

ISBN : 978-979-8257-35-3



*Prosiding Seminar Nasional Pekan Kentang 2008*

# **Peningkatan Produktivitas Kentang dan Sayuran Lainnya dalam Mendukung Ketahanan Pangan, Perbaikan Nutrisi, dan Kelestarian Lingkungan**

**Lembang, 20 s.d. 21 Agustus 2008**

## **Vol. 1**

**DEPARTEMEN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA  
2009**





ISBN : 978-979-8257-35-3

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
PEKAN KENTANG 2008**

**PENINGKATAN PRODUKSI KENTANG  
DAN SAYURAN LAINNYA DALAM MENDUKUNG  
KETAHANAN PANGAN, PERBAIKAN NUTRISI,  
DAN KELESTARIAN LINGKUNGAN**

Lembang, 20 s.d. 21 Agustus 2008

**Vol.1**



**DEPARTEMEN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA  
2 0 0 9**

ISBN : 978-979-8257-35-3

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
PEKAN KENTANG 2008**

*i – xiv + 520 halaman, 18 cm x 25 cm, cetakan pertama Mei 2009*

**PENINGKATAN PRODUKSI KENTANG  
DAN SAYURAN LAINNYA DALAM Mendukung  
KETAHANAN PANGAN, PERBAIKAN NUTRISI,  
DAN KELESTARIAN LINGKUNGAN**

*Lembang, 20 s.d. 21 Agustus 2008*

**Vol.1**

**Penyunting :**

<i>Prof. Riset Dr.Ir. Widjaja W.Hadisoeganda, MSc.</i>	<i>(Nematologi)</i>
<i>Prof. Riset Dr. Ir. Azis Azirin Asandhi</i>	<i>(Agronomi)</i>
<i>Prof. Riset Dr. Ir. Ati Srie Duriat</i>	<i>(Virologi)</i>
<i>Dr. Ir. Nikardi Gunadi, MS</i>	<i>(Agronomi)</i>
<i>Dr. Ir. Laksmiawati Prabaningrum, MS</i>	<i>(Entomologi)</i>
<i>Dr. Ir. Eri Sofiari</i>	<i>(Pemuliaan)</i>
<i>Dr. Ir. Rofik Sinung Basuki</i>	<i>(Sosial Ekonomi)</i>
<i>Ir. Nunung Nurtika, MS</i>	<i>(Agronomi)</i>
<i>Ir. Asih Kartasih Karyadi</i>	<i>(Pemuliaan)</i>

**Redaksi Pelaksana :**

**Ketua :** *Tonny K. Moekasan*

**Sekretaris :** *Laksmiawati Prabaningrum*

**Pembantu pelaksana :** *Mira Yusandiningsih, Rini Murtiningsih, Tri Handayani,  
Gina Aliya Sopha, Rezeki Amalia*

**Tata letak dan kulit muka :** *Tonny K. Moekasan*



**Penerbit :**

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HORTIKULTURA  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
DEPARTEMEN PERTANIAN**

Jl. Raya Ragunan No. 29A Pasarminggu

PO Box. 122 Jkpsm Jakarta 12540

Telepon : 021-7805768-7890990; Fax. : 021-7805135

e-mail : [pushor@rad.net.id](mailto:pushor@rad.net.id); [pushorti@yahoo.com](mailto:pushorti@yahoo.com)

Website : [www.litbanghortikultura.go.id](http://www.litbanghortikultura.go.id)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah dan hidayahnya, sehingga Prosiding Seminar Nasional Pekan Kentang 2008 dengan topik ***Peningkatan Produktivitas Kentang dan Sayuran Lainnya dalam Mendukung Ketahanan Pangan, Perbaikan Nutrisi, dan Kelestarian Lingkungan*** dapat kami selesaikan. Tujuan penerbitan prosiding ini adalah untuk memberikan informasi mengenai potensi dan prospek tanaman kentang dan sayuran lainnya dalam mendukung ketahanan pangan, perbaikan nutrisi, dan kelestarian lingkungan.

Prosiding ini merupakan kompilasi makalah yang dipresentasikan secara oral dan yang disajikan dalam bentuk poster, yang merupakan hasil penelitian ataupun resume dari pemakalah, baik yang berasal dari perguruan tinggi, swasta, maupun balai-balai penelitian lingkup Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian sendiri. Prosiding ini terdiri atas dua volume, yaitu volume-1 berisi makalah tentang kentang dan volume-2 berisi makalah tentang sayuran lainnya.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada peserta seminar, Dewan Redaksi dan panitia yang membantu dalam penyelenggaraan seminar dan penyusunan prosiding ini. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi semua pihak sebagai bahan referensi pengembangan kentang dan tanaman sayuran lainnya di Indonesia dalam perspektif mendukung ketahanan pangan dan pengentasan kemiskinan serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Mei 2009

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura



Dr. Ir. Yusdar Hilman, MS  
NIP. 19560424 198303 1 002



## DAFTAR ISI

	Hal
<b><u>KATA PENGANTAR</u></b> .....	v
<b><u>DAFTAR ISI</u></b> .....	vii
<b>KENTANG</b>	
<b>A. Pemuliaan dan Teknologi Benih</b>	
1. <u>Pengkajian Perbenihan Kentang di Kabupaten Lumajang Jawa Timur (P.E.R. Prahardini, Al. Gamal Pratomo, Harwanto, dan Wahyunindyawati)</u> .....	1
2. <u>Mikropropagasi dan Produksi Umbi Mini 15 Klon Introduksi dari International Potato Center, CIP – Peru (Asih K. Karjadi dan Buchory A)</u> .....	15
3. <u>Pengaruh Varietas dan Komposisi Media dalam Menumbuhkan Stek Kentang In Vitro (Asih K. Karjadi dan Buchory A)</u> .....	25
4. <u>Uji Adaptasi Varietas dan Klon Kentang Olahan pada Musim Penghujan di Kabupaten Lumajang (P.E.R.Prahardini, Al.Gamal Pratomo,Harwanto, dan A.K Karjadi)</u> .....	35
<b>B. Fisiologi dan Agronomi</b>	
1. <u>Pengelolaan Tanah Terpadu pada Lahan Sayuran di Pegunungan (Achmad Rachman dan Ai Dariah) ..</u>	48
2. <u>Pengaruh Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pemecahan Dormansi Benih Kentang ( Solanum tuberosum L. ) dan Tingkat Kerusakan Akibat Penyakit Busuk Umbi (Erwinia carotovora Subsp. carotovora) (Nurman Gosal, Irma Ningsih, Baharuddin, A. Nasruddin)</u> .....	59
3. <u>Memacu Pembentukan Umbi Mikro Tanaman Kentang yang Ditanam secara in-vitro pada Suhu Tinggi dengan Aplikasi Ancymidol, Paclobutrazol, CCC, dan Coumarin (Usman Kris Joko Suharjo, Fachrurrozie, dan Sigit Sudjatmiko)</u> .....	68
4. <u>Substitusi Arang Sekam pada Teknologi Pemupukan Kentang di Alahan Panjang, Kabupaten Solok (Irmansyah Rusli)</u> .....	76

5.	<u>Pengaruh Umur Panen Kentang Varietas Atlantik terhadap Hasil dan Kualitas Umbi di Dataran Medium Sumberpucung – Malang (Titiek Purbiati, Agus Suryadi, dan Suhardjo) .....</u>	86
6.	<u>Kajian Penggunaan Pupuk Mikro ZN terhadap Produksi Kentang di Kabupaten Bandung Barat (Agus Nurawan dan Hermanto) .....</u>	95
7.	<u>Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Kentang Hasil Kultur <i>In-vitro</i> melalui Introduksi Sistem Aeroponik dengan Formulasi NPK (A. Muhibuddin, Badron Zakaria, Enny Lisan, dan Baharuddin) .....</u>	102
8.	<u>Penggunaan Mikoriza pada Tanaman Kentang di Dataran Medium Daerah Istimewa Yogyakarta (Reki Hendrata) .....</u>	111
9.	<u>Pengaruh Seleksi Umbi Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang Asal Biji Botani pada Musim Berikutnya (Nikardi Gunadi dan Rinda Kirana) .....</u>	120
10.	<u>Pengaruh Sumber dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kentang (Nikardi Gunadi) .....</u>	134
11.	<u>Pemanfaatan Kompos Limbah Sawit pada Tanaman Kentang di Lokasi Primatani Nagalingga Kabupaten Karo (Palmarum Nainggolan) .....</u>	151
12.	<u>Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Bibit Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) pada Berbagai Kosentrasi Pupuk Daun Super ACI dengan Sistem Budidaya Aeroponik (Merlyn Mariana) .....</u>	162
13.	<u>Kajian Pemanfaatan Filtrat Cendawan <i>Lasiodiplodia theobromae</i> dan Ekstrak Daun Gamal sebagai Penginduksi Umbi Mikro Kentang secara In Vitro (Siti Halimah, Muh. Ansyar, Tutik Kuswinanti, Rinaldi Sjahril, Baharuddin, Ambo Ala, dan Elkawakib Sam'un) .....</u>	174
14.	<u>Kajian Pemberian Pupuk Kalium dan Paklobutrazol untuk Pertanaman Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) di Desa Jaranguda Kabupaten Tanah Karo Sumatera Utara (Charlog) .....</u>	187

### **C. Proteksi**

1.	<u>Teknologi Pengendalian Lalat Korok Daun Kentang (<i>Liriomyza huidobrensis</i>) Ramah Lingkungan (Irmansyah Rusli) .....</u>	194
----	---	-----



2.	<u>Studi Parasitoid <i>Opius chromatomyiae</i> Belokobylskij dan Wharton (Hymenoptera: Braconidae) sebagai Agens Pengendalian Hayati Lalat Pengorok Daun Kentang (Rusli Rustam, Aunu Rauf, Nina Marrana, Pudjianto, dan Dadang) .....</u>	200
3.	<u>Perkembangan Penyakit Virus Pada Tanaman dan Benih Kentang di Indonesia (Ati Srie Duriat, Neni Gunaeni, dan Astri W. Wulandari) .....</u>	211
4.	<u>Penggunaan Metode Reverse Transcription – Pollymerase Chain Reaction (RT-PCR) Untuk Deteksi Dini Virus Daun Kentang Kriting (PLRV), Virus Kentang X- dan Y (Tutik Kuswinanti, Gusmiaty, Baharuddin, dan A. Nasruddin) .....</u>	221
5.	<u>Keefektifan Mikroba Antagonis dalam Melindungi Bibit Kentang terhadap Penyakit Layu Bakteri (<i>Ralstonia solanacearum</i> E.F. Smith Yabuuchi ) (Nur Rosida, Baharuddin, dan Annie P. Saranga) .....</u>	227
6.	<u>Identifikasi Bakteri Kontaminan pada Kultur Jaringan Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> Linneaus ) (Astiani Asady, Baharuddin, Rahmadani, dan Ade Rosmana) .....</u>	236
7.	<u>Pemanfaatan Patogen Antagonis (<i>Trichoderma</i> spp.) dan Mulsa Plastik untuk Pengendalian Penyakit Busuk Daun (<i>Phytophthora infestans</i>) pada Tanaman Kentang (Yulimasni dan Khaerul Zen) .....</u>	246
8.	<u>Pengaruh Penggunaan Fungsida terhadap Penyakit Busuk Daun dan Dampaknya terhadap Mikroba Tanah pada Tanaman Kentang di Lapangan (Ineu Sulastrini) .....</u>	256
9.	<u>Pengaruh Konsentrasi dan Lamanya Perendaman Benih dengan Sodium Hipoklorit terhadap Mortalitas Nematoda Sista Kentang (<i>Globodera rostochiensis</i> W.) dan Viabilitas Benih Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L ) Varietas Granola (Bintari Widyaningrum dan Wawan Suwandi) .....</u>	267
10.	<u>Residu Pestisida di Sentra Produksi Kentang di Wonosobo (Sri Wahyuni, Indratin, dan Asep Kurnia) .....</u>	276
11.	<u>Pendekatan Strategis Pengelolaan Kesehatan Kentang untuk Menekan Serangan Penyakit pada Budidaya di Dataran Medium di D.I. Yogyakarta (Tri Martini) .....</u>	285

**D. Pascapanen**

1. Kandungan Asam Amino Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara *In-vitro* (Charloq) .... 293
2. Pemanfaatan Iradiasi dan Suhu Simpan untuk Menghambat Pertunasan Kentang Selama Penyimpanan (Lagiman) ..... 297

**E. Sosial Ekonomi dan Kebijakan**

1. Arah dan Strategi Penelitian Kentang dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Kelestraian Lingkungan (Yusdar Hilman, Eri Sofiari, Kusmana, Mieke Ameriana, dan Rofik Sinung Basuki) ..... 307
2. Meneropong Perkembangan OPT Kentang dalam Kurun Waktu 10 Tahun (1999 – 2008) dan Prediksi di masa Depan (Wiwin Setiawati, Rini Murtiningsih, dan Asih Kartasih Karyadi) ..... 316
3. Komoditas Kentang sebagai Pangan Alternatif Unggulan (Joni Munarso dan Idha Widi Arsanti) ..... 333
4. Prospek Pengembangan Kentang pada Dataran Medium di Kecamatan Salimpaung dan Kecamatan Batipuh, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat (Winardi) ..... 341
5. Peranan Komoditas Kentang dalam Mendukung Program Prima Tani di Kabupaten Kerinci (Suratman, A. Kasno, dan Busyra BS) ..... 350
6. Perbaikan Teknologi Budidaya dan Analisis Usahatani Kentang Mendukung Program Prima Tani pada Lahan Kering Dataran Tinggi Kerinci (Syafri Edi dan Ahmad Yusri) ..... 366
7. Identifikasi Permasalahan dan Peluang Perluasan Area Tanaman Kentang di Dataran Medium (R. Sinung Basuki, Kusmana, dan E. Sofiari) ..... 376
8. Sistem Produksi Kentang di Dataran Tinggi di Indonesia (Idha Widi Arsanti) ..... 389
9. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pertanian Kopi pada Masa Pertumbuhan Vegetatif dengan Tanaman Kentang di Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara (Lermansius Haloho dan Darwin Harahap) ..... 397

---

10. <u>Ketersediaan Teknologi dan Potensi Pengembangan Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.) di Provinsi Papua (Alberth Soplanit) .....</u>	406
11. <u>Inovasi dan Pemberdayaan Kelembagaan Mendukung Pengembangan Agribisnis Kentang di Kawasan Prima Tani Kabupaten Kerinci (Ahmad Yusri dan Nur Imdah Minsyah) .....</u>	417
12. <u>Strategi Pengembangan Tanaman Kentang Sumatera Utara (Delima Napitupulu dan P. Nainggolan) .....</u>	428
13. <u>Analisis Faktor – faktor Penghambat Pengembangan Kentang di Wamena, Jayawijaya, Papua (Demas Wamaer) .....</u>	438
14. <u>Kentang dan Permasalahannya di Kabupaten Karo Sumatera Utara (Khairiah dan Lermansius Haloho) ..</u>	450
15. <u>Potensi dan Strategi Pengembangan Agribisnis Kentang di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi (Nur Indah Minsyah) .....</u>	459
16. <u>Pengembangan Produksi Kentang Berkualitas dan Bersertifikat (O. Setiani Gunawan, E. Sumiati, Firdaus Kasim, Herni N.A. Hakim, Luky Rulyaman, Mia Resmiat, W. Ruswandi, dan W. Suwandi) .....</u>	472
17. <u>Analisis Pendapatan Pola Konsumsi dan Kesejahteraan Petani Kentang di Pedesaan (Sugiarto) .....</u>	477
18. <u>Kentang dan Ketahanan Pangan: Implikasi terhadap Kebijakan Program Penelitian dan Pengembangan (Witono Adiyoga) .....</u>	493
 <b><u>DAFTAR PESERTA</u></b>	510
<b><u>AGENDA SEMINAR NASIONAL PEKAN KENTANG 2008</u></b>	513
<b><u>DAFTAR PANITIA</u></b>	519

**MEMACU PEMBENTUKAN UMBI MIKRO  
TANAMAN KENTANG YANG DITANAM SECARA *IN VITRO* PADA  
SUHU TINGGI DENGAN APLIKASI ANCYMIDOL, PACLOBUTRAZOL,  
CCC, DAN COUMARIN**

**Usman Kris Joko Suharjo, Fachrurrozie, dan Sigit Sudjarmiko**

Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,  
Universitas Bengkulu, Jl. Kandang Limun, Bengkulu 38001  
Corresponding author: usman\_maine@yahoo.com

**ABSTRACT.** The overall goal of this experiment was to establish a technology for growing potato at the low elevation. Producing potato tubers at high temperatures is the first step to reach the goal, as potato crops are well-known to be temperate crops. At high temperature, potato crops produce more gibberellic acid (GA), which inhibits potato tuber formation. Several retardants have been reported to inhibit GA biosynthesis or halt GA activity. The specific goal of this experiment was to find the effective concentration of four retardant in promoting tuber formation at 30/25 °C. Four retardants (Ancymidol, Paclobutrazol, CCC, and Coumarin) were individually applied to potato 6-week old explants grown *in vitro* on modified MS medium at different regimes: Ancymidol (0, 1, 2, 3, and 4 ppm), Paclobutrazol (0, 1000, 2000, 3000, and 4000 ppm), CCC (0, 300, 600, 900, 1200 ppm), and Coumarin (0, 25, 50, 100, 200 ppm). The explants were incubated under 16 days/8 night cycle for 6 weeks. Retardants were applied when the explants were 6 weeks old, followed by total dark incubation for the next 6 weeks. The results showed that three important things. *First*, the application of retardant promoted tuber formation in potato crops grown *in vitro* at high temperature (30/25 °C). In contrast, no tuber was produced without the application of any retardant. *Secondly*, each retardant had different effective concentration (4 ppm for Ancymidol, 4000 ppm for Paclobutrazol, 1200 ppm for CCC, and 50 ppm for Coumarin. *Thirdly*, the number of tuber steadily increased with increasing retardant concentration, except for Coumarin which reached its peak at 50 ppm. Other tuber characteristics were discussed in more detail the text. Since the application of retardant may cause inhibition of crop growth, it is recommended to carry out further researches to elucidate when and how those retardants should be applied to the crop when the crops are grown in the field.

Keywords: Retardants, Tuberization, High Temperature

## PENDAHULUAN

Di Indonesia, sentra produksi kentang (*Solanum tuberosum*) terdapat di dataran tinggi seperti Pangalengan, Lembang, dan Cipanas (Jawa Barat), dataran tinggi Dieng (Jawa Tengah), Batu (Jawa Timur), Brastagi (Sumatra Utara), dan dataran tinggi Sulawesi Selatan (International Potato Center, 2001). Ini karena tanaman kentang akan berproduksi secara maksimal jika ditanam pada lingkungan bersuhu 17-20 °C (Haynes *et al.*, 1988; Stark and Love, 2003).

Upaya menanam kentang di dataran yang lebih rendah untuk meningkatkan produksi kentang nasional sudah dilakukan oleh peneliti Indonesia (Sutater *et al.*, 1987; Syarif, 2004; Wicaksana, 2001). Namun demikian, hasil penelitian itu belum dapat menjawab pertanyaan apakah kentang dapat ditanam di dataran rendah Indonesia dengan hasil sebaik kentang dataran tinggi. Ini karena tidak ada kajian untuk mengatasi akar masalah yang terkait dengan penanaman kentang di dataran rendah.

Masalah utama yang dihadapi pada penanaman kentang di dataran rendah adalah tingginya suhu (Ewing and Struik, 1992). Pada suhu tinggi, perubahan stolon menjadi umbi terhambat (Stark and Love, 2003), dan terjadi peningkatan biosintesis *gibberellic acid* (GA) pada kuncup daun (Menzel, 1983), padahal GA telah terbukti menghambat pembentukan umbi (Vreugdenhil *et al.*, 1998). Namun demikian, efek negatif GA dapat dianulir dengan aplikasi Anti-GA, seperti CCC (Menzel, 1980; Mardalena, 2006), Ancymidol (Escalante and Langille, 1998), Paclobutrazol (Wang and Langille, 2005), atau Coumarine (Andrianie, 2006). Selain meningkatkan laju respirasi, suhu tinggi juga menurunkan laju fotosintesis, translokasi asimilat ke akar dan umbi, dan laju konversi sukrosa menjadi pati, yang berakibat pada terhambatnya pembentukan umbi dan pertumbuhannya (Reynold *et al.*, 1990; Sarquis *et al.*, 1996).

Oleh karena itu, upaya menanam kentang di dataran rendah haruslah difokuskan untuk mengkaji konsentrasi efektif Anti-GA dalam menghambat kerja GA pada suhu tinggi, saat aplikasi yang tepat, dan cara aplikasi yang efisien. Pada saat yang sama juga perlu dicari yang tepat untuk menurunkan suhu rhizosfer tanaman kentang. Dengan latar belakang seperti itulah, usul penelitian ini diajukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi efektif empat retardant (Anti-GA) dalam memacu pembentukan umbi mikro kentang pada suhu inkubasi 30/25 °C.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNIB, dari bulan Februari hingga akhir Oktober 2007. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan faktor tunggal, dan sepuluh ulangan. Bahan tanaman disterilkan dan dibiakkan sendiri di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian Faperta UNIB.

Empat stek mikro berbuku 5 tanpa akar dan pucuk, dari eksplan beumur 6 minggu dalam perbanyakkan *in vitro* dibaringkan pada media cair (20 ml) yang mengandung garam makro dan mikro MS (Murashige and Skoog, 1962), dengan suplemen GA (0,4 mg/L) dan BAP (0,5mg/L), CaP (2 mg/L), inositol (100 mg/L), thiamine-HCl (0,4 mg/L), dan gula (30/L), dengan pH 5,7. Media disterilkan dengan autoclave pada suhu 121 selama 15 menit. Pemberian GA dan BAP pada tahap ini dimaksudkan untuk merangsang pertumbuhan pucuk, sehingga semakin besar peluang terbentuknya titik-titik pengumbuan (Leclerc *et al.*, 1994).

Tanaman diinkubasi pada suhu 22 °C selama 4 minggu di bawah lampu fluorescent dengan intensitas cahaya 40  $\mu\text{mol cm}^{-2} \text{s}^{-1}$  PPF. Setelah berumur 4 minggu, tanaman dipindahkan ke media padat yang dipersiapkan dengan cara yang sama dengan media cair kecuali bahwa pada media padat gulanya ditingkatkan menjadi 80 g/L, tidak ada suplemen GA maupun BAP, dan diberi perlakuan Anti-GA dengan jenis dan perlakuan yang sudah ditentukan (Tabel 1.). Tanaman diinkubasi pada suhu 30/25 °C (siang/malam) selama 12 minggu. Pada umur 12 minggu tanaman dipanen, jumlah umbi dihitung (total dan umbi per botol, diameter umbi diukur dengan jangka sorong, dan bobot basah umbi ditimbang dengan timbangan analitik Sartorius).

Data dianalisis dengan uji-F yang dilanjutkan dengan uji nilai tengah berdasarkan Duncan (Duncan's Multi Range Test, DMRT).

**Tabel 1. Jenis dan konsentrasi anti-GA yang digunakan pada kegiatan I**

Percobaan	Jenis anti-GA	Konsentrasi				
		0	300	600	900	1200
I	CCC (ppm)	0	300	600	900	1200
II	Pacloutrazol (ppm)	0	1000	2000	3000	4000
III	Ancymidol (ppm)	0	1	2	3	4
IV	Coumarine (mg/L)	0	25	50	75	100

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian retardan berpengaruh positif terhadap pembentukan umbi mikro pada suhu 30/25 °C. Tanpa retardan (K0), tidak ada umbi mikro yang terbentuk (Tabel 1). Sebaliknya, penambahan retardan (Ancymidol, Paclobutrazol, CCC, dan Coumarin) ke dalam media kultur dapat memacu pembentukan umbi. Ini menunjukkan bahwa suhu tinggi menghambat pembentukan umbi, sebagaimana pernah dilaporkan oleh Ewing and Struik (1992). Kecuali pada Coumarin (100 ppm dan 200 ppm), aplikasi retardan dapat meningkatkan jumlah umbi yang terbentuk. Secara umum, jumlah umbi mikro yang terbentuk terus naik seiring dengan meningkatnya konsentrasi retardan (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa efek negatif suhu tinggi dapat diatasi dengan pemberian retardan. Hasil serupa pernah dilaporkan Menzel (1980) yang menggunakan CCC pada tanaman kentang yang ditanam pada suhu 38/18 °C. Menzel (1981) juga melaporkan, suhu tinggi memacu produksi gibberelin yang menghambat pembentukan umbi mikro. Sebaliknya, aplikasi retardan dapat meng-counter efek negatif suhu tinggi sudah banyak dilakukan oleh Peran gibberelin dapat di-counter oleh aplikasi retardan seperti CCC (Menzel, 1980), paclobutrazol (Tsegawa, 2007), Ancymidol (Wang and Langille, 2004), Coumarin (Andrianie, 2006), atau CCC (Kusmawati, 2006).

**Tabel 2. Pengaruh retardan pada beberapa taraf konsentrasi terhadap pembentukan umbi mikro pada suhu 30/25 °C (buah)**

Konsentrasi <sup>a)</sup>	Jenis retardan <sup>b)</sup>			
	Ancymidol	Paclobutrazol	CCC	Coumarin
K0	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0a
K1	5.3 b	2.2 b	4.6 b	0.1b
K2	5.7 b	2.2 b	5.0 b	3.8b
K3	8.6 c	3.9 b	6.8 b	0.0a
K4	8.7 c	6.0 c	7.6 b	0.0a

Keterangan: a). Konsentrasi (K) tiap retardan disajikan pada bagian bahan dan metode;  
 b). Angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata menurut uji DMRT, 5%.

Efek positif retardan terus meningkat kecuali pada Coumarin, yang tidak lagi membentuk umbi pada konsentrasi di atas 50 ppm (Tabel 1). Temuan serupa pernah dilaporkan oleh Sospowatie (2006) pada percobaan in-vitro pada suhu 25/25 °C dan Sasongko (2007) pada

percobaan rumah kaca pada suhu rata-rata siang/malam 30/26 °C. Dengan demikian, konsentrasi efektif untuk CCC adalah 50 ppm, Ancymidol 4 ppm, Paclobutrazol 4000 ppm, dan CCC 1200 ppm. Perlu dicatat bahwa peningkatan konsentrasi retardan diikuti dengan jumlah umbi terbentuk, kecuali pada Coumarin. Ini berarti bahwa konsentrasi retardan masih dapat ditingkatkan untuk menambah jumlah umbi mikro terbentuk pada suhu 30/25 °C. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengkaji sampai konsentrasi berapa tiap retardan dapat memacu pembentukan umbi mikro secara in-vitro pada suhu 30/25 °C.

**Tabel 3. Pengaruh retardan pada beberapa taraf konsentrasi terhadap diameter (mm) dan bobot basah (mg) umbi mikro yang terbentuk pada suhu 30/25 °C (buah)**

Konsentrasi efektif	Jenis retardan							
	Ancymidol		Paclobutrazol		CCC		Coumarin	
	Diam (mm)	Bobot (g)	Diam (mm)	Bobot (g)	Diam (mm)	Bobot (g)	Diam (mm)	Bobot (g)
K0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,0 a	0,00	0,00a	0,00 a
K2	3,40 b	0,88 b	3,72 b	0,28 b	2,86 b	0,12	3,51 b	0,46 b
K3	2,67 b	0,43 b	1,71 ab	0,01 a	3,01 b	0,85	3,67 b	1,26 c
K4	4,21 bc	1,09 c	3,34 ab	0,56 bc	3,11 b	0,21	0,00 a	0,00 a
K5	4,46 c	1,14 c	4,35 c	0,88 c	3,70 c	0,29	0,00 a	0,00 a

Keterangan :

- a). Konsentrasi (K) tiap retardan disajikan pada bagian bahan dan metode.
- b). Angka pada kolom yang sama diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata menurut uji DMRT, 5%.

Selain menaikkan jumlah umbi, kenaikan konsentrasi retardan juga meningkatkan diameter umbi dan bobot basah umbi, kecuali pada K3 untuk Ancymidol (3 ppm) dan Paclobutrazol (3000 ppm), seperti yang terlihat pada Tabel 2. Ukuran dan bobot umbi terbesar dihasilkan oleh konsentrasi tertinggi pada masing-masing retardan, kecuali pada Coumarin. Mekanisme penghambatan pengumbian pada suhu tinggi, pada tanaman yang ditanam di lahan, selain disebabkan oleh sintesis GA yang tinggi (Menzel, 1980) juga disebabkan oleh terganggunya translokasi gula dari daun ke daerah perakaran (Ewin and Struik, 1992 ). Artinya, walaupun ada umbi terbentuk, ukuran umbi itu akan kecil-kecil, karena gula yang dihasilkan oleh proses fotosintesis dihabiskan untuk menjalankan respirasi (Jackson, 1999). Kentang yang ditanam secara in-vitro mendapat gula dari media, yang karenanya tanaman itu tidak harus melakukan fotosintesis sendiri. Jika kecilnya ukuran umbi disebabkan oleh aktivitas



respirasi, maka perlu dilakukan sebuah penelitian untuk mengatasi masalah ini dengan memberikan tambahan gula kepada media tanam.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Retardan terbukti dapat memacu pembentukan umbi pada suhu tinggi (30/25°C), dengan konsentrasi efektif yang berbeda-beda untuk tiap retardan. Kecuali pada Coumarin, peningkatan konsentrasi retardan berpengaruh positif terhadap pengumbian.

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengkaji apakah ada efek sinergis antar dua retardan dalam memacu pembentukan umbi mikro pada suhu yang lebih tinggi. Penelitian lanjutan juga perlu dilakukan untuk mengkaji metode dan saat aplikasi retardan yang efektif di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Andrianie, T. 2006. Pertumbuhan dan Pembentukan Umbi Mikro Kentang pada Beberapa Taraf Coumarine dan Dua Suhu Inkubasi (18 dan 25 °C). Skripsi S-1 Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNIB (*tidak dipublikasikan*).
2. Escalante, B.Z and A.R. Langille. 1998. Photoperiod, Temperature, Gibberelin, and An Anti-gibberellin Affect Tuberization of Potato Stem Segments in-vitro. HortSci. 33(4) 701-703.
3. Ewing, E.E. and P.C. Struik. 1992. Tuber Formation in Potato: Induction, Initiation, and Growth. Hort. Rev. 14: 89-197.
4. Haynes, K.G., F.L. Haynes, and W.H. Swallow. 1988. Temperature and Photoperiod Effects on Tuber Production and Specific Gravity in Diploid Potatoes. HortSci. 23(3): 562-565.
5. International Potato Center. 2001. World Potato Facts. International Potato Center. Lima. Peru.
6. Jackson, S.D. 1999. Multiple Signaling Pathways Control Tuber Induction in Potato. Plant Physiol. 119:1-8.
7. Kusmawati, L. 2006. Pertumbuhan dan Pembentukan Umbi Mikro Secara *in-vitro* dengan Pemberian 5 Konsentrasi Chlorocholine Chloride (CCC) pada Dua Suhu Inkubasi (18 dan 25 °C). Skripsi S-1 Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNIB (*tidak dipublikasikan*).

8. Leclerc, Y., D.J. Donnelly, J.E.A. Seabrook. 1994. Microtuberization of Layered Shoots and Nodal Cuttings of Potato: The Influence of Growth Regulators and Incubation Periods. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 37: 113-120.
9. Mardalena, Z. 2006. Pembentukan Umbi Mikro Secara in-vitro pada Dua Suhu Inkubasi (18 dan 25 °C) dengan Perlakuan CCC dan Coumarine. Skripsi S-1 Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UNIB (*tidak dipublikasikan*).
10. Menzel, C.M. 1980. Tuberization in Potato at High Temperatures: Response to Gibberellins and Growth Inhibitors. *Ann. Bot.* 46: 259-265.
11. Menzel, C.M. 1983. Tuberization in Potato at High Temperatures: Gibberellins Content and Transport from Buds. *Ann. Bot.* 52: 697-702.
12. Reynolds, M.P., E.E. Ewing, and T.G. Owens. 1990. Photosynthesis at High Temperature in Tuber-bearing *Solanum* Species. *Plant Physiol.* 93: 791-797.
13. Sarquis, J.I., H. Gonzales, I. Bernal-Lugo. 1996. Response of Two Potato Clones (*Solanum tuberosum*) to Contrasting Temperature Regimes in the Field. *Amer. Potato J.* 73: 285-300.
14. Stark, J.C. and S.L. Love. 2003. Potato Production Systems: a Comprehensive Guide for Potato Production. University of Idaho Extension. Idaho. U.S.A. 426 pages.
15. Sutater, T., J. Wiroatmodjo, S. Solahuddin, I.I. Nasoetion, A. Bey, dan M.A. Nur. 1987. Pertumbuhan Dua Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* L.) di Lingkungan Dataran Rendah. *Forum Pasca Sarjana* 10 (1): 1-13.
16. Syarif, Z. 2004. Karakteristika Pertumbuhan Tanaman Kentang yang Ditopang dengan Turus dalam Sistem Tumpangsari Kentang/ Jagung dengan Berbagai Waktu Tanam Jagung di Dataran Medium. *Stigma* 12 (4): 431-436.
17. Wang, B. and A.R. Langille. 2005. Response of a GA-deficient Potato Mutant to Induction and Growth Regulators as a Working Model for Tuber Initiation. *Amer.J. Potato Res.* 82 (1): 95 (Abstract).
18. Wicaksana, N. 2001. Penampilan Fenotipik Beberapa Parameter Genetic 16 Genotip Kentang pada Lahan Sawah di Dataran Medium. *Zuriat* 12(1): 15-20.

19. Vreugdenhil, D., Y. Boogard, R.G.F. Visser, and S.M. de Bruijn. 1998. Comparison of Tuber and Shoot Formation from in-vitro Cultured Potato Explants. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 53: 197-204.