berbagai fasilitas yang dimungkinkan melalui infrastruktur dan kebijakan.

Dalam kaitan pembangunan pertanian berkelanjutan, standarisasi proses dan produk spesifik rantai pasok menimbulkan konsekuensi diterapkannya standar lingkungan. Standar lingkungan tersebut dikaitkan dengan emisi karbon, perubahan iklim, *biodiversity*, kualitas lahan, air, dan hutan yang digunakan untuk mengembangkan pertanian. *Output* yang dihasilkan dari pembangunan pertanian harus mengandung citra ramah lingkungan (*Eco-Friendly Agriculture*) sebagai *branding*. *Branding* ini menjadi permasalahan ketika standar lingkungan yang ditetapkan terlalu kaku dan tidak sesuai dengan kemampuan penerapannya atau manakala standar lingkungan yang ditetapkan berubah-ubah. Dalam kaitan produksi dan perdagangan, *branding* ramah lingkungan ini menjadi hambatan teknis untuk berproduksi dan melakukan perdagangan.

Kondisi pangan nasional saat ini belum cukup aman, meskipun swasembada komoditas pangan utama seperti padi dan jagung telah tercapai. Hal ini disebabkan antara lain oleh lemahnya daya beli sebagian anggota masyarakat terhadap bahan pangan, dan distribusi bahan pangan yang sulit dilakukan, terutama di daerah terpencil



dan saat musim paceklik. Secara teknis dan sosial ekonomis penyebab menurunnya daya beli masyarakat terhadap pangan yang pernah terjadi adalah akibat gagal panen, bencana alam, perubahan iklim, serangan hama dan penyakit maupun jatuhnya harga pasar produk yang dihasilkan petani.

Selain rawan terhadap ancaman *food trap* terutama terigu, tingginya tingkat konsumsi beras menunjukkan pola pangan yang tidak ideal. Di sisi lain, konsumsi pangan dihadapkan pada permasalahan gizi ganda, kelebihan atau kekurangan gizi, yang berdampak terhadap penurunan kesehatan. Dampak pola makan yang tidak tepat, terutama kelebihan asupan karbohidrat dan lemak semakin nyata sebagaimana tercermin dari meningkatnya penderita penyakit degeneratif. Sebaliknya, kekurangan gizi yang umumnya dialami oleh masyarakat kurang mampu tidak hanya kekurangan kalori dan protein (KKP) tetapi juga vitamin dan mineral. Oleh karena itu, upaya penyediaan pangan secara luas, tidak hanya untuk masyarakat sehat-normal, namun juga perlu mempertimbangkan kesehatan masyarakat. Berdasarkan pertimbangan tersebut, perlu dikembangkan pangan fungsional, yaitu pangan olahan yang mengandung komponen fungsional yang menurut kajian ilmiah mempunyai fungsi fisiologis tertentu untuk kesehatan. Pangan fungsional berbeda dengan pangan suplemen dan obat, karena dikonsumsi sebagai makanan pada umumnya. Suplemen biasanya berbentuk kapsul atau bubuk dan dikonsumsi pada dosis tertentu meskipun bukan obat. Hubungan antara pangan dan kesehatan semakin banyak diteliti dan menjadi salah satu dasar pengembangan produk pangan fungsional.

### 3.2.3. Perubahan Pasar Global

Hingga kini beberapa produk komoditas aneka kacang dan umbi dalam negeri masih belum cukup atau aman sehingga masih diperlukan impor, di antaranya adalah kedelai, kacang tanah, dan ubi kayu. Untuk produk yang sama, pasar hasil pertanian Indonesia akan mendapat saingan dari negara-negara produsen lainnya. Untuk komoditas aneka kacang dan kedelai yang masih diimpor seperti tersebut di atas, akan mendapat saingan dari negara pengekspor yang umumnya diproduksi secara efisien dan dengan kualitas produk yang baik.

Indonesia, sebagai negara berkembang yang perekonomiannya bertumpu pada sektor pertanian dengan potensi pertumbuhan yang tinggi tampaknya perlu menyikapi masalah sekaligus tantangan perekonomian dunia secara serius. Pertumbuhan ekonomi Indonesia menunjukkan *trend* yang terus meningkat, bahkan merupakan pertumbuhan terbesar kedua di dunia setelah China. Krisis ekonomi dan pasar global secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi ekonomi Indonesia, karena sektor pertanian Indonesia dapat berperan sebagai sumber pembiayaan dan alternatif investasi bagi investor atau penanam modal. Permasalahan ikutan, seperti penurunan *demand* dan peningkatan jumlah pengangguran, keterlambatan pertumbuhan ekonomi, dan terjadinya inflasi sebagai dampak naik-turunnya harga komoditas dan nilai tukar dolar, dapat berdampak luas pada perekonomian Indonesia.

### 3.2.4. Dinamika Persaingan Sumberdaya Lahan dan Air

Sumberdaya lahan dan air dibutuhkan oleh berbagai sektor/pihak, sehingga muncul persaingan antar pihak. Selain untuk areal pertanian, lahan yang tersedia juga untuk penggunaan non-pertanian, seperti pemukiman, bangunan gedung-kantor, industri, dan pengembangan infrastruktur.

Lahan sawah cenderung menurun dari 8,5 juta hektar pada tahun 1993 menjadi sekitar 8,1 juta hektar pada tahun 2013. Perluasan areal yang pesat terjadi pada perkebunan, yaitu dari 8,8 juta hektar pada tahun 1986 menjadi 19,3 juta hektar pada

tahun 2006. Perluasan terjadi untuk beberapa komoditas ekspor seperti kelapa sawit, karet, kelapa, kakao, kopi, dan lada. Perkembangan luas areal tanam terbesar adalah perkebunan kelapa sawit, yaitu dari 593.800 hektar pada tahun 1986 menjadi sekitar 9 juta hektar pada tahun 2013. Luas lahan perkebunan kakao juga berkembang dari 95.200 hektar pada tahun 1986 menjadi 1,2 juta ha pada tahun 2006 (SIPP, 2012). Data tersebut mengindikasikan bahwa dalam memperoleh lahan, upaya pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi akan menghadapi persaingan dari komoditas perkebunan yang memberikan keuntungan lebih tinggi, khususnya di Sumatera, Kalimantan, Maluku dan Papua. Kondisi ketimpangan yang tinggi ini telah memicu terjadinya konflik penguasaan lahan di berbagai lokasi di Indonesia.

Perkembangan industri dan jasa yang pesat di Jawa, telah mendesak keberadaan lahan pertanian subur. Hasil analisis rente ekonomi lahan (*land rent economics*) menunjukkan bahwa rasio *land rent* perusahaan lahan untuk usahatani padi dibandingkan dengan penggunaan untuk perumahan dan industri adalah satu berbanding 622 dan 500. Tanpa campur tangan Pemerintah, alokasi lahan untuk kegiatan pertanian akan semakin berkurang karena proses alih fungsi lahan ke penggunaan yang memiliki ekonomi sewa lahan yang tinggi. Selama periode 2009 - 2010 saja, lahan sawah di Jawa diperkirakan telah berkurang sekitar 50 ribu hektar.

Komoditas aneka kacang dan umbi umumnya diusahakan oleh petani dengan pemilikan lahan yang sempit. Ketimpangan penguasaan lahan yang banyak dikuasai oleh perusahaan/swasta besar untuk pengembangan komoditas perkebunan, menyebabkan upaya pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi di luar Jawa (Sumatera, Kalimantan, Maluku, Papua) kurang leluasa, sehingga perlu menerapkan kebijakan dan strategi khusus.

Ketersediaan sumberdaya air nasional (*annual water resources, AWR*) masih sangat besar, terutama di wilayah barat, akan tetapi tidak semuanya dapat dimanfaatkan. Sebaliknya di sebagian besar wilayah timur yang radiasinya melimpah, curah hujan rendah (<1500 mm per tahun) yang hanya terdistribusi selama 3-4 bulan. Total pasokan atau ketersediaan air wilayah (air permukaan dan air bumi) di seluruh Indonesia adalah 2110 mm per tahun setara dengan 127.775 m<sup>3</sup> per detik. Indonesia dikategorikan sebagai negara kelompok 3 berdasarkan kebutuhan dan potensi sumberdaya airnya yang membutuhkan pengembangan sumberdaya 25-100 persen dibanding kondisi saat ini. Berdasarkan analisis ketersediaan air, dapat diprediksi bahwa kebutuhan air sampai tahun 2020 untuk Indonesia masih dapat dipenuhi dari air yang tersedia saat ini. Proyeksi permintaan air untuk tahun 2020 hanya sebesar 18 persen dari total air tersedia, digunakan sebagian besar untuk keperluan irigasi (66 persen), sisanya 17 persen untuk rumah tangga, 7 persen untuk perkotaan dan 9 persen untuk industri. Berdasarkan analisis yang sama untuk satuan pulau, pada tahun 2020 Pulau Bali dan Nusa Tenggara akan membutuhkan sebanyak 75 persen dari air yang tersedia saat ini di wilayahnya, disusul Pulau Jawa sebesar 72 persen, Sulawesi 42 persen, Sumatera 34 persen, sedangkan Kalimantan dan Maluku-Papua masing-masing hanya membutuhkan 2,3 persen dan 1,8 persen dari total air tersedia saat ini. Oleh karena itu, ke depan perlu ada upaya antisipatif terhadap fenomena kelangkaan sumberdaya air yang disebabkan karena kerusakan lingkungan ataupun karena persoalan pengelolaan sumberdaya air yang tidak baik. Selain itu perlu terus dikembangkan sumber baku air yang berasal dari air laut atau sumber lain yang selama ini belum dimanfaatkan dengan baik.

### 3.2.5. Permasalahan dalam Industri Bioenergi

Dalam pengembangan bioenergi (etanol) dari tanaman umbi (ubi kayu dan ubi jalar), ada masalah dalam penyediaan bahan bakunya, sebab di Indonesia sebagian besar ubi kayu dan ubi jalar diproduksi oleh petani. Dua masalah penting yang dihadapi, yaitu; (a) usahatani ubi kayu dan ubi jalar kurang/tidak efisien. Supaya petani memperoleh keuntungan yang layak dari usahatannya, harga jual ubi kayu dan ubi jalar yang oleh petani dianggap wajar oleh pengusaha etanol harga jual tersebut dinilai tinggi, (b) pasokan ubi keseharian, mingguan, maupun bulanan dalam setahun kurang/tidak menjamin pemerataan dan keberlanjutan kegiatan industri/pabrik etanol.

Masalah yang dihadapi tidak hanya dalam penyediaan bahan baku, tetapi juga kebijakan pemerintah yang dinilai kurang kondusif dalam pengembangan bioetanol secara keseluruhan.

Beberapa isu penting yang berhubungan dengan penggunaan bioenergi dan memerlukan dukungan penelitian adalah dipertanyakannya beberapa hal yang terkait dengan pengembangan bioenergi, yaitu:

1. Standar bioenergi Indonesia
2. Pengaruh peningkatan penggunaan bioenergi terhadap penyediaan bahan pangan dan komoditas pertanian lainnya
3. Strategi penurunan emisi gas rumah kaca dari penggunaan bioenergi
4. Potensi sektor pertanian dalam menghasilkan bioenergi generasi kedua (misalnya biogas dari kotoran ternak dan dari limbah pabrik).
5. Tata ruang pertanian Indonesia untuk memenuhi permintaan hasil pertanian dan menjaga kelestarian kualitas lingkungan.

### 3.2.6. Sinkronisasi dan Koordinasi Litbang belum Optimal

Dewasa ini, kualitas (cakupan dan intensitas) sinkronisasi dan koordinasi Litbang belum optimal, sehingga masih sangat terbuka untuk ditingkatkan. Dewasa ini, dalam penyediaan dan transfer inovasi teknologi, dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi, meskipun belum optimal, telah dilakukan upaya sinkronisasi dan koordinasi program penelitian dan diseminasi di kalangan pihak-pihak yang terkait. Khusus oleh Balitbangtan, sinkronisasi dan koordinasi yang dimaksudkan telah dilakukan, baik antar UK/UPT dalam lingkup Balitbangtan, maupun institusi di luar lingkup Balitbangtan.

Peningkatan kualitas sinkronisasi dan koordinasi program penelitian dan diseminasi inovasi teknologi yang sekarang masih kurang optimal, harus dilakukan antar Eselon II, antara eselon II dan eselon III, maupun antar sesama eselon III lingkup Balitbangtan, serta antara eselon I dan II lingkup Kementerian Pertanian. Hal yang serupa juga perlu dilakukan dengan pihak terkait di luar Kementerian Pertanian yang terkait, dengan pemerintah Daerah, maupun swasta. Sebagai contoh dalam pengembangan kedelai dan ubi kayu, di lingkup Badan Litbang Balitbangtan, sinkronisasi dan koordinasi harus dilakukan antara Puslitbangtan, Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, Balai Besar Biogen, Balai Besar Mekanisasi, dan Balai Besar Pasca Panen. Untuk tujuan yang sama, sinkronisasi dan koordinasi juga harus dilakukan dengan Direktorat Budidaya Aneka Tanaman Kacang dan Ubi.

## 3.3. Implikasi bagi Balitkabi

Di dalam memanfaatkan potensi serta mengelola tantangan seperti yang disebutkan di depan, maka implikasi rasionalnya untuk Balitkabi adalah sebagai berikut:

### 3.3.1. Adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim

Untuk mengurangi dampak perubahan iklim global yang ekstrim, harus dilakukan berbagai upaya, di antaranya yang strategis adalah melalui pendekatan adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim.

Pendekatan adaptasi dilakukan dengan mengusahakan jenis dan/atau varietas tanaman yang adaptif pada lingkungan tumbuh spesifik, seperti tercekam suhu tinggi, kekeringan, dan bermasalah salinitas. Kegiatan pemuliaan tanaman harus diarahkan pada perakitan varietas berkarakter unggul, diantaranya toleran atau tahan terhadap tiga macam cekaman abiotik tersebut, di samping toleran/tahan terhadap cekaman biotik, yakni gangguan hama dan penyakit yang juga semakin meningkat dengan adanya perubahan iklim global.

Mitigasi terhadap perubahan iklim global dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya dan pengelolaan tanaman melalui penerapan teknologi yang sesuai, diantaranya dalam menghemat penggunaan air melalui upaya memaksimalkan infiltrasi air hujan, mengurangi penguapan lengas tanah, dan penerapan waktu dan pola tanam yang tepat.

### 3.3.2. Peningkatan Mutu dan Keamanan produk tanaman (pangan)

Sebagai bagian dari upaya memenuhi tuntutan mutu dan keamanan produk tanaman aneka kacang dan ubi untuk pangan, pakan, dan industri, peningkatan mutu dan keamanan produk tanaman aneka kacang dan umbi ditempuh dengan pendekatan pemuliaan, praktek budi daya, dan penanganan pascapanen.

Melalui pendekatan pemuliaan, peningkatan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi dilakukan dengan merakit varietas yang mengandung senyawa kimia tertentu atau gizi yang lebih baik, seperti kedelai berkadar protein dan isoflavon tinggi, ubi kayu dengan kandungan pati dan protein tinggi rendah asam sianida, serta ubi jalar dengan kandungan pati, protein, betakaroten, dan/atau antosianin tinggi.

Peningkatan mutu produk tanaman aneka kacang dan umbi melalui pendekatan budi daya dilakukan dengan menerapkan pemupukan yang efisien dan berimbang (*precision farming*) guna mencegah atau mengurangi akumulasi nitrat, nitrit, dan/atau amide dalam jaringan tanaman. Pengurangan penggunaan pestisida yang bersifat racun bagi tubuh manusia dan ternak dengan penciptaan varietas toleran/tahan serangan hama/penyaki dan penggunaan biopestisida menggantikan atau mensubstitusi pestisida kimia.

Penjemuran hasil panen ubi kayu (umbi dan daun) untuk mengurangi kandungan air dan asam sianida merupakan contoh upaya peningkatan kualitas hasil panen melalui pendekatan pasca panen primer.

### 3.3.3. Peningkatan Efisiensi, Daya saing, dan Nilai Tambah

Agar dapat merebut kemenangan dalam pasar global dan mampu memberikan keuntungan yang lebih tinggi bagi pelaku usaha tani, upaya yang harus dilakukan meliputi: (a) meningkatkan efisiensi usaha tani melalui rasionalisasi penggunaan sarana produksi (bibit/benih, pupuk, pestisida), mengurangi penggunaan tenaga kerja, misalnya dengan penggunaan alsintan/mekanisasi, (b) peningkatan kualitas produk pertanian aneka kacang dan umbi (biji/umbi, biomas limbah) agar lebih menjamin perolehan preferensi dan harga yang lebih tinggi dari konsumen/pembeli, serta (c) peningkatan nilai tambah produk pertanian melalui kegiatan pasca panen primer maupun sekunder.

#### 3.3.4. Pemberdayaan sumber daya lahan dan Air

Lahan dan air sebagai dua sumber daya pertanian yang utama harus dioptimalkan pemberdayaannya. Bagi lahan optimal yang banyak dijumpai di Jawa, Bali, dan Sulawesi, serta sebagian Sumatera, Kalimantan, NTB, NTT, Maluku, dan Papua dapat dioptimalkan penggunaannya melalui peningkatan Indeks Panen dengan mengoptimalkan pemanfaatan lengas tanah, air tanah, varietas unggul berdaya hasil tinggi berumur genjah. Untuk lahan sub-optimal seperti lahan kering masam, lahan pasang-surut, lahan lebak, lahan kering beriklim kering, dan lahan perkebunan, sebagian upaya penting dalam mengoptimalkan pemberdayaannya adalah dengan penerapan pertanaman tumpangsari menggunakan jenis/varietas yang adaptif, misalnya toleran naungan, kemasaman tanah, kekeringan, kebecakan, dan salinitas tinggi; serta penerapan teknologi budi daya/pengelolaan lahan yang dapat mengurangi cekaman abiotik tersebut.

#### 3.3.5. Energi Terbarukan

Pengembangan bioenergi sebagai energi terbarukan merupakan salah satu upaya penting dalam mengatasi kelangkaan energi fosil. Berkenaan dengan ini, jenis tanaman yang potensial di antaranya adalah ubi kayu dan ubi jalar.

Ubi kayu adalah tanaman penghasil pati sebagai bahan baku dalam industri etanol yang adaptasinya luas. Komoditas ini dapat dibudidayakan pada lahan subur/optimal dengan produktivitas tinggi, maupun pada lahan sub-optimal yang masih mampu memberikan produktivitas secara memadai. Dalam pengembangan ubi kayu sebagai bahan baku etanol, dua hal penting yang harus diperhatikan penerapan usaha tani yang efisien agar harga jualnya terjangkau industri etanol. Sebagaimana yang telah disebutkan di depan, efisiensi biaya produksi/usaha tani dapat ditempuh melalui tiga strategi, yakni: (a) menurunkan biaya produksi yang tidak menurunkan tingkat produktivitas, (b) meningkatkan produktivitas dengan tidak menaikkan biaya produksi, atau (c) peningkatan biaya produksi yang diikuti oleh peningkatan produktivitas yang lebih tajam.

#### 3.3.6. Peningkatan Sinkronisasi serta Kolaborasi Program

Sebagaimana yang telah disebutkan di depan, bahwa dalam struktur organisasinya, Balitbangtan memiliki 14 Eselon II, 19 Balai Penelitian/Lolit, dan 33 BPTP/LPTP. UPT Balitbangtan tersebut sebagai potensi bagi Balitkabi dalam mengakselerasi penyiapan dan pengembangan inovasi teknologi harus diberdayakan perannya melalui peningkatan kualitas sinkronisasi dan kolaborasi program serta kegiatan penelitian dan diseminasi. Sinkronisasi dan kolaborasi, untuk Balitkabi, selain dilakukan dengan Institusi lingkup Badan Litbang Pertanian, juga perlu dilakukan dengan institusi riset dan pengembangan tanaman aneka kacang dan ubi: (a) di luar Balitbangtan dalam lingkup Kementerian Pertanian, (b) di luar Kementerian Pertanian (Industri, Perdagangan), serta (c) pemerintah daerah. Sinkronisasi dan kolaborasi dilakukan dalam perakitan dan diseminasi teknologi, penetapan dan penerapan sistem produksi, serta pengembangan, pengolahan, dan pemasaran produk.

Dalam pelaksanaan sinkronisasi dan kolaborasi tersebut, Puslitbangtan sebagai atasan langsung Balitkabi harus mengambil inisiatif dan mengawali karena mempunyai asesibilitas dan kewenangan kebijakan yang lebih tinggi.

## IV. VISI, MISI, TUJUAN DAN SASARAN

Visi dan Misi Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi tahun 2015-2019 ditetapkan dengan mengacu pada Visi dan Misi Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, dan Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dengan memperhatikan dinamika lingkungan strategis, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta kondisi yang diharapkan pada tahun 2019.

### 4.1. Visi

Menjadi lembaga penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan Umbi terkemuka dan terpercaya dalam mewujudkan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan.

### 4.2. Misi

Rumusan visi tersebut menjadi acuan peneliti Balitkabi dalam menentukan prioritas penelitian dengan dukungan segenap komponen Balai. Untuk mewujudkan visi tersebut, misi yang harus dilaksanakan adalah :

1. Menghasilkan dan mengembangkan inovasi tanaman aneka kacang dan umbi unggul berdaya saing.
2. Meningkatkan kualitas dan pengelolaan sumber daya penelitian dan pengembangan pertanian tanaman aneka kacang dan umbi.
3. Mengembangkan jejaring kerja sama nasional dan internasional (*networking*) dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*), serta pemanfaatannya dalam pembangunan pada tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*)

### 4.3. Tujuan

1. Menghasilkan varietas unggul baru, benih dasar bermutu, teknologi budi daya, dan teknologi pascapanen primer tanaman aneka kacang dan umbi dengan memanfaatkan biosains dan bio-enjineri.
2. Meningkatkan kualitas dan pengelolaan sumber daya penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi.
3. Meningkatkan kapasitas dan kapabilitas kelembagaan (*capacity building*) dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi, mendiseminasikan iptek, serta dalam membangun jejaring kerja sama nasional dan internasional.
4. Mengembangkan jejaring kerja sama nasional dan internasional (*networking*) dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*) serta pemanfaatannya dalam pembangunan tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*).

### 4.4. Sasaran Strategis

Untuk dapat menjadi lembaga penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi terkemuka dan terpercaya dalam mewujudkan sistem pertanian bio-industri berkelanjutan, sasaran strategis tahunan Balitkabi adalah:

1. Tersedia dan terdistribusinya varietas unggul dan benih dasar bermutu, teknologi budi daya, dan teknologi pascapanen primer tanaman aneka kacang dan umbi dengan memanfaatkan biosains dan bio-enjinering berdasarkan SMM ISO 9001-2008 pendukung bioindustri.
2. Meningkatnya kualitas dan pengelolaan sumber daya penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi.
3. Meningkatnya kapasitas dan kapabilitas kelembagaan (*capacity building*) dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi, mendiseminasikan iptek, serta dalam membangun jejaring kerja sama nasional dan internasional.
4. Berkembangnya jejaring kerja sama nasional dan internasional (*networking*) dalam rangka penguasaan sains dan teknologi (*scientific recognition*) serta pemanfaatannya dalam pembangunan tanaman aneka kacang dan umbi (*impact recognition*).

## V. ARAH KEBIJAKAN DAN STRATEGI

Arah kebijakan dan strategi Balitkabi dalam menjalankan visi dan misinya merupakan bagian dari arah kebijakan dan strategi Puslitbang Tanaman Pangan, khususnya yang terkait langsung dengan program perakitan teknologi dan pengembangan inovasi tanaman aneka kacang dan umbi mendukung pertanian bio-industri berkelanjutan.

### 5.1. Arah Kebijakan Litbang

1. Memprioritaskan penyediaan inovasi dan teknologi inovatif untuk optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan pertanian, terutama lahan sub optimal, baik lahan eksisting maupun untuk perluasan areal baru, melalui penerapan dan pengembangan teknologi budi daya, perakitan varietas adaptif untuk tanaman aneka kacang dan umbi.
2. Mendorong kemajuan *bioscience* dan *bioengineering* tropika sebagai inti “sistem inovasi pertanian-bioindustri nasional” sebagai landasan dan motor penggerak sistem pertanian-bioindustri berkelanjutan dengan bertitik tolak dari pengembangan konsep hulu – hilir
3. Memfokuskan pada perakitan teknologi produksi benih/bibit unggul, pemupukan, teknologi pascapanen prime, penyimpanan, pengawetan dan pengemasan serta rekayasa kelembagaan dalam usahatani tanaman aneka kacang dan umbi untuk mendukung pencapaian sasaran pembangunan pertanian bioindustri.
4. Mempercepat penyediaan *Advance Technology (frontier)* seperti teknologi nano, pemanfaatan SD Genetik, SD Lahan dan Air dan Biomassa dan Limbah Organik
5. Meningkatkan *scientific recognition* melalui Peningkatan jumlah publikasi dalam jurnal internasional serta peningkatan kualitas jurnal Balitkabi/Balitbangtan.
6. Memosisikan *spirit tagline* (Science Innovation Networks) dalam setiap kegiatan Litkajibangrap baik dalam proses teknis maupun dalam aspek manajemen dan kepemimpinan dan pemikiran.
7. Mengembangkan sistem informasi aneka kacang dan umbi berbasis geo-spasial serta memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dengan sistem *cloud computing*.

### 5.2. Strategi Litbang

1. Optimalisasi sumber daya penelitian dalam rangka memacu peningkatan produktivitas dan kualitas penelitian (*scientific recognition*), dan menghasilkan produk penelitian tanaman aneka kacang dan umbi berwawasan lingkungan, aman, sehat, utuh dan halal serta dihasilkan dalam waktu yang singkat, efisien dan berdampak luas (*impact recognition*) melalui kegiatan diseminasi yang intensif;
2. Meningkatkan perakitan dan penyediaan varietas unggul aneka kacang dan umbi, yang didukung dengan inovasi sistem perbenihan yang handal dan berdaya saing serta memperkuat Unit Pengelolaan Benih Sumber (UPBS);
3. Memanfaatkan *advance technology* analisis genom dan ekspresi gen aneka kacang dan umbi dalam mempercepat perakitan varietas unggul baru dan mendukung pengembangan pertanian bioindustri;
4. Membangun dan mengembangkan jejaring kerja sama penelitian dan pengembangan dengan lembaga penelitian nasional dan internasional untuk mewujudkan industri pertanian yang tangguh;
5. Meningkatkan promosi dan akselerasi diseminasi hasil penelitian melalui Spektrum Diseminasi Multi Channel kepada seluruh *stakeholders* nasional



melalui jejaring PPP (*public-private-partnership*) maupun internasional untuk mempercepat proses pencapaian sasaran pembangunan pertanian (*impact recognition*), pengakuan ilmiah internasional (*scientific recognition*) dan perolehan sumber-sumber pendanaan penelitian lainnya diluar APBN (*eksternal fundings*);

6. Meningkatkan kuantitas, kualitas dan kapabilitas sumberdaya penelitian melalui perbaikan sistem rekrutmen dan pelatihan SDM, penambahan sarana dan prasarana, dan struktur penganggaran yang sesuai dengan kebutuhan institusi litbang dalam mewujudkan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan.

### 5.3. Strategi Manajemen Pendanaan

Kegiatan penelitian dan pengembangan di Balitkabi yang ingin dicapai pada tahun 2015-2019 diarahkan pada dua kategori:

- a. **Kategori I: *Scientific based activities (SBA)***, yaitu kegiatan penelitian *upstream* untuk menghasilkan teknologi dan kelembagaan pendukung yang mempunyai muatan ilmiah, fenomenal, dan futuristik dan mendorong sistem riset kompetitif
- b. **Kategori II: *Impact based activities (IBA)***, yaitu kegiatan litbang yang lebih bersifat penelitian adaptif untuk mendukung pencapaian program utama Kementerian Pertanian dalam pembangunan pertanian.

Mengacu pada dua kategori kegiatan tersebut, kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian yang bersumber dari pendanaan internal (APBN Balitbangtan) dikelompokkan menjadi:

1. Penelitian *upstream (in-house)* dengan alokasi porsi pendanaan 50-60% yang ditentukan berdasarkan kebijakan,
2. Penelitian adaptif yang mendukung langsung pencapaian program utama Kementerian Pertanian berupa kegiatan penelitian adaptif dan diseminasi, dengan alokasi porsi pendanaan 20-30%,
3. Penelitian strategis kolaboratif (konsorsium dan kerja sama) berupa penelitian *downstream* dan adaptif, dengan alokasi pendanaan 10-20%.

Upaya peningkatan pendanaan di luar APBN akan dilakukan melalui peningkatan kerja sama penelitian dan pemanfaatan hasil penelitian baik dalam dan luar negeri. Khusus kerjasama dalam negeri akan ditingkatkan melalui kerja sama dengan pemerintah daerah dan swasta dengan mengacu pada PP 35/2008.

Komponen input kegiatan penelitian dijabarkan dalam bentuk Rencana Penelitian Tim Peneliti/Rencana Diseminasi Hasil Penelitian (RPTP/RDHP) untuk kegiatan teknis, sedangkan untuk kegiatan manajemen disusun *term of refernce* TOR. Tim peneliti/diseminasi merinci lebih lanjut menjadi Rencana Operasional Penelitian Pertanian/Rencana Operasional Diseminasi Hasil Penelitian (ROPP/RODHP).

### 5.4. Strategi Pengembangan SDM

Pengembangan SDM Balitkabi adalah (1) meningkatkan kapasitas dan kompetensi SDM yang ada, dan (2) melakukan rekrutmen SDM baru melalui proses penerimaan PNS atau tenaga *outsourcing*, atau tenaga insidental sesuai dengan peraturan yang berlaku. Untuk mengembangkan SDM yang handal dan berkualitas, program pengembangan SDM dilaksanakan melalui (1) pelatihan jangka panjang; (2) pelatihan jangka pendek; dan (3) dukungan sistem manajemen SDM yang efektif.

Pelatihan jangka panjang adalah program pendidikan bergelar (*degree*) pada strata S2 dan S3 melalui tugas belajar di dalam maupun di luar negeri dengan mengutamakan bidang pendidikan ilmu dasar dan strategis dan/atau sesuai dengan kebutuhan. Pelatihan jangka pendek untuk meningkatkan profesionalisme SDM yaitu melalui *Scientific Exchange, Specific Training, Visiting Scientist, Post Doctoral*, Diklat

Fungsional dan Pelatihan Teknis Pejabat Fungsional, Pengembangan karakter SDM, pembinaan/*transfer knowledge* dari peneliti senior ke junior, serta program mobilisasi peneliti dan perekayasa seperti program konseling, detasering dan magang. Sistem manajemen SDM yang efektif dikembangkan untuk meningkatkan profesionalisme SDM dan memberikan dukungan manajemen litbang. Sistem manajemen SDM ini berupa aplikasi pendukung administrasi kepegawaian dan layanan informasi pegawai yang akan ditingkatkan, mencakup: a) SIM Kepegawaian (SIMPEG); b) Aplikasi Monitoring/*Tracking* Usulan PAK Peneliti; c) Sistem Monitoring Kenaikan Pangkat; dan d) Layanan Informasi Kepegawaian melalui *web*.

### 5.5. Strategi Pengembangan Sarana dan Prasarana Litbang

Sarana dan prasarana yang memadai, utamanya terkait dengan pengembangan sarana dan prasarana laboratorium, kebun percobaan, informasi dan teknologi komunikasi didesain secara *high profile/higher quality system*. Revitalisasi dilakukan terhadap laboratorium, kebun percobaan dan sarana prasarana penelitian yang sudah tua. Tujuan pengembangan laboratorium antara lain (1) penyediaan fasilitas dan peralatan yang memadai untuk mendukung tugas dan fungsi institusi Balitbangtan; dan (2) mengembangkan dan mengimplementasikan sistem manajemen kualitas pada laboratorium agar mampu menjamin akurasi *output* yang dihasilkan, sehingga secara nasional dan internasional dapat diakui. Pengembangan laboratorium, tidak hanya ditujukan pada pengembangan kapasitas, tetapi juga dalam sistem manajemen kualitas didasarkan pada standar internasional ISO/IEC 17025: 2005.

Dalam rangka mengoptimalkan laboratorium penelitian, pengembangan laboratorium Balitkabi diarahkan menjadi laboratorium lanjutan. Di Balitbangtan ada tiga tingkat laboratorium, yaitu:

1. Laboratorium teknologi dasar: fasilitas standar laboratorium yang diperlukan sebagai lembaga penelitian.
2. Laboratorium teknologi lanjutan: laboratorium unggulan di masing-masing UPT yang merupakan pengembangan dari laboratorium yang sekarang ada.
3. Laboratorium acuan: laboratorium acuan dan pembina laboratorium sejenis dan tempat penelitian untuk kegiatan penelitian yang tidak dapat dilaksanakan di laboratorium dasar maupun laboratorium lanjutan (Bioteknologi, Tanah, Veteriner, Pascapanen, Flavor, Mekanisasi, Perbanyak komersial melalui kultur jaringan, *somatic embryogenesis* dan nano).

Untuk lebih mengoptimalkan laboratorium, pengelolaan laboratorium juga perlu mendapat perhatian, terutama pada:

1. Sistem manajemen: *networking* antar laboratorium dasar, laboratorium lanjutan, dan laboratorium acuan, monitoring dan evaluasi laboratorium;
2. Manajemen sumberdaya mencakup SDM, keuangan dan material laboratorium;
3. Pelaksanaan pengujian: pengendalian penggunaan, ketertelusuran terhadap acuan dan jaminan mutu hasil pengujian (standarisasi dan akreditasi laboratorium);
4. Siklus perbaikan berkelanjutan: kalibrasi, siklus perbaikan dan perawatan berkelanjutan.

Kebun Percobaan (KP) merupakan sarana yang penting untuk mendukung penelitian dan pengembangan pertanian. Untuk itu, pengembangan KP diarahkan untuk:

1. Aktualisasi pelaksanaan litbang melalui pemanfaatan kebun percobaan untuk melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian;

2. Aktualisasi keunggulan teknologi hasil penelitian dengan memanfaatkan kebun percobaan untuk diseminasi teknologi melalui *show window* hasil Balitbangtan, sarana training, temu teknologi, dan gelar teknologi;
3. Pendukung pembiayaan litbang;
4. Pemanfaatan untuk peningkatan PNBPN;
5. Pemanfaatan untuk Kerjasama guna mendapatkan hibah.

Pengembangan KP dilaksanakan melalui:

1. Pengembangan kebun percobaan untuk sepenuhnya sebagai sarana penelitian dengan memperbaiki fasilitas seperti perbaikan atau penyediaan rumah kaca, sumber air, saluran irigasi dan pendukung lainnya.
2. Pengembangan kebun percobaan untuk kebun bibit/benih dengan perbaikan antara lain gedung proses, lantai jemur, dan gudang.
3. Pengembangan kebun percobaan untuk kebun koleksi plasma nutfah dengan fungsi utama untuk pengamanan.
4. Pengembangan kebun percobaan untuk diseminasi antara lain melalui *show window*.
5. Pengembangan kebun percobaan dalam rangka kerjasama penelitian dengan *stakeholders*.

Teknologi informasi dan komunikasi memegang peranan yang sangat penting dalam perencanaan, pelaksanaan, dan diseminasi hasil penelitian. Dengan demikian dalam pengembangan sarana dan prasarana Balitkabi, peningkatan kapabilitas dan kualitas teknologi informasi dan komunikasi ini menjadi target utama, di samping laboratorium dan kebun percobaan. Dengan adanya pengembangan sarana teknologi informasi dan komunikasi, diharapkan UK/UPT dapat berkomunikasi lebih efektif. Komunikasi informasi dengan lembaga litbang pertanian internasional pun dapat dilaksanakan dengan lebih baik.

## **VI. PROGRAM, KEGIATAN, OUTPUT DAN INDIKATOR KINERJA UTAMA**

### **6.1. Program**

Program Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi pada periode tahun 2015-2019 diarahkan untuk penciptaan inovasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi mendukung bio-industri berkelanjutan. Untuk itu Balitkabi menetapkan kebijakan alokasi sumber daya litbang menurut komoditas prioritas utama yang ditetapkan Kementerian Pertanian, yaitu komoditas kedelai, ubi kayu, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar, serta tanaman kacang dan umbi potensial lainnya.

### **6.2. Kegiatan Litbang Pertanian**

Sesuai dengan organisasi Balitbangtan, Kegiatan Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, merupakan bagian dari program Puslitbang Tanaman Pangan (Eselon II) masuk dalam Kegiatan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Indikator kinerja Unit Kerja/Satker Balitkabi adalah output. Kegiatan Balitkabi diarahkan pada perakitan varietas aneka kacang dan umbi berumur sangat pendek (ultra genjah), toleran terhadap cekaman biotik/abiotik, dan adaptif untuk daerah tropis serta dampak perubahan iklim global. Selain itu, juga dirakit inovasi teknologi untuk peningkatan produktivitas benih sumber, serta akselerasi produksi dan penyebaran benih sumber untuk mempercepat diseminasi varietas unggul baru. Sejalan dengan hal tersebut, juga dilakukan kegiatan penelitian untuk menghasilkan inovasi teknologi budidaya pendukung peningkatan produktivitas dan peningkatan indeks panen yang efisien dan ramah lingkungan serta teknologi panen dan pasca panen primer pendukung sistem pertanian bioindustri berkelanjutan.

### **6.3. Output**

Output Balitkabi dibedakan atas output manajemen, dan output penelitian dan pengembangan sebagai berikut :

#### **6.3.1. Output Manajemen**

1. Layanan perkantoran
2. Laporan perencanaan dan anggaran
3. Laporan monitoring dan evaluasi
4. Laporan diseminasi teknologi tanaman aneka kacang dan umbi
5. Laporan penguatan dan pengelolaan satker
6. Laporan pengembangan kerjasama
7. Bangunan
8. Sarana dan prasarana

#### **6.3.2. Output Penelitian dan Pengembangan**

1. Sumber Daya Genetik (Plasma nutfah)
2. Galur harapan
3. Varietas unggul baru
4. Teknologi budidaya dan pasca panen primer
5. Benih sumber
6. Karya Tulis Ilmiah (KTI)

#### 6.4. Indikator Kinerja Utama

Output yang menjadi Indikator Kinerja Utama (IKU) Balitkabi yang terkait dengan IKU Litbang Tanaman Pangan adalah :

1. Jumlah aksesori sumberdaya genetik (SDG) aneka kacang dan umbi terkoleksi, teridentifikasi dan terkonservasi untuk perbaikan sifat varietas,
2. Jumlah varietas unggul aneka kacang dan umbi baru yang dilepas
3. Jumlah teknologi budidaya dan pasca panen primer aneka kacang dan umbi
4. Jumlah benih sumber aneka kacang dan umbi yang diproduksi dengan menerapkan SMM ISO 9001:2008
5. Publikasi ilmiah untuk diseminasi iptek

Untuk mendukung pembangunan pertanian ke depan, target indikator kinerja utama (IKU) Balitkabi tahun 2015-2019, tersaji dalam Tabel 25.

Tabel 25. Target Indikator Kinerja Utama (IKU) Balitkabi tahun 2015-2019

Target IKU	Tahun				
	2015	2016	2017	2018	2019
Plasmanutfah (aksesi)	3846	3996	3996	4146	4146
Varietas unggul baru (VUB)	4	6	1	2	4
Teknologi	3	3	4	4	5
Benih BS (ton)	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Benih FS (ton)	20	20	20	20	20
Ubi kayu (stek)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Ubi jalar (stek)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Publikasi Ilmiah	20	20	20	20	20

#### PENUTUP

Renstra Balitkabi tahun 2015-2019 merupakan implementasi dari Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN 2015-2019) bidang penelitian dan pengembangan pertanian. Dokumen Renstra ini selanjutnya dijadikan acuan dan arahan bagi Balitkabi dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi periode tahun 2015-2019 secara menyeluruh, terintegrasi, efisien dan sinergi baik di dalam maupun antar subsektor/sector terkait. Reformasi perencanaan dan penganggaran tahun 2015-2019 mengharuskan Balitkabi untuk merestrukturisasi program dan kegiatan dalam kerangka *performance based budgeting*. Untuk itu, dokumen Renstra ini dilengkapi dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) sehingga akuntabilitas pelaksana kegiatan beserta organisasinya dapat dievaluasi selama periode tahun 2015-2019. Selain itu, Renstra ini juga dapat menjadi pedoman bagi Pemerintah Daerah dalam menyusun Renstra Daerah guna mendukung pencapaian sasaran penelitian dan pengembangan tanaman aneka kacang dan umbi sekaligus pembangunan pertanian yang telah ditetapkan oleh Kementerian Pertanian.