

**PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI BIBIT  
UNTUK MENUNJANG PENINGKATAN PRODUKSI  
DAN MUTU KENTANG**

**Pidato Pengukuhan Ahli Peneliti Utama  
Bidang Budidaya Tanaman**

Dr. Ir. Azis Azirin Asandhi



**Balai Penelitian Hortikultura Lembang**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian  
Bogor, Oktober 1992

Dok  
635.21  
ASA  
P

**PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI BIBIT  
UNTUK MENUNJANG PENINGKATAN PRODUKSI  
DAN MUTU KENTANG**

**Pidato Pengukuhan Ahli Peneliti Utama  
Bidang Budidaya Tanaman**

Dr. Ir. Azis Azirin Asandhi



**Balai Penelitian Hortikultura Lembang**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Departemen Pertanian  
Bogor, Oktober 1992

## RIWAYAT HIDUP



Azis Azirin Asandhi, lahir tanggal 10 Nopember 1943 di desa Wonotunggal, Kabupaten Batang, anak tertua dari Bapak Asandhi dan Ibu Djaeni. Menikah dengan Lies Sophia pada tanggal 24 Februari 1970 dan dikaruniai 4 orang anak : Fien Adriani (22), Budhi Adrianto (19), Riya Armanto (16) dan Marshel Irawati (14). Tamat pendidikan Sekolah Rakyat di Batang pada tahun 1956, tamat SMP Bagian B di Pekalongan pada tahun 1960, tamat SMA Bagian B di Pekalongan pada tahun 1963. Sarjana Pertanian dari IPB pada tahun 1972, PhD Agronomi pada tahun 1979 dari University of the Philippines at Los Banos, Pilipina.

Pada tahun 1972 — 1973 menjadi staf peneliti pola tanam pada bagian Agonomi, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian di Bogor. Pada tahun 1973 — 1979 menjadi staf peneliti pola tanam Perwakilan LP3 di Malang. Pada tahun 1974 mengikuti latihan pola tanam di IRRI. Pada tahun 1980 — 1981 menjabat sebagai Kepala Perwakilan LP3 di Malang. Pada tahun 1981 — 1983 menjabat sebagai Pelaksana Tugas Balai Penelitian Tanaman Pangan Lembang. Pada tahun 1981 mengikuti latihan R&D Management di Denver Research Institute selama 2 bulan. Sejak tahun 1984 sampai sekarang menjabat Kepala Balai Penelitian Hortikultura Lembang.

Jabatan fungsional dimulai sejak tahun 1982 sebagai Ajun Peneliti, Ajun Peneliti Muda pada tahun 1983, Peneliti Muda pada tahun 1986, Ahli Peneliti Muda pada tahun 1989 dan mulai 1 April 1991 diangkat menjadi Ahli Peneliti Utama, bidang budidaya tanaman. Jumlah karya ilmiah sebanyak lebih dari 100 buah diantaranya berupa buku, buletin, makalah pada seminar, lokakarya dan review, baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain.

Keanggotaan organisasi profesi ilmiah diantaranya adalah PERHORTI, PERAGI dan APA (Asian Potato Association).

Hadirin yang saya muliakan

Assalamu'alaikum w.w.

Pertama-tama dengan segala kerendahan hati saya ingin mengajak hadirin mengucapkan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita, sehingga pada hari ini kita dapat berkumpul dalam ruangan ini, dalam upacara pengukuhan saya dalam jabatan Ahli Peneliti Utama pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Republik Indonesia.

Dalam upacara pengukuhan ini perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan yang berjudul :

### **PERBAIKAN SISTEM PRODUKSI BIBIT UNTUK MENUNJANG PENINGKATAN PRODUKSI DAN MUTU KENTANG**

Isi pidato pengukuhan ini terdiri dari 5 bab yaitu :

1. Pendahuluan
2. Permasalahan Bibit dalam Produksi Kentang di Indonesia
3. Produksi Tanaman Induk Bebas Penyakit
4. Produksi Tuberlet dan Umbi Kecambah Kentang
5. Produksi Umbi Bibit
6. Penyimpanan Umbi Bibit
7. Kesimpulan

#### **1. PENDAHULUAN**

Hadirin yang saya mulyakan,

Kentang merupakan salah satu komoditas yang mendapat prioritas tinggi dalam program penelitian dan pengembangan sayuran. Hal ini disebabkan karena kentang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat untuk menunjang program diversifikasi pangan, komoditas ekspor nonmigas, bahan baku industri prosesing, disamping masalah-masalah yang harus dipecahkan untuk meningkatkan pendapatan petani dan usaha-usaha untuk melestarikan lahan pertanian yang pada umumnya berada di dataran tinggi.

Dewasa ini kentang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai sayuran. Namun demikian ada kecenderungan kenaikan konsumsi kentang, apabila dibandingkan antara Pelita I (0,83 kg/kapita/tahun) dan Pelita II (1,12 kg/kapita/tahun). Pada tahun 1980 tercatat rata-rata konsumsi kentang sebesar 1,42 kg/kapita/ tahun. Pada tahun 1984 tercatat konsumsi kentang di perkotaan sebesar 3,13 kg/kapita/tahun, sedangkan di pedesaan 1,58 kg/kapita/tahun.

Sebagai bahan makanan kentang merupakan sumber karbohidrat, protein, zat besi, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C yang dalam luasan per hektar lebih tinggi dibandingkan dengan terigu, padi, dan jagung; kandungan niacinnya sebanding dengan padi, tetapi kandungan lemaknya lebih rendah dari pada padi, jagung dan terigu.

Sebagai komoditas ekspor, kentang memberikan sumbangan yang semakin meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 1981 ekspor kentang tercatat 285 ton dengan nilai \$ 38,000.—, kemudian menurun pada tahun 1982 yaitu 150 ton dengan nilai \$ 17,000.—, tetapi kemudian terus meningkat dan pada tahun 1989 tercatat ekspor kentang sebesar 71.350 ton dengan nilai \$ 10,020,000.—.

Sebagai bahan baku industri, varietas kentang yang sekarang diusahakan oleh petani masih kurang mendukung. Varietas kentang yang banyak diusahakan oleh petani adalah varietas Granola yang kurang memenuhi syarat untuk menunjang usaha pemerintah dalam mendukung perkembangan industri karena kandungan bahan padatnya lebih rendah dari 20% atau Specific gravity nya yang kurang dari 1,07. Ketersediaan bibit bermutu tinggi yang tidak menentu (karena masih tergantung impor) baik dalam jumlah maupun kontinuitasnya tidak mendukung pengadaan bahan baku yang bermutu dengan keşeragaman tinggi yang sangat diperlukan dalam pengembangan industri prosesing.

Pada tahun 1989 luas areal pertanaman kentang di Indonesia tercatat 39.835 hektar dengan produksi 518.909 ton atau rata-rata hasil per hektar 13,0 ton/ha. Hasil rata-rata ini masih jauh lebih rendah apabila dibandingkan dengan potensi hasil 35 t/ha yang dicapai oleh Balai Penelitian Hortikultura Lembang (Young, 1979). Rendahnya hasil tersebut terutama karena tidak tersedianya bibit bermutu dalam jumlah yang cukup, sehingga petani menggunakan bibit yang bermutu rendah, disamping faktor lain seperti kultur teknis, kehilangan hasil akibat dari serangan hama/penyakit dan penyimpanan yang kurang baik.

## **2. PERMASALAHAN BIBIT DALAM PRODUKSI KENTANG DI INDONESIA**

Hadirin yang saya mulyakan

Menurut Suherman, dkk. (1991) dengan harga bibit lokal (yang diproduksi oleh petani) Rp 700,— per kilogram, maka harga jual break even kentang adalah Rp 215,08 sehingga harga pasar yang harus dibayar konsumen mungkin masih terlalu mahal untuk merangsang masyarakat untuk menggunakan kentang sebagai salah satu sumber karbohidrat. Apabila yang digunakan bibit bermutu baik asal impor dengan harga yang jauh lebih mahal yaitu sekitar Rp 3.000,—/kg, maka untuk keperluan satu hektar diperlukan biaya 1.500 kg x Rp 3.000, atau Rp 4.500.000;— . Keadaan ini tidak akan menguntungkan baik bagi produsen maupun konsumen.

Sumber bibit bermutu dewasa ini adalah impor dan apabila telah diperbanyak sampai 3-4 kali telah tercemar oleh penyakit, terutama virus (Soenarjono dan Permadi, 1969). Mahalnya bibit asal impor mengakibatkan turunnya impor dari 1.096 ton pada tahun 1984 menjadi 88 ton pada tahun 1985 (PERHORTI, 1987).

Oleh karena itu pada umumnya petani menggunakan bibit dari hasil panen pertanamannya sendiri atau membeli bibit asal impor yang telah diperbanyak beberapa generasi oleh petani penangkar sehingga mutunya sudah sangat menurun dan hasil

yang dicapai rendah. Hal ini dapat dimengerti karena perlakuan yang diberikan adalah sama dengan perlakuan tanaman kentang untuk konsumsi dan seleksi yang dilakukan oleh petani adalah semata-mata berdasarkan ukuran umbi.

Salah satu faktor yang sering menjadi penghambat bagi pengembangan ekspor dan industri adalah mutu yang tidak memenuhi syarat dan kontinuitas suplai yang tidak terjamin. Untuk keperluan prosesing diperlukan varietas tertentu yang mempunyai "specific gravity" lebih tinggi dari 1,07 atau kandungan bahan padat lebih dari 20%. Untuk mengatasi masalah ini perlu dicari varietas-varietas yang cocok untuk keperluan industri, baik dengan mengadakan persilangan-persilangan maupun mendatangkan varietas-varietas dari luar negeri.

Usaha yang perlu ditempuh untuk memecahkan masalah ini adalah perbaikan sistem pembibitan di dalam negeri sehingga dapat diproduksi dengan mutu yang tinggi dan harga yang lebih murah. Ada dua cara yang perlu ditempuh, yaitu:

1. Memperbaiki mutu bibit dari varietas-varietas kentang yang sudah ada dan varietas baru yang cocok untuk ekspor dan keperluan industri serta memperbanyaknya secara besar-besaran dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini hanya dimungkinkan dengan memanfaatkan bioteknologi yaitu kultur meristem untuk membersihkan bibit kentang dari penyakit dan teknik perbanyakan cepat yang dilaksanakan di laboratorium atau di rumah kaca untuk menghasilkan umbi mikro, umbi mini dan tuberlet yang selanjutnya diperbanyak dilapangan yang terisolasi untuk mendapatkan umbi bibit yang siap digunakan oleh petani.
2. Menggunakan biji botani kentang sebagai sumber bibit. Keuntungan dari penggunaan biji kentang atau yang biasa disebut TPS (True Potato Seed) adalah harga yang akan lebih murah karena untuk keperluan satu hektar hanya sekitar 80-120 gram. Di samping itu biji kentang bebas dari nematoda, insekta, bakteri, jamur dan virus kecuali beberapa virus yang belum ada di Indonesia yaitu virus APLV, PVT dan PSTV. Luas pertanaman kentang di Indonesia sampai tahun 1989 tercatat 39.835 ha yang berarti memerlukan bibit kurang lebih 59.000 ton setiap tahunnya. Apabila penggunaan biji kentang dapat dikembangkan di Indonesia berarti kurang lebih 59.000 ton per tahun dapat dialihkan penggunaannya sebagai bahan makanan, bahan baku industri prosesing atau untuk ekspor.

### **3. PRODUKSI TANAMAN INDUK BEBAS PENYAKIT**

Hadirin yang saya mulyakan

Untuk mengatasi masalah bibit ini telah diadakan usaha-usaha untuk memproduksi bibit unggul kentang di dalam negeri disamping melalui perlakuan pemanasan, juga melalui kultur meristem dan biji botani atau True Potato Seed (TPS). Kedua teknologi yang saya sebutkan terakhir memungkinkan untuk mendapatkan bibit kentang yang bebas dari penyakit terutama virus dalam waktu yang relatif singkat dan dengan harga yang lebih murah. Menurut Duriat (1988) Potato Leaf Roll Virus atau

PLRV adalah penyakit virus terpenting dan tersebar luas di Indonesia serta dapat menimbulkan kerugian antara 25-90%.

Usaha pembersihan virus dengan pemanasan dengan cara dijemur atau diasap tidak bisa dianjurkan. Cara yang dapat dianjurkan adalah dengan menggunakan oven (37° C) selama 30 hari (Duriat dkk, 1986). Pemanasan mempengaruhi keadaan fisik umbi, yaitu pertunasan berkurang dan tekstur umbi lebih empuk dan keriput. Akan tetapi penyimpanan umbi setelah perlakuan pada kondisi gudang bibit selama 45 hari dapat memulihkan kembali pertumbuhan tunas. Hasil penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Duriat (1989) menunjukkan bahwa terapi panas pada suhu 36° C selama 40 hari terhadap virus leaf roll pada umbi kentang lebih baik daripada suhu 37° C selama 30 hari.

Pembersihan virus melalui kultur meristem yang dikombinasikan dengan teknik perbanyakan cepat dan uji serologi diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bibit yang mutunya sama atau lebih baik dari bibit impor. Hidayat (1984) telah melakukan seleksi medium dasar untuk kultur meristem varietas kentang Desiree, Cipanas, Cosima dan Katella. Medium dasar yang diseleksi adalah Murashige & Skoog, Morel & Muller, Knudson dan medium dasar yang dikembangkan oleh Balittan Malang. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk kultur meristem keempat varietas tersebut medium dasar yang terbaik adalah medium dasar Murashige dan Skoog (MS). Pada medium MS dengan suplemen 0.50 mg/l GA, 0,25 mg/l BAP, 2,00 mg/l Ca Panthotenate, 30 g/l sukrosa dan 5 g/l agar meristem dapat tumbuh membentuk "multi shoot". Meristem yang ditumbuhkan pada media lainnya membentuk kalus, single plantlet atau multi shoot yang akan mati setelah di subkulturkan atau dipindahkan ke dalam pot. Sedangkan pada medium MS dengan suplemen tersebut di atas, setelah disubkulturkan ke dalam medium segar yang sama akan membentuk plantlet dengan jumlah yang bervariasi tergantung varietas.

Karjadi dan Dwiastuti (1987) telah mengadakan berbagai modifikasi pada medium dasar MS dengan penambahan sukrosa dan GA3. Sukrosa dan GA3 diperlukan untuk menumbuhkan tunas, akan tetapi tidak terdapat interaksi antara keduanya terhadap jumlah nodus atau internodus yang dihasilkan oleh plantlet. Medium yang terbaik untuk perbanyakan plantlet *in-vitro* adalah medium yang mengandung sukrosa 30 gram/liter dalam arti dapat menghasilkan jumlah nodus dan tunas yang lebih banyak. Konsentrasi GA3 diatas 2,00 mg/l tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah nodus atau internodus yang dihasilkan.

Percobaan Karjadi dan Duriat (1990) untuk mempelajari respon stek pucuk kentang varietas Granola terhadap media Gamborg yang ditambah dengan Kinetin dan IAA menunjukkan bahwa media dasar Gamborg menghasilkan persentase tunas pucuk yang hidup tertinggi (63.3%). Penambahan 2.56 mg/l Kinetin dan 8 mg/l IAA menghambat pertumbuhan tunas pucuk Granola. Dua bulan kemudian semua explant dipindahkan ke media baru dan tiga bulan kemudian setelah pemindahan terlihat bahwa media dasar Gamborg juga memberikan persentase plantlet hidup yang tertinggi (96.6%).

Selain dari plantlet, tanaman induk juga dapat dihasilkan dari umbi mikro (umbi yang dihasilkan oleh plantlet), umbi mini (umbi yang dihasilkan oleh tanaman induk), tuberlet (umbi yang dihasilkan oleh stek) dan tunas umbi kentang yang bebas penyakit.

#### 4. PRODUKSI TUBERLET DAN UMBI KECAMBAN KENTANG

Hadirin yang saya hormati

Sebelum kita membicarakan tentang cara memproduksi tuberlet dan umbi kecambah kentang, saya akan mengemukakan beberapa istilah yang membedakan antara umbi mikro, umbi mini, tuberlet dan umbi kecambah (seedling tuber). Umbi mikro adalah umbi yang dihasilkan oleh plantlet *in-vitro*. Umbi mini adalah umbi yang dihasilkan oleh tanaman induk. Tuberlet adalah umbi yang dihasilkan dari tanaman stek, umbi mikro atau umbi mini. Sedangkan umbi kecambah atau seedling tuber adalah umbi yang dihasilkan oleh tanaman kentang asal biji. Semua bahan tanam yang dihasilkan dari laboratorium dan screen house baik berupa plantlet, umbi mikro, umbi mini, tuberlet, stek dan tunas (bebas penyakit) disebut generasi nol (G0).

Berdasarkan batasan tersebut maka yang dimaksud dengan tuberlet dan umbi kecambah kentang tidak termasuk umbi yang dihasilkan plantlet *in-vitro* (umbi mikro), umbi mini, dan umbi kecil yang dihasilkan dari pertanaman kentang konsumsi yang biasa disebut dengan nama kriel.

Hadirin yang saya hormati,

Masalah yang sering dijumpai dalam memproduksi tuberlet adalah mortalitas stek yang tinggi. Hal ini disebabkan karena medium tumbuh untuk stek belum bebas dari patogen. Oleh karena itu sterilisasi medium tumbuh adalah mutlak. Berbagai cara sterilisasi telah dipelajari oleh Karjadi dan Sutiarsih (1990a) dan 1990b). Untuk produksi tuberlet kentang varietas Desiree di rumah kaca dengan menggunakan baki yang berukuran 45 x 30 x 15 cm, Karjadi dan Sutiarsih (1990a) menyimpulkan bahwa penggunaan na-metam menghasilkan rata-rata persentase kelayuan terendah dibandingkan dengan cara penguapan, dazomet, formalin, dan biocid. Mortalitas stek tanaman dapat lebih ditekan lagi apabila penggunaan na-metam dikombinasikan dengan penyemprotan streptomisin/oksitetrasiklin dan penguapan satu kali (Karjadi dan Sutiarsih, 1990b). Penyebab penyakit layu adalah *Pseudomonas solanacearum*, *Fusarium spp.* dan *Verticillium*.

Hasil dan ukuran tuberlet sangat dipengaruhi oleh kerapatan stek tanaman. Karjadi dan Hidayat (1987) dengan menggunakan kerapatan 36 dan 100 stek/m<sup>2</sup> yang dikombinasikan dengan komposisi media antara sub soil dan pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 1 dan 1 : 0 menunjukkan bahwa pada kerapatan 100 stek/m<sup>2</sup> menghasilkan tuberlet dengan bobot yang lebih berat dari pada kerapatan 36 stek/m<sup>2</sup>. Namun demikian jumlah dan bobot tuberlet per tanaman tidak berbeda nyata sehingga

ukuran tuberlet yang dihasilkan juga tidak berbeda. Penurunan kerapatan pada media campuran sub soil dan pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 1 dapat meningkatkan hasil tuberlet, sedangkan penurunan kerapatan pada media sub soil tanpa pupuk kandang akan mengurangi hasil tuberlet.

Hadirin yang saya hormati,

Saya telah mengemukakan diatas bahwa saat ini luas pertanaman kentang di Indonesia sekitar 39.835 hektar dengan keperluan bibit setiap tahunnya sekitar 59.000 ton. Andaikata penggunaan umbi bibit ini dapat diganti dengan biji botani yang hanya sekitar 100 gram per hektarnya, maka umbi bibit 59.000 ton tadi dapat digunakan untuk keperluan lain baik untuk konsumsi maupun ekspor.

Pembibitan kentang melalui biji memperlihatkan harapan yang baik seperti yang dilaporkan oleh Satjadipura (1987) bahwa biji botani dari progeni Atzimba x R128.6 dapat menghasilkan sampai 25 t/ha umbi kecambah. Percobaan lain yang dilaksanakan oleh Asandhi dan Satjadipura (1989a) dengan menggunakan enam progeni yang didapat dari kerjasama SAPP RAD (Southeast Asian Potato Program for Research and Development) menunjukkan bahwa baik hibrida maupun open pollinated dapat memberikan hasil yang tinggi. Progeni OP 269/39B dan 260/39B x 16/1785B dapat menghasilkan umbi lebih dari 40 t/ha umbi kecambah. Sedangkan jumlah umbi kecambah yang dihasilkan diatas dua juta. Hasil terendah didapat dari OP 16/1785B dan hibrida SE 11 x 16/1785B dengan rata-rata hasil lebih rendah dari 30 t/ha umbi kecambah. SE 11 x 16/1785 B memberikan ukuran umbi kecambah yang lebih besar dari pada OP 16/1785B. Hal ini terlihat dari jumlah umbi kecambah yang lebih sedikit dengan berat yang lebih tinggi.

Progeni lain Atzimba x 104-12 LB memperlihatkan pertumbuhan vegetatif baik yang tercermin dari tanaman yang tinggi dan jumlah cabang yang banyak (Asandhi, 1991). Hasil yang dicapai oleh progeni Atzimba x 104-12 LB adalah 50.03 t/ha dan jumlah umbi kecambah 1.442.817 dan 22.6 % diantaranya berukuran diatas 40 gram/umbi. Dalam percobaan ini progeni Atzimba x R128.6 menghasilkan 42.61 t/ha dengan jumlah umbi 1,178,571 dan 18.9 % diantaranya berukuran lebih besar dari 40 gram. Progeni lain yang memberikan harapan untuk dikembangkan di Indonesia adalah CFK-69.1 x R-128.6 dan Serrana x LT-7.

Penggunaan biji botani kentang sebenarnya bukan hal yang baru di Indonesia, karena penanaman biji botani kentang sering dilakukan oleh para pemulia. Akan tetapi penggunaan biji botani dalam usahatani untuk tujuan komersial masih memerlukan waktu untuk mengalihkan teknologi ini kepada petani dan pengusaha. Keterlibatan pengusaha swasta untuk produksi biji botani akan sangat menentukan pengembangan teknologi ini di Indonesia.

Pada kondisi iklim Indonesia tidak semua varietas kentang bisa menghasilkan bunga. Species tuberosum hanya dapat berbunga pada daerah-daerah dengan hari panjang, sedangkan species andigena dapat berbunga pada daerah-daerah dengan hari

panjang maupun hari pendek. Untuk menginduksi pembungaan kentang dapat digunakan beberapa cara serta kombinasinya seperti penyambungan kentang di atas tanaman tomat, penanaman kentang di atas batu bata, tambahan penyinaran dengan lampu, penyemprotan dengan asam gibberelat, pemupukan nitrogen yang tinggi, pangkasan akar/stolon dan pelukaan batang.

Beberapa varietas kentang telah dicoba di Lembang dengan ditanam di atas lembaran plastik dan dipangkas akar dan stolonnya pada umur 30 hari (Satjadipura, 1989b). Hasilnya menunjukkan bahwa kentang varietas Cosima, TD-1284, Cipanas dan Rapan 106 tidak memberikan tanggapan terhadap perlakuan yang diberikan. Varietas E-1282/19 menunjukkan bahwa penyemprotan GA3 dapat meningkatkan jumlah bunga dan buah. Sedangkan pemangkasan stolon tidak berpengaruh nyata terhadap pembentukan bunga dan buah. Rata-rata bunga dan buah yang terbentuk per tanaman pada E-1282/19 dengan penyemprotan GA3 adalah 46,7 bunga dan 14 buah. Kombinasi perlakuan ukuran umbi bibit yang digunakan 55-60 gram, penyemprotan GA3 40 ppm dan pangkasan pucuk dengan meninggalkan tiga klaster dapat meningkatkan jumlah bunga dan buah serta berat buah varietas E1282/19 (Satjadipura, 1989a). Bunga dan buah yang terbentuk adalah 90 bunga dan 26 buah dengan berat 45 gram.

Biji kentang dapat ditanam langsung di lapangan atau melalui persemaian. Akan tetapi karena ukuran bijinya sangat kecil penanaman langsung ke lapangan sangat besar risikonya. Sebelum disemaikan biji kentang direndam terlebih dahulu dalam 1000 ppm GA3 dan 1 ppm Mixtalol untuk memecahkan dormansi dan meningkatkan daya tumbuh benih, mempercepat pertumbuhan kecambah serta meningkatkan vigor kecambah (Satjadipura, 1989a). Setelah biji tumbuh dan mencapai umur dua minggu dipindahkan ke dalam bumbungan (pot kecil dibuat dari daun pisang) dan diberi pupuk sebanyak 50 gram/m<sup>2</sup>. Tanaman dipindahkan ke lapangan pada umur empat minggu (Asandhi dan Satjadipura, 1989b). Pada umur persemaian yang lebih muda (tiga minggu) tanaman belum cukup kuat ditanam di lapangan terbuka sehingga menghasilkan tanaman yang lebih pendek, batang yang lebih kecil dan jumlah cabang utama yang lebih sedikit serta hasil umbi yang lebih rendah. Sebaliknya pada umur persemaian yang lebih tua (lima minggu) pertumbuhan tanaman yang dihasilkan lebih baik, tetapi sudah membentuk umbi kecil dipersemaian, sehingga hasil umbi yang diperoleh lebih rendah seperti yang dikemukakan oleh Accatino (1982).

Jarak tanam yang digunakan untuk pertanaman di lapangan tergantung ukuran umbi hasil yang dikehendaki. Makin rapat jarak tanam yang digunakan tanaman tumbuh lebih tinggi dan jumlah umbi yang dihasilkan makin banyak dengan bobot yang lebih ringan (Asandhi dan Satjadipura, 1988). Hal ini berarti bahwa untuk mendapatkan persentase umbi besar yang tinggi harus digunakan jarak tanam yang lebih lebar. Sebaliknya untuk dapat menghasilkan persentase umbi mini yang lebih tinggi jarak tanam yang digunakan lebih sempit. Produksi umbi kecambah juga dapat dilaksanakan di persemaian. Wiersema (1986a) menyatakan bahwa semakin

tinggi kerapatan tanaman maka semakin tinggi jumlah dan berat umbi pada umbi ukuran 1-5 gram, 5-20 gram dan 20-40 gram. Sedangkan hasil umbi ukuran lebih besar dari 40 gram tidak berbeda antara kerapatan tanaman 6, 12, 24, 48 dan 96 tanaman per m<sup>2</sup>.

Pupuk yang digunakan untuk pertanaman kentang asal biji adalah 20 t/ha pupuk kandang, 225 kg N/ha, 180 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dan 120 kg K<sub>2</sub>O/ha. Pupuk kandang, fosfat dan kalium diberikan pada saat tanam. Sedangkan pupuk nitrogen 90 kg/ha diberikan pada saat tanam dan masing-masing 45 kg/ha diberikan pada umur 20, 30 dan 40 hari setelah tanam. Hasil umbi yang dipanen pada progeni Atzimba x DTO-28 dengan dosis dan cara aplikasi pupuk seperti tersebut diatas dapat mencapai 45,8 ton/ha atau 5.512.000 umbi kecambah (Asandhi, 1991).

Pemeliharaan selanjutnya sama dengan pemeliharaan tanaman kentang asal umbi bibit. Berdasarkan pengalaman beberapa petani di desa Cibodas yang telah melaksanakan penanaman kentang dari biji menunjukkan bahwa tanaman kentang asal biji (Atzimba x DTO-28) lebih tahan terhadap serangan penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*) dibandingkan dengan tanaman asal umbi bibit (Granola) sehingga penyemprotan fungisida dapat dikurangi sampai 50%. Hal ini diperkuat oleh Asandhi (1992) yang melaporkan bahwa Atzimba x DTO-28 lebih toleran terhadap busuk daun dari pada progeni lainnya (Esca P/7, Serrana x DTO-28, Atlantic x LT-7 dan 88 EX 2).

## 5. PRODUKSI UMBI BIBIT

Hadirin yang saya hormati,

Umbi bibit yang saya maksud adalah umbi yang dihasilkan dari perbanyakan yang dilakukan dilapangan sejak dari generasi pertama (G1) dan selanjutnya. G1 adalah perbanyakan lapangan pertama dari G0 (tunas, plantlet, tanaman induk, umbi mikro, umbi mini dan tuberlet) hasil produksi laboratorium dan/atau rumah kaca.

Stek dari plantlet asal *in-vitro* selain digunakan untuk membuat tanaman induk sebagai bahan perbanyakan selanjutnya dengan stek dapat juga ditanam langsung di lapangan setelah diakarkan. Produksi umbi yang dihasilkan tanaman asal stek sangat dipengaruhi oleh interaksi antara umur tanaman induk saat penyetekan dan jarak tanam yang digunakan (Warjito dan Zaenal Abidin, 1989). Untuk menghasilkan umbi bibit yang tinggi stek yang diambil dari tanaman induk varietas Granola umur 21 sampai 25 hari ditanam dengan jarak tanam 80 x 30 cm, sedangkan tanaman induk yang berumur 17 hari ditanam dengan jarak tanam 70 x 30 cm. Umbi bibit yang dihasilkan pada umumnya diatas 60% berukuran > 60 gram, kecuali tanaman induk yang berumur 21 hari akan menghasilkan kurang dari 50% yang berukuran > 60 gram apabila ditanam dengan jarak tanam rapat (60 x 30 cm).

Menurut Karjadi (1990a) baik stek batang maupun stek pucuk dari tanaman induk varietas Berolina dapat digunakan untuk produksi umbi. Tanaman yang berasal

dari stek batang menghasilkan jumlah umbi per tanaman lebih banyak dari pada stek pucuk. Hasil tertinggi didapat dari jarak tanam 70 x 15 cm.

Pertumbuhan tanaman berasal dari umbi mini dipengaruhi oleh interaksi antara jumlah umbi mini per lobang dan jarak tanam. Secara umum tanaman dari dua umbi mini per lobang lebih tinggi pada jarak tanam rapat, sedangkan tinggi tanaman dari satu umbi mini per lobang tidak dipengaruhi oleh jarak tanam (Karjadi, 1990b). Selanjutnya (Karjadi, 1990b) menyatakan bahwa jarak tanam umbi mini tidak berpengaruh nyata terhadap hasil umbi kentang. Akan tetapi jumlah umbi mini per lobang berpengaruh nyata terhadap hasil umbi. Hasil kentang yang diperoleh dari penanaman dua umbi per lobang dua kali lipat lebih besar dari hasil yang diperoleh dari satu umbi mini per lobang.

Pengaruh ukuran umbi terhadap hasil kentang telah diteliti oleh Wiersema (1989b). Hasilnya menunjukkan bahwa umbi bibit kecil dengan ukuran 15 gram selalu memberikan hasil yang lebih rendah dari pada umbi dengan ukuran yang lebih besar. Untuk meningkatkan hasil dari umbi kecil lebih efektif dengan mempersempit jarak antara barisan dari pada mempersempit jarak tanam dalam barisan.

Ukuran umbi kecambah dan jumlah tunas per umbi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil umbi (Wiersema, 1986b). Pada pertanaman yang berasal dari tunas tunggal, berat kering tanaman dan hasil umbi lebih besar dari umbi bibit ukuran 40-60 gram dari pada dari umbi bibit ukuran 5-10 gram atau 10-20 gram. Pada umbi kecambah dengan multitunas, makin besar ukuran umbi maka jumlah dan berat total umbi serta umbi ukuran diatas 45 mm semakin tinggi apabila berdasarkan hasil per tanaman, tetapi semakin rendah apabila berdasarkan hasil per tunas. Umbi kecambah ukuran 1-5 gram menghasilkan umbi ukuran lebih kecil dari pada umbi kecambah ukuran 5-10 atau 10-20 gram.

Apabila dibandingkan antara hasil panen umbi dari tanaman asal umbi bibit dan asal dari stek tanaman menunjukkan bahwa hasil umbi dari tanaman asal stek lebih tinggi dari pada yang asal umbi bibit (Sulaeman dan Abidin, 1989). Selanjutnya dikemukakan bahwa dari empat varietas yang dicoba (Cipanas, Segunung, Diamant dan Granola) memberikan tanggapan yang tidak berbeda terhadap bibit stek.

Percobaan lain yang dilakukan oleh Sahat (1990) membandingkan sumber bibit yang berasal dari umbi mikro asal kultur jaringan, tuberlet asal stek, bibit asal impor dan bibit asal petani menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman yang berasal dari umbi mikro dan impor sangat lambat dan lemah. Sebaliknya tanaman yang berasal tuberlet dan bibit petani tumbuh dengan baik dan tegar. Kelihatannya umbi mikro asal kultur jaringan terlalu kecil untuk ditanam langsung ke lapangan. Hasil umbi yang dipanen menunjukkan bahwa antara tuberlet dan bibit impor tidak menunjukkan perbedaan hasil yang nyata. Hasil yang rendah dari generasi G0 bibit impor adalah sesuai dengan percobaan sebelumnya karena pengaruh adaptasi terhadap lingkungan yang baru. Hasil berikutnya yaitu generasi G1 biasanya lebih tinggi dari G0. Hasil yang diperoleh dari bibit tuberlet lebih rendah dari hasil yang diperoleh petani, namun jumlah umbinya lebih banyak.

Hasil tertinggi diperoleh dari umbi bibit asal petani, karena bibit yang digunakan berukuran lebih besar dan sudah lama beradaptasi dengan lingkungan (generasi G3). Namun demikian ditinjau dari keperluan sumber-bibit sebagai bahan perbanyakan lebih lanjut umbi mikro, tuberlet dan bibit impor adalah lebih baik dari pada bibit petani, karena serangan virusnya yang lebih rendah. Infeksi virus sekunder pada tanaman asal mikrotuber nol. Sedangkan antara tanaman asal tuberlet dan bibit impor infeksi virusnya tidak berbeda nyata dan keduanya secara nyata lebih rendah dari infeksi virus sekunder pada tanaman asal bibit petani. Infeksi virus sekunder pada tanaman asal bibit petani (generasi ketiga dari bibit impor) mencapai 10%.

Perbanyakan umbi bibit kentang bebas penyakit seharusnya dilaksanakan di lokasi-lokasi yang bebas dari tanaman lain yang juga menjadi inang dari penyakit yang sama. Apabila dilaksanakan di tempat yang tidak terisolasi, maka umbi bibit yang dihasilkan akan terinfeksi oleh penyakit. Percobaan Sahat (1990) membuktikan bahwa lokasi yang digunakan sudah tidak bebas dari tanaman yang sejenis. Walaupun infeksi virus sekunder sangat rendah, namun ternyata bahwa infeksi virus primer pada tanaman yang berasal dari umbi mikro (kultur jaringan), tuberlet (asal stek), dan bibit impor cukup tinggi masing-masing 12,08%, 23,75%, dan 25%, walaupun secara nyata masih lebih rendah dibandingkan dengan tanaman asal bibit petani (32,5%).

Dengan sulitnya daerah yang bebas dari tanaman inang lainnya, maka dalam usaha untuk memperpanjang masa degenerasi telah dicoba beberapa perlakuan, seperti pemusnahan tanaman sakit (Duriat, 1985), pemusnahan batang dan pemberian insektisida (Duriat dkk., 1988), serta penggunaan tanaman pinggir (Duriat dkk., 1990 dan 1991 dan Korlina dkk., 1992). Perlakuan roguing atau pencabutan/pembuangan tanaman yang terinfeksi adalah perlakuan yang terbaik. Penanaman tanaman pinggir kubis dan caisin (Duriat dkk., 1990 dan 1991) serta aplikasi insektisida (Duriat, 1985) adalah perlakuan yang dapat mengurangi koloni serangga vektor virus terpenting pada pertanaman kentang yaitu *Myzus persicae*.

Ukuran umbi yang dihasilkan dari pertanaman pembibitan ini sangat bervariasi mulai dari dibawah 20 gram/umbi sampai diatas 80 gram/umbi tergantung dari banyak faktor seperti varietas, sumber dan ukuran bibit, jarak tanam dan pematian batang tanaman pada umur tiga sampai empat minggu sebelum panen. Petani lebih menyukai ukuran bibit antara 25-45 gram/umbi dari pada ukuran yang lebih besar atau lebih kecil, sehingga kebutuhan akan bibit setiap hektarnya antara 1- 1,5 ton/ha tergantung dari jarak tanam yang digunakan. Penggunaan bibit dengan ukuran lebih besar akan meningkatkan kebutuhan bibit sehingga biaya yang dikeluarkan akan lebih besar. Sedangkan hasil yang diperoleh antara umbi ukuran 35 gram sampai 55 gram tidak berbeda nyata (Sutapradja, 1983). Penggunaan bibit ukuran kecil tidak disukai karena dianggap kualitasnya kurang baik.

Pada umumnya bibit yang berasal dari stek, tuberlet, biji botani dan seedling tuber akan memberikan persentase ukuran bibit kecil lebih besar dari pada ukuran bibit konsumsi. Akan tetapi karena sumber bibit tersebut berasal dari kultur jaringan atau biji botani, maka kualitasnya sangat baik karena bebas dari penyakit dan virus. Pada

generasi berikutnya baru akan diperoleh ukuran umbi yang lebih besar. Hal ini harus dibedakan dengan umbi kecil yang dihasilkan dari pertanaman kentang konsumsi yang biasa disebut ares. Serangan virus tidak dipengaruhi oleh ukuran umbi, tetapi tergantung kandungan virus dalam umbi itu sendiri (Duriat dan Sukarna, 1989). Ada kecenderungan bahwa makin besar ukuran umbi (0,5 sampai 18 gram/umbi) maka makin besar hasil yang diperoleh.

Ukuran sumber bibit yang digunakan sangat menentukan ukuran umbi yang dihasilkan. Apabila digunakan sumber bibit dengan ukuran yang lebih besar, maka umbi yang dihasilkan lebih banyak yang berukuran umbi bibit dari pada yang berukuran umbi konsumsi (Sahat dkk., 1989). Selanjutnya oleh Sahat dkk. (1989) disebutkan bahwa mematkan tanaman pada umur 70-80 hari dengan penyemprotan herbisida atau pemangkasan dapat menghasilkan umbi ukuran bibit lebih banyak dari pada tanaman dibiarkan kering. Hal ini disebabkan karena dengan dimatikannya batang tanaman berarti proses fotosintesis terhenti dan yang terjadi kemudian adalah proses pengerasan kulit umbi sehingga tidak terkelupas pada waktu dipanen.

Umbi hasil produksi dari G0 dan G1 adalah umbi yang mempunyai kualitas jauh lebih baik dari pada umbi bibit yang dihasilkan petani. Oleh karena itu sayang sekali kalau umbi yang berukuran besar tersebut dijual sebagai umbi konsumsi. Untuk tidak menambah biaya bibit, maka umbi yang berukuran besar dapat dibelah menjadi beberapa umbi bibit belah dengan ukuran yang mendekati ukuran bibit. Umbi ukuran 60 gram dapat dibelah jadi dua dan umbi ukuran 90 gram dapat dibagi menjadi tiga. Akan tetapi Satjadipura (1988b) menganjurkan agar pembelahan hanya dilakukan pada umbi ukuran 60 gram yang dibelah menjadi dua. Bibit yang didapatkan dari pembelahan umbi ukuran 90 dan 120 gram menjadi tiga dan empat belahan akan memberikan hasil yang lebih rendah dari pada hasil yang diperoleh dari umbi utuh. Waktu pembelahan umbi tergantung pada tujuannya. Satjadipura (1988b) menganjurkan agar umbi dibelah segera setelah panen agar supaya kalus yang terbentuk sudah tebal dan merata pada saat ditanam. Sulaeman (1989) menyatakan bahwa untuk tujuan mendapatkan jumlah umbi ukuran bibit terbanyak, pembelahan dilakukan sesaat sebelum tanam dan diberi perlakuan fungisida Mancozeb atau Carbendazin dalam bentuk campuran dengan abu sekam halus atau larutan. Sedangkan untuk mendapatkan umbi ukuran konsumsi lebih banyak, maka pembelahan dilakukan sebelum umbi bertunas dengan perlakuan fungisida Mancozeb atau Carbendazin dalam campuran dengan abu sekam halus.

## **6. PENYIMPANAN UMBI BIBIT**

Hadirin yang saya mulyakan

Umbi kentang adalah organisme hidup yang mengandung air 80% lebih, mengambil  $O_2$  dan melepaskan  $CO_2$  dan panas (Wiersema, 1989a). Oleh karena itu kentang termasuk produk yang mudah rusak (perishable product). Besarnya kerusakan

sangat ditentukan oleh faktor-faktor sebelum panen seperti cara budidayanya, iklim, hama/penyakit, umur panen, kerusakan selama panen dan pengangkutan serta faktor-faktor setelah panen seperti cara dan lama penyimpanan.

Penyimpanan umbi bibit merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan mutu bibit. Umbi bibit yang disimpan dengan cara yang tidak tepat dapat menyebabkan kehilangan bobot dan mutu akibat proses fisiologis dan serangan hama/penyakit selama dalam penyimpanan. Pada umumnya petani menyimpan bibit di dalam gudang yang gelap dengan ventilasi yang kurang dan di campur dengan kentang konsumsi (Ali Asgar dan Asandhi, 1990). Cara penyimpanan yang demikian dapat meningkatkan proses respirasi sebagai akibat naiknya suhu dalam gudang sehingga bibit cepat mengalami kehilangan bobot dan menjadi keriput serta terjadinya kontaminasi hama/penyakit yang terbawa oleh umbi konsumsi.

Cara penyimpanan baru yang dikembangkan oleh CIP adalah penyimpanan ruang terang (Diffuse light storage atau DLS). Dengan DLS umbi bibit dapat disimpan lebih lama dengan mutu yang masih baik. Penelitian Sihombing dan Sinaga (1983) yang dilaksanakan di Pangalengan dan Cisurupan Garut menunjukkan bahwa setelah penyimpanan selama lima bulan persentase umbi yang telah bertunas lebih besar di ruang terang dari pada yang disimpan di ruang gelap. Namun yang lebih penting adalah bahwa panjang tunas pada umbi yang disimpan di ruang gelap sudah mencapai 8,3 - 9,2 cm yang berarti sudah terlambat untuk di tanam dan harus dirompes kalau akan ditanam. Sedangkan umbi bibit yang disimpan di DLS panjang tunasnya baru sekitar 2,00 cm.

Pertumbuhan tanaman dengan bibit asal DLS lebih cepat dari pada pertumbuhan tanaman dengan bibit asal ruang gelap (Sihombing, 1986). Demikian juga hasil yang dipanen dari bibit asal DLS 16,9 - 26,0% lebih tinggi dari pada hasil yang dipanen dari bibit asal ruang gelap. Terdapat kecenderungan bahwa umbi yang dihasilkan dari bibit asal DLS mempunyai persentase umbi ukuran diatas 120 gram yang lebih tinggi dari pada bibit asal ruang gelap.

Masa dormansi dan susut bobot umbi bibit kentang ditentukan oleh varietas, kondisi tempat penyimpanan dan ukuran umbi yang disimpan (Wiersema et. all., 1987). Masa dormansi bibit yang disimpan dalam DLS di tempat dingin lebih lama dari pada yang disimpan dalam DLS di tempat panas. Umbi kecil mempunyai masa dormansi yang lebih panjang dari pada umbi yang besar. Susut bobot umbi ukuran kecil (2,5 gram) dua kali lebih besar dari umbi ukuran besar (80 gram). Sedangkan susut bobot umbi bibit yang disimpan di tempat panas hampir dua kali lipat dari yang disimpan di tempat dingin.

Wiersema dan Cabello (1987) membandingkan tiga macam umbi bibit yaitu yang berasal dari klon DTO-33 dan LT-1; umbi kecambah asal biji DTO-33 OP dan hibrida Atzimba x DTO-28 pada tiga cara penyimpanan yaitu ruang gelap, ruang terang dan ruang terang dengan tunas yang dirompes setelah dua bulan. Hasilnya menunjukkan bahwa panjang tunas dan susut bobot lebih tinggi pada penyimpanan

ruang gelap dari pada yang di simpan dalam ruang terang. Susut bobot dan panjang tunas terendah di peroleh dari umbi yang disimpan di ruang gelap dengan perompesan dua bulan setelah pertunasan. Panjang tunas dan susut bobot umbi kecambah lebih besar pada semua cara penyimpanan.

## KESIMPULAN

Hadirin yang saya mulyakan,

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka dapat saya simpulkan sebagai berikut :

1. Dewasa ini hasil rata-rata nasional kentang masih sangat rendah. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil adalah karena mutu bibit yang digunakan sebagian besar petani sangat rendah serta terbatasnya dan mahalnya harga bibit bermutu baik asal impor.
2. Untuk mengatasi masalah tersebut telah diadakan usaha-usaha perbaikan sistem produksi bibit yang meliputi perlakuan pemanasan, pengadaan bibit induk bebas penyakit melalui teknik kultur meristem untuk membuat plantlet dan teknik perbanyakan cepat untuk menghasilkan stek dan tuberlet.
3. Biji botani kentang (TPS) memberikan harapan yang baik sebagai alternatif baik untuk bahan tanam maupun untuk pembuatan bibit dasar (umbi kecambah) yang digunakan untuk perbanyakan lebih lanjut.
4. Dalam perbanyakan umbi bibit di lapangan, mengingat sulitnya lahan yang bebas dari tanaman inang lainnya, maka roguing atau pencabutan tanaman yang terinfeksi penyakit, penggunaan tanaman pinggir kubis dan caisin serta penggunaan insektida dapat memperpanjang masa degenerasi.
5. Untuk lebih meningkatkan jumlah umbi ukuran bibit, umbi dengan ukuran besar dapat dibelah dua sehingga didapat umbi belah dengan ukuran bibit, baik segera setelah panen maupun sesaat sebelum tanam dengan diberi perlakuan fungisida.
6. Untuk mendapatkan umbi bibit dengan tunas yang sehat dan tegar, penyimpanan umbi bibit dilakukan dengan menggunakan sistem penyimpanan terang (DLS = Diffuse light storage).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya mulyakan

Perkenankanlah saya mengakhiri pidato ini dengan mengucapkan syukur yang setinggi-tingginya kepada Allah SWT atas kurnia dan nikmat yang dilimpahkan kepada saya serta menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada semua fihak yang telah memberi kesempatan dan kepercayaan kepada saya.

Rasa hormat dan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Presiden Republik Indonesia, Bapak Menteri Pertanian, Bapak Ketua LIPI dan Anggota Panitia Penilai Jabatan Peneliti Departemen Pertanian dan LIPI atas kepercayaan yang dilimpahkan kepada saya, untuk mengemban tugas Ahli Peneliti Utama bidang Budidaya Tanaman pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada Bapak Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bapak Sadikin Sumintawikarta dan Bapak Gunawan Satari mantan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bapak Subijanto mantan Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura dan Bapak Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, atas kepercayaan, bimbingan, kesempatan dan dana yang diberikan kepada Balai Penelitian Hortikultura Lembang yang memungkinkan para peneliti meningkatkan ilmu, pengetahuan dan keterampilan sehingga mampu meningkatkan partisipasinya dalam pembangunan pertanian pada umumnya dan pembangunan hortikultura pada khususnya.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan-rekan peneliti dan semua staf Balai Penelitian Hortikultura Lembang atas segala kritik, saran dan bantuannya.

Terima kasih untuk Ayah (almarhum), Ibu dan Istri serta anak-anak saya Fien, Adri, Riya dan Selli atas asuhan, do'a, dorongan dan semangat yang telah diberikan.

Kepada Panitia Penyelenggara Pengukuhan Ahli Peneliti Utama atas dukungan dan bantuannya, serta para undangan yang telah bersedia untuk menghadiri upacara ini.

Akhirnya saya mohon maaf atas kekeliruan dan kekhilafan saya, semoga Tuhan Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang selalu melimpahkan rahmat dan kurnianya kepada kita semua. Amien ya Robbal 'alamin.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Accatino, P. 1982. Potatoes from true seed: Agronomic practices for transplanted seedlings in hot tropical environments. Proceedings of the Third International Symposium on Potato Production for the Southeast Asian and Pacific Regions. Bandung, 12-17 October 1980, p. 165-175.
2. Ali Asgar dan A.A. Asandhi. 1990. Cara Penyimpanan dan Kehilangan Hasil Kentang Konsumsi di Pangalengan. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XX. No. 1: 1-7.
3. Asandhi, A.A. dan S. Satjadipura. 1988. Plant Spacing on the Production of Tuber Seed of Three Progenies of True Potato Seed. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 2: 1925.
4. Asandhi, A.A. dan S. Satjadipura. 1989a. Daya Hasil Progeni Kentang Introduksi. *Bull. Penel. Hort.* XVII (3):hal. 18 - 23.
5. Asandhi, A.A. dan S. Satjadipura. 1989b. Studi Umur Persemaian Biji Botani Kentang. *Bull. Penel. Hort.* XVII(3): hal. 73 - 79.
6. Asandhi, A.A. 1991. Report on Transfer of Technology of Potato Production. Paper presented in SAPPAD Annual Meeting in Chiang Mai. Thailand, 48 September 1991, 27 p.
7. Asandhi, A.A. 1992. Evaluation of New TPS Progenies. *Bul. Pen. Hort.* In press.
8. Duriat, A.S. 1985. Pengaruh insektisida dan pencabutan tanaman sakit terhadap jumlah bibit kentang yang terinfeksi PLRV. **Dalam :** Virus-virus pada kentang di Pulau Jawa: identifikasi, penyebaran dan kemungkinan-kemungkinan pengendalian. Disertasi Universitas Padjadjaran Bandung.
9. Duriat, A.S., E. Wibiksana dan E. Sofiari. 1986. Pengaruh Pemanasan terhadap Gejala Virus Daun Menggulung (PLRV) pada Umbi Bibit Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIV. No. 2.: 15-26.
10. Duriat, A.S. 1988. Purification of Potato Leaf roll Virus (PLRV) and Preparation of Its Antiserum. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. No. 3: 94-100.
11. Duriat, A.S., S. Tirtawidjaja, R. Suseno dan H.G. Satari. 1988. Pengaruh pemusnahan batang dan pemberian insektisida terhadap gejala leaf roll virus (PLRV). *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVI No. 2 : hal. 122-129.
12. Duriat, A.S. 1989. Pengaruh Perlakuan Panas pada Bibit Kentang yang Mengandung Virus. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVIII. No. 1 : 1 - 10.
13. Duriat, A.S. dan E. Sukarna. 1989. Perkembangan Penyakit serta Produksi dari Berbagai Ukuran Umbi Bibit Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVIII. No. 4: 80-85.
14. Duriat, A.S., A.K. Karjadi, M. Miura dan E. Sukarna. 1990. Pengaruh Tanaman Pinggir terhadap Kandungan Virus pada Umbi. *Bul. Penel. Hort.* XIX. No: 3: 94-108.

15. Duriat, A.S., R. Sutarya, E. Sukarna dan A.K. Karjadi. 1991. Pengaruh Asal Bibit dan Tanaman Pinggir terhadap Insiden Virus dan Produksi Kentang Granola. Bul. Penel. Hort. Vol. XXI. No. 2:52-63.
16. Hidayat, M.I. 1984. Percobaan Pendahuluan Screening Media untuk Kultur Meristem Kentang. Bul. Penel. Hort. Vol. XI. No. 1 : 9-20.
17. Karjadi, A.K. 1987. Pengaruh Waktu Pemindehan Stek Kentang Varietas Desiree terhadap produksi Umbi. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 3 : 15-17.
18. Karjadi, A.K., I. Hidayat dan Muhartati. 1987. Media dan Kerapatan Tanaman dalam Produksi Stek Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas DT-O28. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 3: 37-41.
19. Karjadi, A.K. dan I. Hidayat. 1987. Pengaruh Media dan Kerapatan Stek Kentang terhadap Produksi Tuberlet Varietas Desiree. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 3: 81-83.
20. Karjadi, A.K. dan Dwiastuti. 1987. Modifikasi Media Stek Pucuk Kentang in vitro untuk Perbanyak Cepak. Bull. Penel. Hort. XV (4).
21. Karjadi, A.K. dan E. Sumiati. 1988a. Pengaruh Stek Plantlet Kentang dan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kentang Galur AVRDC 1287.19. Bul. Penel. Hort. Vol. XVII. No. 1: 79-91.
22. Karjadi, A.K. 1988b. Pengaruh Jenis Stek Benih Tanaman Kentang dan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan Tanaman Kentang Kultivar Cosima. Bull. Penel. Hort. XVI(2):96-106.
23. Karjadi, A.K. dan H.A. Gaos. 1988. Pengaruh Pemberian Pupuk N terhadap Hasil Stek Batang Beberapa Varietas Kentang (*Solanum tuberosum*). Bul. Penel. Hort. Vol. XVI. No. 1: 110-113.
24. Karjadi, A.K. 1989. Pengaruh Pemupukan N dan P % terhadap Produksi Tuberlet Stek Kentang (*Solanum tuberosum*). Kultivar Cosima. Bul. Penel. Hort. Vol. XVIII. No. 1: 63-66.
25. Karjadi, A.K. dan S. Sahat. 1988. Pengaruh Umur Stek terhadap Produksi Umbi Bibit Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar I.931. Bul. Penel. Hort. Vol. XVII. No. 2: 53-56.
26. Karjadi, A.K. dan T. Sutiarsih. 1990a . Berbagai Cara Sterilisasi Media Tumbuh untuk Menekan Mortalitas dari Tanaman Stek Kentang Varietas Desiree. Bul. Penel. Hort. Vol. XIX. No. 1: 95-100.
27. Karjadi, A.K. dan T. Sutiarsih. 1990b . Pengaruh Cara Sterilisasi Tanah terhadap Penekanan Serangan Penyakit Layu Tanaman Stek Kentang Varietas Granola di Rumah Sereh. Bul. Penel. Hort. Vol. XIX. No. 2: 22-27.
28. Karjadi, A.K. and A. S. Duriat. 1990. Respons Pertumbuhan Shoot Tip Kentang Varietas Granola pada Media Buatan. Bull. Penel. Hort. XIX (2): 37 - 42.
29. Karjadi, A.K. 1990a. Pengaruh Macam dan Kerapatan Stek Kentang terhadap Produksi Umbi Kultivar Berolina. Bul. Penel. Hort. Vol. XIX. No. 3: 79-86.

30. Karjadi, A.K. 1990b. Pengaruh Jumlah dan Kerapatan Umbi Mini Kentang terhadap Produksi Umbi Bibit. *Bul. Penel. Hort.* XX. No. 1: 90-97.
31. Korlina, E., A.S. Duriat dan R. Sutarya. 1992. Degenerasi dari Berbagai Asal Bibit dan Perlakuan Tanaman Pinggir pada Varietas Granola. *Bul. Penel. Hort.* In press.
32. PERHORTI. 1987. *Directory Agribisnis Hortikultura*. Direktorat Bina Produksi Hortikultura, Jakarta.
33. Sahat, S., D.D. Widjajanto, I. Hidayat dan S. Kusumo. 1989. Pembibitan Kentang. Kentang. Edisi Kedua. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. hal.46-69.
34. Sahat, S. 1990. The Influence of Seed Source on Virus Infection and Yield of Potato. Laporan Penelitian Balai Penelitian Hortikultura Lembang. 5 hal.
35. Satjadipura, S. 1987. Pengaruh Jarak Tanam dan Banyaknya Tanaman per Lubang terhadap Hasil dan Umbi Kentang dari Biji. *Bull. Penel. Hort.* XV (2) : 254 - 260.
36. Satjadipura, S. 1988a. Penggunaan GA3 dan Mixtalol pada Perkecambahan dan Vigor Benih Kentang dari Biji. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVI. No. 4: 28-33.
37. Satjadipura, S. 1988b. Pengaruh Waktu Pembelahan dan Banyaknya Belahan per Umbi Bibit terhadap Produksi Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 1: 58-64.
38. Satjadipura, S. 1989a. Metode Peningkatan Jumlah Bunga dan Buah Kentang Varietas E1282/19. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 4: 44-48.
39. Satjadipura, S. 1989b. Pengaruh Penyemprotan GA3 dan Pangkasan Stolon terhadap Produksi Bunga dan Buah Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVIII. No. 1: 33-38.
40. Sihombing, P. dan R.M. Sinaga. 1983. Penyimpanan Umbi Kentang Bibit di Ruang Terang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. X. No. 3: 7-12.
41. Sihombing, P. 1986. Pengaruh Penyimpanan Umbi Bibit di Ruang Terang terhadap Hasil Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIV. No. 2:27-32.
42. Soenarjono, H. dan A.H. Permadi. 1969. Pengaruh Generasi Bibit terhadap Produksi Umbi Kentang. Publikasi LP Hortikultura. Pasar Minggu.
43. Suherman, R., Nurmalinda and A.A. Asandhi. 1991. Cost and Return of Potato Production in Pangalengan. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XX. No. 3: 72-76.
44. Sulaeman, H. 1989. Penggunaan Fungisida dan Perbedaan Waktu Pembelahan pada Umbi Bibit Belah Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 3: 68-72.
45. Sulaeman, H. dan Z. Abidin. 1989. Pengaruh Umbi Bibit dan Stek Batang sebagai Bahan Tanaman terhadap Hasil Empat Kultivar Kentang. *Bull. Penel. Hort.* XVIII (4): 117- 121.
46. Sutapradja, H. 1983. Pengaruh Jarak Tanam dan Ukuran umbi terhadap Hasil Umbi Kentang untuk Bibit. *Bul. Penel. Hort.* Vol. X. No. 3: 16.
47. Warjito dan Z. Abidin. 1989. Pengaruh Stek Batang Berasal dari Tanaman Induk yang Berbeda Umur di Lapangan dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Cultivar Granola. *Bull. Penel. Hort.* XVIII (4): 25 - 32.

48. Wiersema, S.G. 1986a. The Effect of Density on Tuber Yield in Plants Grown from True Potato Seed in Seed Beds during Two Contrasting Seasons. *American Journal* 63 (1986): 465-472.
49. Wiersema, S.G. 1986b. Comparative Performance of Different Sized Seed Tubers Derived from True Potato Seed. *American Potato Journal* 63 (1986):241-250.
50. Wiersema, S.G. and R. Cabello. 1987. A Comparison of Variability in Storage Behaviour of Seed Tubers from True Potato Seed and Clonal Tubers. *Potato Research* 30 (1987): 485-489.
51. Wiersema, S.G. R. Cabello and R.H. Booth. 1987. Storage Behaviour and Subsequent Field Performance of Small Seed Potatoes. *Trop. Sci.* 27 (1987): 105-112.
52. Wiersema, S.G. 1989a. Storage Requirements for Potato Tubers. *Postharvest Technology Thrust. International Potato Center (CIP), Bangkok Thailand.* 9 p.
53. Wiersema, S.G. 1989b. Comparative Performance of Three Small Seed Tuber Sizes and Standard Size Seed Tubers Planted at Similar Stem Densities. *Potato Research* 32 (1989): 81-89.
54. Young, H.W. 1979. *Vegetable Research Highlights. LPH. (Memiograph).* 70 p.

## PUBLIKASI ILMIAH

1. Azis Azirin, A. Syarifuddin, Soeharsono dan J.L. McIntosh. 1976. Pemupukan Nitrogen dalam Tumpangsari Jagung-Kedele. Bulletin LP3 Perwakilan Jawa Timur No. 1. Th.1976, hal. 1-36.
2. Azis Azirin. 1980. Effect of Tillage and Method of Fertilizer Application on Sorghum Grown after Dry-Seeded and Transplanted Rainfed Lowland Rice. I. Grain Yield, Component of Yield and Dry Matter Production. Bulletin LP3 Perwakilan Jawa Timur Vol 2. No. 4: 1-28.
3. Heriyanto dan Azis Azirin. 1980. Perubahan Sistem Penanaman Padi pada Tanah Petani di Sekitar Lokasi Penelitian Pola Bertanam di Wilayah Pulau Madura. Bulletin LP3 Perwakilan Jawa Timur Vol. 2. No. 4: 29-50.
4. Azis Azirin dan Suryadi. 1982. Pengaruh Naungan Tanaman Jagung dan Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang. Bul. Penel. Hort. IX. No. 4: 25-38.
5. Asandhi, A.A. dan H. Sutapradja. 1983. Adaptasi Beberapa Varietas Kentang di Dataran Medium. Bul. Penel. Hort. Vol. X. No. 2: 1-6.
6. Subur, Suwandi dan A.A. Asandhi. 1983. Pengaruh Media Tumbuh dalam Kultur Hidrofonik pada Pertumbuhan dan Hasil Tomat. Bul. Penel. Hort. Vol. X. No. 2: 7-16.
7. Sahat, S., E. Sofiari and A.A. Asandhi. 1983. Adaptation Trial for Introduced Potato in 1983. Bul. Penel. Hort. Vol. X. No. 2: 30-36.
8. Sutapradja, H. dan A.A. Asandhi. 1983. Pengaruh Tinggi Guludan dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kentang di Daerah Persawahan Dataran Tinggi. Bul. Penel. Hort. Vol. X. No. 3: 37-47.
9. Karama, A.S., M. Sundaru and Azis Azirin. 1983. Farmers' Weed Control Technology in Insular Southeast Asia. Proceedings of the Conference on Weed Control in Rice. IRRI, 31 August-4 September 1981, p. 201-206.
10. Abidin, Z., A.A. Asandhi dan Suwahyo. 1984. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Dosis Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Cabutan. Bul. Penel. Hort. Vol. XI. No. 1: 1-8.
11. Asandhi, A.A. dan D. Siregar. 1984. Pengaruh Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang terhadap Tanaman Kentang. I. Pertumbuhan Tanaman Kentang. Bul. Penel. Hort. Vol. XI. No. 1: 21-28.
12. Asandhi, A.A. dan D. Siregar. 1984. Pengaruh Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang terhadap Tanaman Kentang. II. Hasil Umbi Kentang dan Bahan Kering. Bul. Penel. Hort. Vol. XI. No. 1: 29-42.

13. Asandhi, A.A. dan D. Siregar. 1984. Pengaruh Kapur dan Pupuk Kandang terhadap Tanaman Kentang. III. Analisis Pertumbuhan Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XI. No. 1: 43-54.
14. Asandhi, A.A. dan Suryadi. 1984. Pertanaman Cabe di Luar Musim. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XI. No. 2: 11-16.
15. Asandhi, A.A. dan D. Siregar. 1984. Pengaruh Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang terhadap Tanaman Kentang. IV. Hubungan antara Berat Kering Umbi dan Peubah-peubah Pertumbuhan dan Karakteristik Pertumbuhan. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XI. No. 2: 37-52.
16. Asandhi, A.A. dan N. Gunadi. 1984. Pengaruh Beberapa Macam Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XI. No. 4: 26-31.
17. Asandhi, A.A. 1984. Beberapa Hasil Penelitian Bawang Putih. Makalah disampaikan pada Ekspose Teknologi Bawang Kerjasama antara Direktorat Penyuluhan Tanaman Pangan dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Cipanas, 10-11 Agustus 1984, 12 hal.
18. Asandhi, A.A. 1984. Beberapa Hasil Penelitian Bawang Merah. Makalah disampaikan pada Ekspose Teknologi Bawang Kerjasama antara Direktorat Penyuluhan Tanaman Pangan dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Cipanas, 10-11 Agustus 1984, 8 hal.
19. Asandhi, A.A. 1985. Program Penelitian Balai Penelitian Hortikultura Lembang Tahun 1986/1987. Makalah disampaikan pada Rapat Pimpinan Paripurna Badan Litbang Pertanian di Bogor, 28-30 Oktober 1985. 22 hal.
20. Asandhi, A.A. 1985. Petunjuk Teknis Bercocok Tanam Kentang Dataran Medium. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. Informasi No. 1. Th. 1985, 11 hal.
21. Asandhi, A.A. dan N. Gunadi. 1985. Syarat Tumbuh Kentang. Kentang. Balai Penelitian Hortikultura Lembang, 8 hal.
22. Suwandi, Subur dan A.A. Asandhi. 1985. Penggunaan Pupuk Biokimia Vegimex pada Bawang Merah dan Cabe Merah. Laporan penelitian Agronomi Balai Penelitian Hortikultura Lembang, 20 hal.
23. Suwandi, A. Warsito, W. Adiyoga dan A.A. Asandhi. 1985. Laporan penelitian penggunaan pupuk majemuk nitrofosfat pada Kubis varietas Gloria Osen. Kerjasama Balai Penelitian Hortikultura Lembang dengan P.T. Petrokimia Gresik, 19 hal.
24. Suwandi, A. Warsito, W. Adiyoga dan A.A. Asandhi. 1985. Laporan penelitian penggunaan pupuk majemuk nitrofosfat pada tanaman kentang varietas Granola. Kerjasama Balai Penelitian Hortikultura Lembang dengan P.T. Petrokimia Gresik, 21 hal.

25. Suwandi dan A.A. Asandhi. 1985. Penggunaan pupuk Amonium Sulfat (ZA) dan Triple Super Fosfat (TSP) pada tanaman bawang putih. Laporan Penelitian Agronomi Balai Penelitian Hortikultura Lembang, 14 hal.
26. Subur, Herbagiandono dan A.A. Asandhi. 1985. Penyelidikan kemungkinan penggunaan peralatan uji tanah sederhana bagi tanaman sayuran (penyelidikan pendahuluan). Balai Penelitian Hortikultura Lembang, 14 hal.
27. Asandhi, A.A. dan N. Gunadi. 1985. Pengaruh Pemupukan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih di Musim Hujan. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XII. No. 1: 5-10.
28. Asandhi, A.A. 1985. Pengaruh Varietas, Pupuk Kandang dan Tinggi Guludan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih di Musim Hujan. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XII. No. 2: 27-31.
29. Gunadi, N. and A.A. Asandhi. 1986. Pengaruh Sumber dan Dosis Pupuk Nitrogen serta Sumber Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Putih. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIII. No. 3: 23-32.
30. Asandhi, A.A. 1986. Beberapa Hasil Penelitian Sayuran dan Tanaman Hias. Makalah dibawakan dalam Simposium Perherti di Malang, 15 Maret 1986, 35 hal.
31. Suwandi dan A.A. Asandhi. 1986. Penelitian Pemupukan Berimbang dalam Meningkatkan Produksi dan Mutu Hasil Hortikultura (Sayuran). Makalah disampaikan pada Lokakarya Efisiensi Penggunaan Pupuk, Cipayung, 6-7 Agustus 1986, 28 hal.
32. Asandhi, A.A. 1987. Yield Potential of Disease Free Seed and Its Role in Potato Seed Program in Indonesia. Paper presented in Training Course on Potato Seed Technology. Segunung, 11-13 June 1987. 17 p.
33. Sumiati, E. and A. A. Asandhi. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on NPK Uptake and Yield of Sweet Pepper Fruits Cultivar California Wonder. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 16-22.
34. Asandhi, A.A. and E. Sumiati. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ on Quality of Sweet Pepper Fruits Cultivar California Wonder. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 23-27.
35. Sumiati, E. and A.A. Asandhi. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Broccoli Cultivar Green Comet. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 28-32.
36. Asandhi, A.A. and E. Sumiati. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on Quality of Broccoli Curd Cultivar Green Comet. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 33-35.
37. Asandhi, A.A. and E. Sumiati. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on NPK Uptake and Yield of Cauliflower Cultivar Cirateun. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 36-39.

38. Sumiati, E. and A.A. Asandhi. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on Quality of Cauliflower Curd Cultivar Cirateun. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 40-43.
39. Sumiati, E. and A.A. Asandhi. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on Growth and Yield of Garlic. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. Edisi Khusus No. 1: 44-47.
40. Asandhi, A.A. and E. Sumiati. 1987. Effect of Cytozyme Crop+ Concentration on Nutrient Uptake and Quality of Garlic. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 1: 48-52.
41. Asandhi, A.A. 1987. Yield Performance of Five Varieties of Potato at Different Altitude. Proceedings of Mid-elevation Potato Seminar. Lembang—Indonesia, 15 January 1987: 37-42.
42. Sahat, S. and A.A. Asandhi. 1987. Practical Application of Rapid Multiplication technology of Seed Potato to Farmer. Proceedings of the Seminar on Soybean and Potato Seed Multiplication and Distribution in the Republic of Indonesia, Ragunan-Jakarta, 23-24 November 1987.
43. Asandhi, A.A. 1987. The Performance of CIP Potato Clones Grown from Tuberlets in Salatiga. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 1: 67-71.
44. Asandhi, A.A., N. Gunadi dan A. Wijaya. 1987. Pengaruh Tumpangsari Bawang Putih dan Cabe Merah terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Produktivitas Lahan. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 1: 79-84.
45. Basuki, R.S. dan A.A. Asandhi. 1987. Analisis Budget Parsial: Nilai Tambah Perlakuan Naungan dan Mulsa pada? Usahatani Cabe (*Capsicum annum* L.) Luar Musim. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 1: 152-160.
46. Hilman, Y. dan A.A. Asandhi. 1987. Pengaruh Macam Pupuk Daun dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Kultivar Lumbu Hijau di Musim Hujan. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 2: 267-272.
47. Asandhi, A.A. 1987. Effect of Cultivation Method and Variety on Tomato Grown at Upper Watershed at Citanduy. Bul. Penel. Hort. Vol. XV. No. 2: 306-311.
48. Kusumo, S. Subijanto, A.A. Asandhi and Dasi DW. 1987. 5 Years SAPPRAD in Indonesia. Southeast Asian Potato Program for Research and Development and Agency for Agricultural Research and Development, 41 p.
49. Dibyantoro, A.L.N. dan A.A. Asandhi. 1988. Kemangkusan Senyawa Penghambat Khitin (IGR) terhadap Ulat Spodoptera pada Tanaman Bawang Merah dan Cabe Merah. Bul. Penel. Hort. Vol. XVI. No. 2: 39-47.
50. Gunadi, N. dan A.A. Asandhi. 1988. Pengaruh Penggunaan Pupuk Urea dan Chilean Nitrat terhadap Serapan Unsur Hara, Kualitas Hasil dan Serangan Penyakit Bengkak Akar Kubis Bunga. Bul. Penel. Hort. Vol. XVI. No. 3: 81-86.

51. Abidin, Z. dan A.A. Asandhi. 1988. Kemangkusan Herbisida Dual 500 EC, Galex 250/250 EC dan Codal 200/200 EC terhadap Gulma pada Tanaman Kubis. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVI. No. 4: 42-52.
52. Asandhi, A.A. and S. Satjadipura. 1988. Plant Spacing on the Production of Tuber Seed of Three Progenies of True Potato Seed. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 2: 19-25.
53. Gunadi, N. dan A.A. Asandhi. 1988. Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga dengan Pupuk Urea dan Chilean Nitrat. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 2: 69-76.
54. Asandhi, A.A. and S. Sastrosiswojo. 1988. Research on Vegetable in Indonesia. AVRDCADB Workshop on Collaborative Vegetable Research in Southeast Asia. AVRDC, 16 August 1988, p. 95-104.
55. Asandhi, A.A. dan Suwandi. 1988. Hasil-Hasil Penelitian Pemupukan dan Zat Pengatur Tumbuh pada Tanaman Sayuran. Makalah disampaikan pada Pertemuan Teknis Hasil Evaluasi Penelitian-Pengujian-Penerapan Pola Insus. Jakarta—Cipanas, 29-31 Maret 1988.
56. Asandhi, A.A. 1988. Prospek Pengembangan Kentang di Lahan Sawah. Makalah disampaikan dalam Simposium Tanaman Pangan II, CilotoBogor, 21-23 Maret 1988, 21 hal.
57. Asandhi, A.A. dan S. Satjadipura. 1989. Daya Hasil Progeni Kentang Introduksi. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 3: 18-23.
58. Suwandhi dan A.A. Asandhi. 1989. Budidaya Kentang Dataran Medium. Makalah Jumpa Teknologi Hortikultura. Lembang, 7-9 Pebruari 1989.
59. Asandhi, A.A. dan S. Satjadipura. 1989. Studi Umur Persemaian Biji Botani Kentang. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 3: 73-79.
60. Asandhi, A.A. 1989. Penggunaan Pupuk Chilean Nitrat pada Tanaman Bawang Merah. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 4: 49-56.
61. Sanjaya, L.L., J. Wiroatmodjo, A.A. Asandhi dan Soedarsono. 1989. Tumpangsari Seruni dengan Tiga Tanaman Sayuran. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 4: 74-79.
62. Gunadi, N. dan A.A. Asandhi. 1989. Pemberian Pupuk Nitrogen dan Mulsa pada Tanaman Kubis di Dataran Rendah. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVII. No. 3: 99-107.
63. Asandhi, A.A., I. Djatnika, Pasetryani dan F. Mulyaningsih. 1989. Penggunaan Beberapa Macam Mulsa dan Limbah Kubis pada Tanaman Bawang Putih. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVIII. No. 1: 11-16.
64. Asandhi, A.A. 1989. Pemupukan Nitrogen, Fosfat dan Kalium pada Tanaman Bawang Putih Dataran Rendah. *Bul. Penel. Hort.* XVIII. No. 2: 1-17.
65. Hilman, Y., A.A. Asandhi and Suwandi. 1989. Lime, Nitrogen and Phosphate Fertilizers Application on Rainy Season Lowland Chinese Cabbage. *Bul. Penel. Hort.* XVIII. No. 2: 44-50.

66. Asandhi, A.A. dan T. Koestoni. 1989. Efisiensi Pemupukan pada Pertanaman Tumpang Gilir Bawang Merah-Cabe Merah. II. Efisiensi Pemupukan Pertanaman Cabe Merah. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XVIII. No. 4: 1-7.
67. Satjadipura, S. dan A.A. Asandhi. 1989. Produksi Kentang melalui Biji Botani. Kentang Edisi Kedua. Balai Penelitian Hortikultura Lembang, p. 85-95.
68. Asandhi, A.A. 1989. Report on Research and Technology Transfer Project of SAPP RAD (July 1988-July 1989). SAPP RAD Project Leader Meeting. Kuala Lumpur, September 1, 1989, 19 p.
69. Manwan, I., A.A. Asandhi and A. Dimiyati. 1989. Status of Potato and Sweet Potato Research and Human Resource Development Programs in Indonesia. CIP Planning Workshop for Research and Training in Asia. Kuala Lumpur, September 78, 1989, 12 p.
70. Asandhi, A.A. 1989. High Quality Seed Research and Development of Potato for Industry and Mid-elevation Production. Paper presented in Review of AARD/CIP Collaborative Research. Bogor, September 11-12, 1989, 12 p.
71. Asandhi, A.A. 1989. Hasil Penelitian Balai Penelitian Hortikultura Lembang dalam Pelita IV serta Usaha Pengembangannya. Prosiding Temu Tugas Penelitian-Penyuluhan Pertanian. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Biologi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, 17 hal.
72. Asandhi, A.A. 1989. Sumbangan Penelitian dan Pengembangan Sayuran dan Tanaman Hias dalam Repelita IV untuk Mencapai Pertanian Tangguh. Balai Penelitian Hortikultura Lembang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 150 hal.
73. Asandhi, A.A. 1989. Lembang Horticultural Research Institute (LEHRI) in Repelita V. Paper presented at the Workshop on Research and Development of Lowland Vegetable Production. Lembang, May 31-June 1, 1989. 20 p.
74. Asandhi, A.A. 1990. Perencanaan Program Penelitian Benih Sayuran. Makalah disampaikan pada latihan Metodologi Penelitian dan Pengembangan Pembibitan Hortikultura di Wilayah Dataran Tinggi. Cipanas, 4-27 Juni 1990.
75. Asandhi, A.A. dan T. Koestoni. 1990. Efisiensi Pemupukan pada Pertanaman Tumpang Gilir Bawang Merah- Cabe Merah. I. Efisiensi Pemupukan pada Pertanaman Bawang Merah. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIX. No. 1: 1-6.
76. Hilman, Y, A.A. Asandhi dan E. Sumiati. 1990. Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Daun Wokozim Crop Plus pada Tanaman Kubis Kultivar Gloria Ocena. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIX. No. 1: 55-66.
77. Gunadi, N. dan A.A. Asandhi. 1990. Pemupukan Nitrogen, Fosfat dan Kalium pada Tanaman Kentang setelah Padi di Dataran Medium. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIX. No. 1: 72-79.
78. Aliudin, A.A. Asandhi dan Budi Jaya. 1990. Pengujian Varietas Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Dataran Rendah. *Bul. Penel. Hort.* Vol. XIX. No. 3: 44-47.

79. Aliudin dan A.A. Asandhi. 1990. Respons Tiga Kultivar Bawang Putih Dataran Rendah terhadap Dosis Pupuk Kandang di Dataran Tinggi. Buletin Penelitian Hortikultura. In press.
80. Ali Asgar dan A.A. Asandhi. 1990. Cara Penyimpanan dan Kehilangan Hasil Kentang Konsumsi di Pangalengan. Bul. Penel. Hort. Vol. XX. No. 1: 1-7.
81. Asandhi, A.A. 1990. Pendekatan Sistem Pola Usahatani untuk Penelitian dan Pengembangan. Makalah disampaikan dalam latihan Metodologi dan Manajemen Penelitian dan Pengembangan Pola Usahatani Hortikultura di Segunung, 31 Agustus-29 September 1990, 8 ha.
82. Asandhi, A.A. 1990. Report on Research and Technology Transfer of Potato. Report submitted in SAPPRAD Coordinating Committee Meeting in Yogyakarta, August 30-31, 1990, 38 p.
83. Hidayat, I.M. and A.A. Asandhi. 1991. Plant Biotechnology for Vegetable Production. Lembang Horticultural Research Institute.
84. Asandhi, A.A. 1991. Prospect for Midelevation Potato Production in Indonesia. Paper presented at the 3rd Triennial Conference of Asia Potato Association in Bandung Indonesia, June 17-22, 1991, 8 p.
85. Asandhi, A.A. 1991. Report on Transfer of Technology of Potato Production. Paper presented at SAPPRAD Meeting in Chiangmai-Thailand, 4-8 September 1991, 2-7 p.
86. Asandhi, A.A. 1991. Development of Sustainable Potato Production System for Low Latitude Midelevation Tropics. Paper presented at SAPPRAD Meeting in ChiangmaiThailand, 4-8 September 1991, 3 p.
87. Asandhi, A.A. 1991. Technoguide of Potato Production at Mid elevation (Petunjuk Teknis Cara Bertanam Kentang di Dataran Medium). Balai Penelitian Hortikultura Lembang, 17 hal.
88. Suryaningsih, E. dan A.A. Asandhi. 1991. Pengaruh Pemupukan Sistem Petani dan Sistem Berimbang terhadap Intensitas Serangan Penyakit Cendawan pada Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima. Buletin Penelitian Hortikultura. In press.
89. Sastrosiswojo, S. and A.A. Asandhi. 1991. Integrated Pest Management of Vegetable Pests and Diseases (With Special Focus on Cabbage, Potato, Hot Pepper and Shallot). A Progress Report to ARM-Project 1989/1990 1nd 1990/1991. Lembang Horticultural Research Institute. 8 p.
90. Suherman, R., Nurmalinda and A.A. Asandhi. 1991. Cost and Return of Potato Production in Pangalengan. Bul. Penel. Hort. Vol. XX. No. 3: 72-76.
91. Asandhi, A.A. and S. Sahat. 1991. Performance of Five Varieties of Potato on Lowland Area. Bul. Penel. Hort. Vol. XX. No. 4: 132-137.
92. Ali Asgar and A.A. Asandhi. 1991. Improvement of Ware Potato Store Method. Bul. Penel. Hort. Vol. XX. No. 4: 138-142.

93. Asandhi, A.A. 1992. Improvement of Production and Distribution System of Potato Seed in Indonesia. Paper presented in the Potato Seed System Workshop, Baguio City, Philippines. June 1-7, 1992. 25 p.
94. Satjadipura, S. dan A.A. Asandhi. 1992. Daya Hasil Beberapa Progeni Kentang. Bul. Penel. Hort. Vol. XXI No. 3, p. 65-71.
95. Sahat, S. dan A.A. Asandhi. 1992. Uji Adaptasi Varietas Kentang di Dataran Tinggi Pangalengan. Bul. Penel. Hort. Vol. XXI No. 3, p. 72-78.
96. Asandhi, A.A. 1992. Budidaya Kentang. Prosiding Perakitan Teknologi. Program Keterkaitan Penelitian Penyuluhan. Ungaran, Jawa Tengah, 1721 Februari 1992. p. 179-192.
97. Abidin, Z. dan A.A. Asandhi. 1992. Efektifitas Herbisida dalam Pengendalian Gulma pada Tanaman Bawang Merah. Bul. Penel. Hort. Vol. XXII No. 2. hal. 108-115.
98. Duriat, A.S., Y. Sulyo, R. Sutarya, A. Muharam, E. Korlina dan A.A. Asandhi. 1992. Evaluasi Penggunaan Vaksin Carna5 pada Tanaman Cabai. Bul. Penel. Hort. Vol. XXII No. 4. hal. 41-50.
99. Asandhi, A.A. 1992. Evaluation of New TPS Progenies. Bul. Pen. Hort. In press.
100. Sahat, S. and A.A. Asandhi. 1992. Adaptation of Commercial Potato Variety Trial at Midelevation. Bul. Penel. Hort. In press.
101. Sahat, S. and A.A. Asandhi. 1992. TPS Progenies Adaptation Trial at Midelevation. Bul. Penel. Hort. In press.
102. Nurtika, N., Z. Abidin dan A.A. Asandhi. 1992. Pengaruh Pupuk Kandang terhadap Hasil Rebung Asparagus (*Asparagus officinalis*) Kultivar Jersey Giant. Bul. Penel. Hort. In press.
103. Fatullah, D. dan A.A. Asandhi. 1992. Adaptasi Tuberlet Asal Biji Botani Beberapa Progeni Kentang di Dataran Medium. Bul. Penel. Hort. In press.
104. Fatullah, D. dan A.A. Asandhi. 1992. Jarak Tanam dan Pemupukan Nitrogen pada Tanaman Kentang Dataran Medium. Bul. Penel. Hort. In press.
105. Aliudin, Subhan dan A.A. Asandhi. 1992. Pemupukan Berimbang pada Pembibitan Kentang di Dataran Medium. Bul. Penel. Hort. In press.
106. Subhan dan A.A. Asandhi. 1992. Penelitian Pemupukan Berimbang untuk Produksi Bibit Kentang Di Lahan Sawah Dataran Medium. Bul. Penel. Hort. In press.
107. Asandhi, A.A. 1992. Report on 1992 Activities of Development of Sustainable Potato Production System for Low-latitude Mid elevation Tropics Program in Indonesia. Paper presented in Sapprad Annual Meeting. Philippines.
108. Asandhi, A.A. 1992. Research and Development Program for Potato in Indonesia. Paper presented in AARD-CIP Meeting. Bogor, 30 January 1992. 12 p.

# Lampiran : Perbaikan Sistem Produksi Bibit Melalui Kultur Meristem

---

## 1. Laboratorium



