

**LAPORAN PENELITIAN
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL
BATCH II
TAHUN 2009**



JUDUL

*REKAYASA TEKNOLOGI PRODUKSI KENTANG DI DATARAN MEDIUM
DAN INDUSTRI KETAHANAN TANAMAN KENTANG TERHADAP
CEKAMAN SUHU TINGGI DAN KEKERINGAN*

Disusun Oleh :

**Ir. USMAN KRIS JOKO SUHARJO, M.Sc., Ph.D
Ir. FAHRURROZI, M.Sc., Ph.D
Dr. Ir. CATUR HERSSION, M.Sc**

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN
HIBAH KOPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL
NOMOR : 325/SP2H/PP/DP2M/VI/2009
TANGGAL 16 JUNI 2009**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
APRIL 2009**

Halaman Pengesahan

1. **Judul Penelitian:** Rekayasa Teknologi Produksi Kentang di Dataran Medium Bengkulu dan Induksi Ketahanan Tanaman Kentang Terhadap Cekaman Suhu Tinggi dan Kekeringan

2. Ketua Peneliti

- a. Nama Lengkap : Ir. Usman Kris Joko Suharjo, M.Sc., Ph.D.
- b. Jenis Kelamin : L / P
- c. NIP : 19611028 198702 1 001
- d. Jabatan Struktural : -
- e. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- f. Fakultas/Jurusan : Pertanian/Budidaya Pertanian
- g. Pusat Penelitian : Universitas Bengkulu
- h. Alamat : Jl. Raya Kandang Limun, Kota Bengkulu
- i. Telpon/Faks : 0736-21170/0736-22105
- j. Alamat Rumah : Jl. WR. Supratman Blok I/12, Perumnas Unib, Pematang Gubernur, Kota Bengkulu 38125
- k. Telpon/Faks/E-mail: 0736-7310540/ usman_maine@yahoo.com

3. **Jangka Waktu Penelitian :** 3 tahun (seluruhnya)
Usulan ini adalah usulan tahun ke-2 (kedua)

4. Pembiayaan

- a. Jumlah yang diajukan ke Dikti tahun ke-1 : Rp 100.000.000,00
- b. Jumlah yang diajukan ke Dikti tahun ke-2 : Rp 98.800.000,00
- c. Jumlah yang diajukan ke Dikti tahun ke-1 : Rp 98.800.000,00



Bengkulu, 25 November 2009

Ketua Peneliti

Ir. Usman K.J. Suharjo., Ph.D
NIP. 19611028 198702 1 001



I. IDENTITAS PENELITIAN

1. **Judul Usulan :** Rekayasa Teknologi Produksi Kentang di Dataran Medium dan Induksi Ketahanan Tanaman Kentang terhadap Cekaman Suhu Tinggi dan Kekeringan

2. **Ketua Peneliti**

- (a) Nama lengkap : Ir. Usman Kris Joko Suharjo, M.Sc., Ph.D.
(b) Bidang keahlian : Fisiologi Tanaman (Potato Physiology)

3. **Anggota peneliti:**

No.	Nama dan Gelar	Keahlian/tugas	Institusi	Curahan Waktu (jam/minggu)
1	Ir. Usman Kris Joko Suharjo, M.Sc., h.D.	Fisiologi Tanaman (induksi kimiawi, penggunaan ZPT, seleksi, produksi)	Univesitas Bengkulu	20 jam/mg
2	Ir. Fahrurrozi, M.Sc., Ph.D.	Hortikultura (mulching)	Universitas Bengkulu	10 jam/mg
3	Dr. Ir. Catur Herison, M.Sc.	Pemuliaan Tanaman (mutasi fisik)	Universitas Bengkulu	10 jam/mg

4. **Tema Penelitian:** .Ketahanan Pangan

5. **Objek penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):**

Objek penelitian adalah perakitan teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium dan perakitan mutan tanaman kentang toleran suhu tinggi dan cekaman kekeringan melalui induksi ketahanan dengan iradiasi sinar gamma (*heat and drought tolerance*) dan induksi ketahanan dengan PEG8000 (*drought tolerance*)

6. **Lokasi penelitian:** *Screenhouse* dan kebun percobaan dataran medium (600 m dpl), Lab Kultur Jaringan di Jurusan Budidaya Tanaman

7. **Hasil yang ditargetkan (beri penjelasan):**

- PaKET teknologi tepat guna (akhir tahun ke-2)
- Mutan kentang toleran suhu tinggi dan cekaman kekeringan (akhir tahun ke-3),
- Dua Jurnal ilmiah nasional terkreditasi (akhir tahun ke-2)
- Bahan ajar m.k. "Pengelolaan Tanaman pada Lingkungan Tercekam".
- Pendaftaran HKI: paket teknologi produksi kentang dataran medium (akhir tahun ke-2)

8. **Institusi lain yang terlibat:** Badan Litbang Pertanian melalui program KKP3T

9. **Sumber biaya selain Dikti:** Rp 132.000.000,00 (*seratus tiga puluh dua juta rupiah*)

10. **Keterangan lain yang dianggap perlu:** Penelitian ini merupakan bagian dari payung penelitian dengan tema Tropikasi Tanaman Kentang di Dataran Rendah dan Medium Indonesia. Tujuan akhir penelitian adalah untuk mendapatkan paket tekonolgi budidaya kentang di dataran rendah dan medium untuk varitas kentang unggul yang toleran terhadap cekaman suhu tinggi dan kekeringan. Melalui Program KKP3T, Badan Litbang Pertanian mendanai kegiatan perakitan varitas toleran cekaman suhu tinggi dengan penekanan pada dataran rendah dan mendanai sebagian kegiatan perakitan teknologi budidaya tanaman kentang untuk dataran rendah; sedangkan dana dari Riset Unggulan Nasional DIKTI diarahkan untuk mendanai kegiatan perakitan varitas kentang unggul toleran cekaman kekeringan yang cocok untuk dataran medium dan mendanai proses perakitan teknologi yang tidak didanai oleh program KKP3T.

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang efek pembuangan sumber GA, efek *mulching* dan *intercropping*, efek aplikasi zat perangsang pengumbian terhadap pembentukan umbi per tanaman, informasi tentang efek irradiasi sinar gamma dan *in vitro* recurrent selection dalam menginduksi ketahanan tanamankentang terhadap cekaman kekeringan dan/atau suhu tinggi. Metode yang digunakan adalah meliputi penanaman kentang di dataran medium diikuti pembuangan sumber GA dikombinasikan dengan aplikasi ZPT perangsang pengumbian, b) penanaman kentang di dataran medium teknik pemulsaan dan *intercropping*, dan c) induksi ketahanan dengan irradiasi sinar gamma dan *drought promoting agent* (PEG8000) dilanjutkan dengan *screening* ketahanan tanaman terhadap suhu tinggi dan/atau kekeringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Pembuangan sumber GA yang dikombinasikan dengan aplikasi 4 ppm Ancymidol menunjukkan keragaan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya, 2) Aplikasi Sitokinin maupun campuran air kelapa, 2,4-D, dan Daminozide dapat digunakan untuk memacu pembentukan umbi kentang, 3). Aplikasi mulsa yang dikombinasikan dengan aplikasi 4 ppm Ancymidol memberikan hasil lebih baik dari pada kombinasi perlakuan lainnya, 4) Tidak terdapat perbedaan pengaruh pola penanaman companion crops pada keragaan tanaman kentang yang ditanam di dalam polibag, 5). Diketahui bahwa LD50 untuk stek mikro adalah 20 Gy dan umbi mini 30 Gy, 6). Irradiasi sinar gamma menghambat pertumbuhan tanaman baik pada bahan yang berasal dari stek mikro maupun umbi mini G0, 7). Irradiasi sinar gamma (30 Gy) meningkatkan toleransi tanaman kentang yang ditanam pada dataran medium terhadap cekaman kekeringan.

Keyword: irradiasi, cekaman kekeringan, dataran medium

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITASI PENELITIAN	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKAN	8
BAB 3. BAHAN DAN METODE	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
BAB 5 KESIMPULAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38

1.1 Latar Belakang

Sentra produksi kentang di Indonesia berada di dataran tinggi seperti Dataran Tinggi Dieng (Jawa Tengah), Kerinci (Jambi), Pengalengan (Jawa Barat), dan Curup (Bengkulu). Ini karena tanaman kentang akan berproduksi maksimal jika ditanam pada lingkungan dengan suhu 17-20 °C (Stark and Love, 2003). Namun demikian, kerusakan lingkungan akibat penanaman kentang di dataran tinggi, seperti munculnya ancaman kekeringan akibat hilangnya daerah tangkapan hujan dan mata air, terjadinya tanah longsor, dan pengrusakan cagar budaya di Dataran Tinggi Dieng, telah mendorong para peneliti dan penentu kebijakan pertanian untuk mengarahkan pengembangan tanaman kentang ke dataran yang lebih rendah (Ezetta, 2008). Dalam kaitan ini, Dewan Riset Nasional telah menjadikan *tropikasi* tanaman kentang sebagai agenda riset nasional sejak tahun 2004 (DRN, 2008) dan Badan Litbang Pertanian mengangkat tema itu sebagai program riset unggulan untuk mendukung kebijakan ketahanan pangan nasional (Balitbangtan, 2008).

Mengingat tingginya suhu di dataran yang lebih rendah dan tidak tersedianya irigasi teknis untuk mengairi tanaman kentang di dataran medium, maka penanaman kentang di dataran medium akan dihadapkan pada masalah yang terkait dengan suhu tinggi dan kekeringan. Ini karena tanaman kentang sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan (Ekanayake and de Jong, 1992; Suharjo, 2007) dan suhu tinggi (Gawronska *et al.*, 1992; Stark and Love, 2003). Pada suhu tinggi terjadi peningkatan produksi *gibberellic acid* (GA₃) yang menghambat pembentukan umbi (Menzel, 1983) dan terjadi peningkatan laju respirasi yang menghambat pertumbuhan umbi (Sarquis *et al.*, 1996). Akibatnya, umbi yang terbentuk sedikit (Azhari, 2008) dan ukurannya kecil (Popi, 2008). Seperti halnya cekaman suhu tinggi, cekaman kekeringan juga menghambat pertumbuhan tanaman (Weisz *et al.*, 1994), menghambat inisiasi umbi (Haverkort *et al.*, 1991), menghambat pertumbuhan umbi, dan menurunkan kualitas umbi (Papathanasiou *et al.*, 1999). Akibatnya, tanaman tumbuh kerdil, umbi yang terbentuk sedikit, dan tidak laku dijual.

Ada strategi untuk mengatasi masalah ini: (1) menyediakan irigasi bagi tanaman kentang, (2) merakit teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium yang difokuskan pada upaya menekan efek negatif cekaman kekeringan dan suhu tinggi, dan (3) mendapatkan varitas tanaman kentang yang toleran terhadap suhu tinggi dan cekaman kekeringan. Pada kesempatan kali ini, tim peneliti memilih strategi kedua dan ketiga. Dalam konteks seperti usul penelitian ini diajukan.

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Pembuangan sumber GA yang dikombinasikan dengan aplikasi 4 ppm Ancymidol menunjukkan keragaan tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya. Kombinasi perlakuan ini direkomendasikan untuk memacu pembentukan umbi kentang yang ditanam di lapangan pada ketinggian 600 m dpl.

Aplikasi Sitokinin maupun campuran air kelapa, 2,4-D, dan Daminozide dapat digunakan untuk memacu pembentukan umbi, dan direkomendasikan untuk penanaman di lapangan.

Aplikasi mulsa yang dikombinasikan dengan aplikasi 4 ppm Ancymidol memberikan hasil lebih baik dari pada kombinasi perlakuan lainnya, pada tanaman yang ditanam di plibag di dataran medium (600 m dpl). Untuk itu, kombinasi perlakuan ini perlu diuji pada pertanaman di lapangan.

Tidak terdapat perbedaan pengaruh pola penanaman companion crops pada keragaan tanaman kentang yang ditanam di dalam polibag, meskipun penggunaan jagung hibrida cenderung memberikan hasil lebih baik pada pembentukan umbi.

Diketahui bahwa LD50 untuk stek mikro adalah 20 Gy dan umbi mini 30 Gy. Irradiasi sinar gamma menghambat pertumbuhan tanaman baik pada bahan yang berasal dari stek mikro maupun umbi mini G0. Irradiasi 30 Gy memberikan hasil terbaik untuk pembentukan umbi pada varitas Granola. Mutan hasil irradiasi perlu dievaluasi untuk menguji stabilitas performanya.

Isecara umum, rradiasi sinar gamma (30 Gy) meningkatkan toleransi tanaman kentang yang ditanam pada dataran medium terhadap cekaman kekeringan. Namun demikian, masih diperlukan pengujian lebih lanjut untuk menguji konsistensi hasil dan stabilitasi mutan agar diperoleh mutan yang toleran cekaman kekeringan dan cocok untuk dataran medium.

5.2. Saran

Hasil-hasil peneletian ini perlu ditindaklanjuti dengan penelitian berikutnya agar diperoleh paket teknolgi produksi kentang dataran medium yang mantap dan agar diperoleh klon unggul yang toleran terhadap cekaman kekeringan dan cocok untuk dataran medium.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahloowalia BS, Maluszynski and Nichterlein. 2004. Global impact of mutation-derived varieties. *Euphytica* 135: 187-204.
- Ahnstroem G. 1977. Radiobiology. In Manual on Mutation Breeding, 2nd edition. Tech. Report Series No.119. Joint FAO/IAEA. Vienna: Div. of Atomic Energy in Food and Agriculture. 286 p.
- Aisyah, S.I. Mutasi induksi fisik dan pengujian stabilitas mutan yang diprbanyak secara vegetatif pada anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.)
- Alam, M.K., M.M. Zaman, M.I. Nazrul, M.S. Alam, and M.M. Hossain. 2003 Performance of some exotic potato varieties under Bangladesh Conditions. *Asian J. Plant Sci.* 2 (1): 108-112.
- Alpen, E.L. 1994. Radiation Biophysic. Acad. Press. New York, USA. 484 p.
- Al-Safadi B and Simon PW, 1996. Gamma irradiation induced variation in carrots. *J. Amer Soc. Hort. Sci.* 121: 599-603.
- Azhari, A. 2008. Pengaruh waktu aplikasi Paclobutrazol dan waktu penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil kentang varietas Granola di dataran rendah Bengkulu. Skripsi Fakultas Pertanian Unib (*tidak dipublikasikan*)
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Pedoman Pengusulan Hibah Penelitian KKP3T 2009. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Bansal, K.C., S. Nagarajan, and N.P. Sukumaran. 1991. A rapid screening for drought resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Potato Res.* 34: 241-248
- Basu, P.S. and J.S. Minhas. 1991. Heat tolerance and assimilate transport in different potato genotypes. *J. Exp. Bot.* 42 (240):861-866.
- Blum, A. 1985. Breeding crop varieties for stress environments. *CRC Crit. Rev. Plant Sci.* 3:199-238
- Burton, W.G. 1981. Challenges for stress physiology in potato. *Amer. Potato J.* 58:3-14.
- Caligari, P.D.S. 1992. Breeding new varieties, pp: 334-372. In P. Harris (ed). *The Potato Crops*, Scientific basis for improvement 2nd ed. Chapman and Hall. London, 909p.
- Charbaji T, Nabulsi I. 1999. Effect of low doses of gamma irradiation on in vitro growth of grapevine. *Plant Cell, Tiss. and Org. Cult.* 57:129-132.
- Dewan Riset Nasional. 2008. Arah Kebijakan Riset Nasional. Dewan Riset Nasional. Jakarta.
- Dwelle, R.B. 1985. Photosynthesis and photoassimilate partitioning, pp:35-58. In P.H. Li (ed). *Potato Physiology*, Academic Press. New York, 586 pages.
- Dwelle, R.B. 1990. Source/sink relationships during tuber growth. *Amer. Potato J.* 67: 829-833.
- Ekanayake, I.J. and J.P. de Jong. 1992. Stomatal response of some cultivated and wild tuber-bearing potatoes in warm tropics as influenced by water-deficit. *Annals of Botany.* 70:53-60
- Ewing, E.E. and P.C. Struik. 1992. Tuber formation in potato: Induction, initiation, and growth. *Hort. Rev.* 14: 89-197.
- Ewing, E.E. 1981. Heat stress and tuberization stimulus. *Amer. Potato J.* 58: 31-49.
- Ewing, E.E. 1985. Cuttings as simplified models of the potato plant, pp: 153-207. In P.H. Li (ed). *Potato Physiology*. Academic Press. New York, 586 pages.
- Ezetta, P. 2008. Prospek pengembangan kentang dunia. Proceeding Seminar Pekan Kentang Nasional, Lembang, Bandung, 22-23 Agustus 2008.
- Frova, C. and M.S. Gorla. 1993. Quantitative expression of maize HSPs: genetic dissection and association with thermotolerance. *Theor. Appl. Genet.* 86: 213-220.