

**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
HIBAH PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL  
TAHUN ANGGARAN 2010**



**JUDUL PENELITIAN**

**REKAYASA TEKNOLOGI PRODUKSI KENTANG DI DATARAN MEDIUM  
DAN INDUKSI KETAHANAN TANAMAN KENTANG TERHADAP  
CEKAMA SUHU TINGGI DAN KEKERINGAN**

**PENELITI**

**Ir. USMAN KRIS JOKO SUHARJO, M.Sc., Ph.D**

**Ir. FAHRURROZI, M.Sc., Ph.D**

**Dr. Ir. CATUR HERSON, M.Sc**

**DIBIYAI OLEH DIPA UNIVERSITAS BENGKULU  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL  
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN  
NOMOR : 2234/H30.10.06.01/HK/2010, Tanggal 23 Maret 2010**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BENGKULU  
TAHUN 2010**

---

## 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. Telepon/Faks : 0736-21170/0736-22105  
j. Alamat Rumah : Jl. W.R. Supratman Blok 1/12, Perumnas Unib  
Pematang Gubener, kota Bengkulu 38125  
k. Telpon/Faks/E-mail : 0736-7310540/ [usman\\_maine@yahoo.com](mailto:usman_maine@yahoo.com)

**3. Dibiayai Melalui Proyek** : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.  
Kementerian Pendidikan Nasional

a. Nomor Kontrak : 5003/64/J30.2/PG/2010  
b. Tanggal Kontrak : 4 Maret 2010

**4. Jumlah Biaya Penelitian** : Rp 73.500.000  
(Tujuh puluh tiga juta lima ratus ribu rupiah)

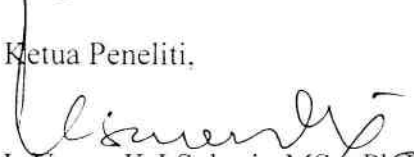
**5. Jangka Waktu Penelitian** : 3 tahun (seluruhnya)

a. Dari Tanggal : 03 Maret 2010  
b. Sampai Tanggal : 04 November 2010

  
Mengesahui,  
Dekan Fakultas Pertanian,  
Drs. Yuwana, M.Sc.  
NIP. 19591210 198603 1 003

Bengkulu, 04 November 2010

Ketua Peneliti,

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

  
Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian  
Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum  
NIP. 19581112 198603 1 002

## ABSTRACTS

The goal of this experiment were to promote tuber formation and tuber growth and to study whether gamma rays irradiation could improve potato crops tolerance against drought stress at medium elevation. Attempt to acheive the goal were done by (i) Disbudding axilar shoot, (ii) Applying Tuber Promoter, (iii) Intercropping, (iv) Applying Mulches, (v) Integrating Technological Package, (vi) Inducing Potato Crops for Heat Tolerance, and (vii) Inducing Potato Crops for Drought Tolerance. The results showed that potato crops grown at medium elevation did not to be disbudded, tuber promoter was only effective to promote tuber formation when applied at 4 week after emergence (4 WAE), incropping potato with companion crops were best suited when the companion crops were planted at 0 WAE and -1WAE. Moreover, potato crops grown at medium elevation could be sprayed with any retardant when combined with mulches, and the package of technologies tested in this experiment seemed to be promising to promote tuber formation and growth at medium elevation. Finally, the performance of MV1 potato crops at medium elevation were showing the improvement of growth and yield compared to MV0 crops and the MV1 crops also showed improvement of tuber yield when grown under different regime of water treatment.

## SUMMARY

### Latar Belakang

Upaya meningkatkan jumlah umbi dan ukuran umbi kentang di dataran medium dapat dilakukan dengan merakit teknologi budidaya tanaman kentang yang sesuai untuk dataran medium. Cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan mendapatkan klon tanaman kentang yang dapat berproduksi tinggi ketika ditanam di dataran medium

### Tujuan

Tujuan akhir penelitian ini adalah untuk menyediakan paket teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium dan untuk mendapatkan klon harapan tanaman kentang yang toleran cekaman suhu tinggi dan/atau kekeringan.

### Metode

Penanaman kentang di dataran medium diikuti pembuangan sumber GA dikombinasikan dengan aplikasi ZPT peransang pengumbian, b) penanaman kentang di dataran medium teknik pemulsaan dan intercropping dan c) induksi ketahanan dengan irradiasi sinar gamma dan *drought promotion agent* (PEG8000) dilanjutkan dengan *screening* ketahanan tanaman terhadap suhu tinggi dan/atau kekeringan.

### Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuangan sumber biosintesis GA (tunas aksilar) untuk meningkatkan jumlah umbi tidak perlu dilakukan untuk tanaman kentang yang ditanam pada dataran medium (600 m dpl) Propinsi Bengkulu. Aplikasi 600 ppm CCC tidak efektif untuk memacu pembentukan umbi kentang di dataran medium propinsi Bengkulu, demikian juga dengan kombinasi aplikasi 600 ppm CCC pembuangan sumber biosintesis GA.

Aplikasi Tuber Promoter dapat meningkatkan jumlah umbi per tanaman apabila dilakukan pada 4 MST, baik pada dosis standard atau 2x dosis standard. Aplikasi 4 ppm ANC dan 50 ppm CCC yang dikombinasikan dengan pemberian mulsa plastik transparan, jerami padi, dan sekam padi dapat memacu pembentukan umbi. Namun demikian, untuk mendapatkan umbi dengan ukuran besar, dapat dilakukan dengan kombinasi manapun antara perlakuan mulsa dan retardan.

Untuk mendapatkan jumlah umbi yang banyak dan berukuran besar, penanaman Companion Crop di dalam tumpang sari (*intercropping*) dengan tanaman kentang harus sebaiknya secara bersama-sama (0 MST) atau satu minggu sebelumnya (-1MST) sebelum penanaman tanaman utama. Paket teknologi penanaman kentang di dataran medium yang diujikan memberikan harapan kepada petani untuk melakukan penanaman kentang di dataran medium.

Tanaman generasi MV1 dengan penyinaran 30 dan 60 Gy menghasilkan umbi yang tidak berbeda dengan tanaman tanpa penyinaran gamma ketika ditanam pada dataran medium. Penampilan tanaman generasi MV1 mampu berproduksi sebaik tanaman yang tidak disinari sinar gamma baik pada kondisi tercekam kekeringan maupun tidak tercekam.

### **Kesimpulan**

Tidak diperlukan pembuangan tunas aksilar pada tanaman kentang yang ditanam di dataran medium. Aplikasi tuber promoter akan efektif jika dilakukan pada 4 MST. Perlakuan mulsa yang dikombinasikan dengan 4 ppm ANC dan 50 ppm COU dapat memacu pembentukan umbi kentang. Tanaman jagung, kedelai, dan tagetes sebaiknya ditanam bersamaan dengan atau seminggu lebih awal dari penanaman kentang. Paket teknologi budidaya tanaman kentang mempunyai prospek yang cerah untuk penanaman kentang di dataran medium, meskipun masih memerlukan sentuhan perbaikan teknologi. Tanaman kentang yang disinari dengan sinar gamma mampu meningkatkan ketahanannya terhadap cekaman kekeringan cekaman suhu tinggi pada generasi pertanaman kedua (MV1).

## DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Abstrak .....	iii
Summary .....	iv
Daftar isi .....	vi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Urgensi dan Manfaat Luaran .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Study Pendahuluan Yang Telah Dilakukan .....	4
2.2 Tanaman Kentang dan Suhu Tinggi .....	5
2.3 Tanaman Kentang dan Cekaman Kekeringan .....	6
2.4 Perbaikan Kultivar Toleran Suhu Tinggi dan Kekeringan .....	7
2.5. Mutasi Dalam Pemuliaan Tanaman dan Efek Sinar Gamma .....	8
<b>BAB III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1 Eksperimen Pembuangan Sumber GA .....	10
3.2 Aplikasi Tuber Promoter .....	10
3.3 Eksperimen Mulching .....	11
3.4. Ekperimen Intercropping .....	11
3.5. INtegrasi Paket Teknologi .....	12
3.6 Induksi Ketahanan Tanaman Kentang terhadap Suhu Tinggi .....	12
3.7 Induksi Ketahanan Tanaman Kentang terhadap Cekaman Kekeringan .....	13
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Eksperimen Pembuangan Sumber GA .....	14
4.2 Aplikasi Tuber Promoter .....	16
4.3 Eksperimen Mulching .....	18
4.4. Ekperimen Intercropping .....	18
4.5. INtegrasi Paket Teknologi .....	19
4.6 Induksi Ketahanan Tanaman Kentang terhadap Suhu Tinggi .....	20
4.7 Induksi Ketahanan Tanaman Kentang terhadap Cekaman Kekeringan .....	22
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
4.1 Kesimpulan .....	24
4.2 Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25



## BAB I. PENDAHULUAN

### 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 di tanam pada lingkungan dengan suhu 17-20 °C (Strak and Love, 2003). Namun demikian, Kerusakan lingkungan akibat tanaman kentang di dataran tinggi, seperti munculnya ancaman kekeringan akibat hilangnya daerah tangkapan hujan dan mata air, terjadi 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 (Ezeta, 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 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; Strak and Love, 2003). Pada suhu tinggi terjadi peningkatan produksi *gibberellic acid* (GA) 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, 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.

Adapun strategi untuk mengatasi masalah ini: (1) menyediakan irigasi bagi tanaman kentang, (2) merakit teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium yang di fokuskan 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 ini diajukan.

## 1.1 Tujuan Khusus

**Tujuan** akhir penelitian ini adalah untuk menyediakan paket teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium dan untuk mendapatkan klon harapan tanaman kentang yang toleran cekaman suhu tinggi dan/atau kekeringan. Untuk itu, perlu dilakukan serangkaian penelitian yang memerlukan waktu selama tiga tahun. Pada tahun pertama ( Tahun 2009b) akan dilakukan enam percobaan, yang masing-masing mempunyai tujuan khusus sebagai berikut:

**Eksperimen 1. (Pembangunan sumber GA )** bertujuan untuk mendapatkan teknik pembuangan sumber GA yang efektif guna meningkatkan jumlah umbi per tanaman. **Eksperimen 2. (Aplikasi tuber Promoting Substances )** bertujuan untuk mendapatkan informasi jenis dan konsentrasi ZPT peransang umbian untuk meningkatkan jumlah umbi terbentuk tiap tanaman.

**Eksperimen 3 (Mulching )** bertujuan untuk mendapatkan teknik *mulching* yang tepat dalam menurunkan suhu rhizosfer sehingga umbi yang terbentuk mencapai *marketabel size*.

**Eksperimen 4. (Intercropping)** bertujuan untuk mendapatkan teknik *intercropping* yang tepat dalam menurunkan suhu lingkungan mikro pertanaman kentang guna memacu pertumbuhan umbi sehingga umbi yang terbentuk mencapai *marketable size*.

**Eksperimen 5.** Integrasi teknologi budidaya kentang di dataran medium bertujuan untuk menggabungkan semua teknik peningkatan jumlah umbi dan teknik meningkatkan ukuran umbi.

**Eksperimen 6. (Induksi Ketahanan terhadap suhu tinggi )** bertujuan untuk mendapatkan klon harapan tanaman kentang yang toleran terhadap suhu tinggi.

**Eksperimen 7. ( Induksi ketahanan terhadap cekaman kekeringan )** bertujuan untuk mendapatkan varietas atau klon harapan tanaman kentang yang toleran terhadap cekaman kekeringan.

## 1.2 Urgensi dan Luaran Penelitian

**Urgensi.** Penelitian ini sangat urgen untuk dilakukan karena beberapa alasan berikut: *pertama*, peneliti ini selaras dengan agenda riset nasional yang diluncurkan Dewan Riset Nasional, di bawah butir *Tropikasi Tanaman Kentang*, yang artinya membudidayakan tanaman kentang di daerah tropis, yang notabene diketahui bersuhu tinggi.

*Kedua*, penelitian ini menunjang program riset Badan Penelitian dan Pengembangan, Deprtemen Pertanian yang telah menetapkan tropikasi tanaman kentang sebagai salah satu riset unggulan (*Balibangtan, 2008* ). Pada akhir tahun ketiga, penelitian ini akan menghasilkan paket teknologi budidaya tanaman kentang di dataran medium dan varietas yang toleran terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Penemuan ini memungkinkan petani menanam kentang secara besar-besaran di dataran medium tanpa irigasi teknis untuk menggantikan palawija lain setelah musim tanaman padi.

*Ketiga*, Keberhasilan penelitian ini akan mendukung program diversifikasi pangan yang di nilai kurang berhasil. Selama ini, pangan alternatif yang ditawarkan kepada masyarakat adalah umbi-umbian, seperti singkong, garut, dan anyong, yang dinilai



kurang bergengsi dimata masyarakat sehingga tidak di minati. Jika pangan alternatif yang disediakan oleh pemerintah adalah kentang, maka program diversifikasi pangan diprediksi akan berhasil, karena kentang di nilai sebagai makanan yang bergengsi. Untuk itu, peningkatan produksi kentang nasional menjadi sangat urgen. Hasil penelitan ini akan memungkinkan peningkatan produksi kentang melalui ekstensifikasi dengan menanam kentang di dataran rendah dan kawasan pesisir ( karena perluasan lahan di datarn tinggi sudah tidak mungkin dilakukan ).

*Keempat*, program penelitian ini sejalan dengan Renstra Universitas Bengkulu yang menempatkan Coastal Agricultural sebagai program unggulan, yag karenanya energi dan sumberdaya harus di arahkan untuk menyediakan paket teknologi budidaya tanaman did datarn rendah ( dan medium ) dan menemukan varitas unggul yang toleran suhu tinggi dan/atau cekaman kekeringan. Nafas penelitian yang sedang diusulkan sangat sinkron dengan Renstra Unib.

Empat alasan inilah yang menempatkan usulan penelitian ini menjadi sangat urgen untuk dilakukan, karena secara nasional mendukung program pemerintah pusat (DRN, Balitbang, Diversifikasi Pangan) dan secara lokal merupakan pengjewatahan Renstra Unib.

Tresedianya peket teknologi budidaya kentang di daratan medium dan tersedianya varitas tanaman kentang unggul toleran suhu tinggi dan cekaman kekeringan akan menjadi ronngak bagi revolusi pertanian di Indonesia. Petani yang selama ini menanam pakawija setalah muaim tanaman padi dengan tanaman yang bernilai ekonomi rendah, akan menanam kentang dengan nilai ekonomi tinggi. Harapannya, petani akan dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan keluarganya.

**Luaran.** Luaran yang diharapkan dari petani ini adalah dihasilkan paling tidak dua artikel ilmiah yang terbit di jurnal terakreditasi, paket teknologi budidaya tanaman kentang di dataran rendah, dan klon harapan tanaman kentang yang toleran terhadap suhu tinggi dan/atau toleran terhadap cekaman kekeringan. Jika didanai selama tiga tahun, penelitin ini akan mendaftarkan paling tidak satu klon harapan toleran terhadap cekaman suhu tinggi dan/atau kekeringan. Hasil penelitian ini akan menjadi bahan untuk memperkaya bahan ajar pada mata kuliah Pengelolaan Tanaman Pada Lingkungan Tercekam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahloowalia BS, Maluszynski and Nehterlein. 2004. Global impact of mutation-derived varieties. *Euphyica* 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 Agryculture. 286 p.
- Aisyah, S.I. Mutasi induksi fisik dan pengujian stabilitas mutan yang diperbanyak secara vegetative pada anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.)
- Alam, M.K., Zaman, M.I. Nazrul, M.S. Alam, and M.M. hosain. 2003 Performance of some axotic potato varities under Bangladesh Condition. *Asian J. Plant Sci.* 2 (1):108-112.
- Alpen, E.L. 1994. Radiation Biophysic. Acad. Prees. New York, USA. 484 p.
- Al-Safadi B nad Simon PW, 1996. Gamma irradiation induced variation in crrots. *J. Amer Soc. Hort. Sci.* 121 : 599-603.
- Azhari, A. 2008. Pengaruh waktu aplikasi Pelobutrazol dan waktu penyiraman terhdap pertumbuhan dan hasil kentang varitas Granola di datran rendah Bengkulu. Skripsi Fakultas Pertanian Unib (*tidak dipublikasikan*)
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2008. Pedoman Pengusulan Hibah Penelitian KKP3T 2009. Badan-Litbang Pertanian. Jakrata.
- Bansal, K.C., S. Nagarajan, and N.P. Sukumaran. 1991. A rapit 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 difrent potato genotypes. *J. Exp. Bot* 42 ( 240 ):861-866.
- Blum, A. 1985. Breeding crop vareietie for strees environments. *CRC Crit. Rev. Plant Sci.* 3:199-238
- Burton, W.G. 1981. Challenges for strees fisikologi in potato. *Amer. Potato J.* 58:3-14.
- Caligari, P.D.S. 1992. Breeding new variates. pp: 334-372. In P. Harris (ed). *The Potato Crops, Scientific basis fro improvement* 2<sup>nd</sup> ed. Champan and Hall. London, 909p.
- Charbaji T, Nabulsi I. 1999. Effec 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 respons of some cultivated and wild tube-bearing potatoes in warms tropics as influenced by water-deficit. *Annals of Botani.* 70:53-60
- Ewing, E.E. and P.C. Stuij. 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 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. Posppek pengembangan kentang dunia. Proceeding Seminar Pekan Kentang Nasional, Lembang, Bandung, 22-23 Agustus 2008.
- Frova, C. and M.S. Glora. 1993. Quantitative expression of maize HSPs: genetic dissection and association with thermotolerance. *Theor. Appl. Genet.* 86:213-220
- Fulton, J. 1997. Primary response of root and leaf elongation to water deficit in the atmosphere and soil solution. *J. Exp. Bot.* 48: 985-999.
- Gawronska, H., M.K. Thornton, and R.B. Dwelle. 1992. Influence of heat stress on dry matter production and photoassimilate partitioning by four potato clones. *Amer. Potato J.* 69:653-665
- Gunawan, O.S., E. Purwati, H.N. Hakim, F. Kasm, L. Rulyana, W. Ruswandi, dan W. Suwandi. 2008. Strategi pengembangan benih kentang berstatifkat di Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia. Prosiding seminar Pekan kentang Nasional dan Taman sayuran 2008. Badan penelitiandan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan pengembangan Holikultural, Balai penelitian Tanaman Sayuran.
- Gosal, S.S., A. Das, J. Gopal, J.L. Minocha, H.R. Chopra, H.S. Dhaliwal. 2001. In vitro induction of variability through radiation for late blight resistance and heat tolerance in potato, pp: In International Atomic Energy Agency.
- Hannachi, C., P. Debergh, E. Zid, and A. Messai. 2004. Tuberisation sous stress salin de vitroplants de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 8(1) : 9-13.

- Harris, P.M. 1978. The potato Crops: the scientific basis for improvement. Chapman and Hall. London. 909p.
- Haverkornkort, A.J., M. Van der Wart, and K.B.A Bodlaender. 1991. The effects of early drought stresses on number of tubers and stolons of potato in controlled and field condition. *Potato Res.* 33: 89-96.
- Hervey, B.M.R., H.C. Lee, and M. Susnochi. 1998. Assessment of heat tolerance in potato (*Solanum tuberosum ssp tuberosum*) under controlled environment conditions: the 'cutting technique'. *Research* 31: 659-666.
- Hervey, B.M.R., S.H. Crothers, S. Watson, and H.C. Lee. 1992. Heat inhibition of tuber development in potato (*Solanum tuberosum L.*) effect on microtuber formation in vitro. *Potato Research* 35: 183-190
- Ismachin, M. 1998. Pemuliaan tanaman dengan mutasi Buatan. Jakarta : Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi. Badan Tenaga Atom Nasional.
- Jeffries, R.A. 1992. Effects of drought on chlorophyll fluorescence in potato (*Solanum tuberosum L.*). II. Relations between plant growth and measurement of fluorescence. *Potato Res.* 35: 35-40
- Jeffries, R.A. 1993. Cultivar responses to water stress in potato: effects of shoot and roots. *New Phytologist* 123: 491-498.
- Karafyllidis, D.I., N Stravropous, and D. Georgakis. 1996. The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops and subsequent performance of seed tubers. *Potato Res.* 39: 153-163.
- Kincaid, D.C., D.T. Westerman and T.J. Trout. 1993. Irrigation and soil temperature effects on Russet Burbank tuber quality. *Am. Potato J.* 70: 711-723.
- Koorneef, M. 1991. Variation and mutant selection in plant cell and tissue culture. in *Bioteknologi Inovasi dalam : Crop Improvement*. Open University of the Netherlands and Thames Polytechnic United Kingdom. Hlm 99-115.
- Khrsthanasdotir, I.S and A. Merker. 1993. Temperature-related changes in chlorophyll fluorescence and content of chlorophyll and carotenoids in Andean and European potato clones. *Plant Breeding* 111: 148-154.
- Kuksoca B. V., Piven M, Nicolai and Gleba Yu Yuri. 1997. Somaclonal Variation and In vitro Induced mutagenesis in Grapevine. *Plant Cell Tiss. And Org. Cult.* 49: 17-27.
- Kumar, R., G.S. Kang, S.K. Pandey. 2006. Induction of fertile flower in potato (*Solanum tuberosum L.*) by silver thiosulphate anionic complex. *Euphytica* 149 (1-2): 27-33.