



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BENGKULU
LEMBAGA PENELITIAN

3.1

Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu Telp (0736) 21170, 342584
Faksimile (0736) 342584 Kode Pos 38371 A

SURAT KETERANGAN

Nomor: 16 /H30.10/TU/2009

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP : 19581112 198603 1 002
Jabatan : Ketua Lembaga Penelitian
: Universitas Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

NO	Nama	NIP	Jabatan	Fakultas
1	Ir.Entang Inorih S,MP	131657450	Ketua Peneliti	Pertanian
2	Prof.Dr.Ir.Widodo,MSc	131416253	Anggota	Pertanian
3	Dr.Ir.Rustikawati,MSc	131875123	Anggota	Pertanian

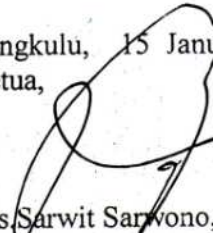
Benar-benar telah melaksanakan/mengadakan Penelitian **HKSPN Batch III** dengan judul :
*"Pemanfaatan Plasma Nuffah Lokal Padi, Perlakuan Suhu, Fotoperoid: Menggunakan Teknik
Iradiasi Sinar Gamma untuk Menghasilkan Kandidat Mandul Jantan."*

Jangka Waktu Penelitian : 8 (Delapan Bulan)

Hasil penelitian tersebut telah dikoreksi oleh Tim Pertimbangan Penelitian Lembaga
Penelitian Universitas Bengkulu dan memenuhi syarat.

Demikian surat keterangan kami buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipergunakan untuk
keperluan yang bersangkutan sebagai tenaga edukatif

Bengkulu, 15 Januari 2010
Ketua,


Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP. 19581112 198603 1 002

3.2

BUKTI TERIMA KIRIMAN	
	JENIS KIRIMAN : KANTOR KIRIM : SURAT KILAT KHUSUS KANTOR TUJUAN : MALANG 55111
 10955680738	
Penerima : Alamat : Kota : Telp / fax :	PROF KUSMANTO KETUA REDAKSI AGRIVITA FASILITAS PERTANIAN UNIV BRAMIJAYA MALANG 55111
Pengirim : Alamat : Kota : Telp / fax :	IR ENTANG INORIAH IP FAK PERTANIAN UNIB BENGKULU SEMARANG 50000
Diposkan : Pengantar : 10-12-2009 09:14:17	Diserahkan tgl : pkl : Penerima
(.....) Nippos :	(.....) No. bukti diri :
Berat : 294 gram. Volumetrik: P: L: T: 9,500 Cm. Bea Kirm : Rp. 9,500 (-) Diskon : Rp. Netto : Rp. 9,500 PPN 1% : Rp. HTNB : Rp. Jumlah: Rp. 9,500	
Pernyataan Pengirim 1. Setuju dengan ketentuan pengiriman di balik Bukti Terima Kiriman ini 2. Isi kiriman : 3. Nilai Pertanggungan Isi kiriman Rp. MAIL	
(.....) Nama Pengirim	
Informasi status kiriman dapat dilacak, melalui : 1. http://www.posindonesia.co.id 2. SMS, ketik IPOS<spasi> nomor barcode, kirim ke 8161	
 Kantor Kirim	Lcket : 001 Barcode : 10955680738 Kurs 1\$ US = Rp.10,000,- UNTUK PENGIRIM
	 Kantor Tujuan

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



JUDUL

**PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH LOKAL PADI, PERLAKUAN SUHU,
-OTOPERIOD : Menggunakan Teknik Iradiasi Sinar Gamma untuk Menghasilkan
Kandidat Mandul Jantan**

Disusun Oleh :

**Ir. ENTANG INORIAH SUKARJO, M.P.
Prof. Dr. Ir. WIDODO. M.Sc.
Dr. Ir. RUSTIKAWATI, M.Sc.**

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
SESUAI DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN
HIBAH KOPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL
NOMOR : 536/SP2H/PP/DP2M/VI/2009
TANGGAL 16 JUNI 2009**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
NOVEMBER 2009**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
HIBAH KOMPETITIF PENELITIAN SESUAI PRIORITAS NASIONAL
BATCH III TAHUN 2009**

1. Judul Usulan : Pemanfaatan Plasma Nutfah Lokal Padi, Perlakuan Suhu, Fotoperiod: Menggunakan Teknik Iradiasi Sinar Gamma untuk Menghasilkan Kandidat Mandul Jantan

2. Ketua Peneliti :

a. Nama Lengkap : Ir. Entang Inoriah Sukarjo, M.P.
 b. Jenis Kelamin : Perempuan
 c. NIP : 131 657 450
 d. Bidang Keahlian : Agronomi/Ilmu tanaman
 e. Jabatan Fungsional : lektor Kepala
 f. Jurusan/Fakultas : Budidaya Pertanian, / Fakultas Pertanian
 g. Alamat Surat : Jl.Raya Kandang Limun, Bengkulu 38371A
 h. Telpon : (0736) 28114
 i. Pos-el : i3noriah@yahoo.com

3. Anggota Peneliti :

No.	Nama Peneliti	Kelembagaan	Tugas
1.	Ir. Entang Inoriah Sukarjo, M.P.	Fak. Pertanian Unib	Ketua Peneliti (Agronomi)
2.	Prof. Ir. Widodo, MSc. Ph.D	Fak. Pertanian Unib	Anggota Peneliti (Ilmu Agronomi)
3.	Dr.Ir. Rustikawati, M.Si.	Fak. Pertanian Unib	Anggota peneliti (Pemuliaan Tanaman)

4. Biaya yang diusulkan : Rp. 85.000.000,-,-

5. Lama waktu penelitian : 6 bulan

Bengkulu, November 2009



Ketua Peneliti,

Ir. Entang Inoriah Sukarjo, M.P.
NIP. 131 657 450.

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian UNIB

Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum
NIP. 195811121986031002

RINGKASAN DAN SUMMARY

RINGKASAN:

PEMANFAATAN PLASMA NUTFAH LOKAL PADI, PERLAKUAN SUHU, FOTOPERIOD: Menggunakan Teknik Iradiasi Sinar Gamma untuk Menghasilkan Kandidat Mandul Jantan

Terbatasnya galur mandul jantan dan rumitnya teknik produksi benih hibrida tiga galur melalui pemanfaatan mandul jantan sitoplasmik (CMS) menjadi kendala utama pengembangan padi hibrida nasional. Terobosan baru untuk menyederhanakan produksi benih hibrida adalah mengembangkan hibrida dua galur dengan memanfaatkan galur mandul jantan akibat perlakuan fotoperiod dan suhu (*photoperiod and temperature-sensitive genic male sterile* - EGMS). Penelitian ini dalam jangka panjang bertujuan menghasilkan galur mandul jantan yang secara genetik sensitif terhadap perlakuan lingkungan (galur EGMS). Penelitian yang telah berjalan yaitu Induksi mutasi dengan iradiasi sinar gamma pada padi lokal Bengkulu seperti Sriwijaya, dan Kuningan. Setelah mendapatkan radiasi, benih ditanam untuk peningkatan populasi mutan. Selanjutnya populasi mutan (M_1) ditanam di lapang. Dan tahap yang sedang berlangsung saat ini adalah menanam kembali biji M_2 yang diberi perlakuan fotoperiod (16 jam terang 8jam gelap, 12 jam terang 12 jam gelap, dan 8 jam terang 16 jam gelap) dan suhu (suhu tinggi, normal, dan suhu rendah).

Sebagai akibat iradiasi sinar gamma daya tumbuh tanaman padi Sriwijaya 59% dan Kuningan 58%. Populasi M_1 tidak menghasilkan malai padi mandul. Setelah dipanen dan ditumbuhkan turian (singgang atau ratoon) didapatkan 3 rumpun padi Kuningan yang mandul malainya, namun tidak pada padi Sriwijaya. Pada waktu penulisan laporan ini populasi M_2 dengan perlakuan fotoperiod lebih kurang berumur 3,5 bulan dan suhu. lebih kurang berumur 2,5 bulan.

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur hanya bagi Allah SWT yang atas hidayah dan inayahNya penulis mampu melaksanakan penelitian, meskipun belum selesai secara keseluruhan.

Laporan ini disusun berdasarkan penelitian dengan judul "Pemanfaatan Plasma Nutfah Lokal Padi, Perlakuan Suhu, Fotoperiod: Menggunakan Teknik Iradiasi Sinar Gamma untuk Menghasilkan Kandidat Mandul Jantan". Penelitian ini dilaksanakan di lingkungan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Sekitar 43 asesi padi dikoleksi dari daerah Jambi dan Bengkulu, dari ke 43 asesi tersebut ada 3 asesi yang menunjukkan pertumbuhan yang sesuai dengan daerah pertanaman, yaitu Padi Bugis, Sriwijaya, dan Kuningan. Irradiasi sinar gamma dilakukan di Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) Jakarta. Penanaman dilakukan di Kebun Percobaan Jurusan BDP, pengamatan sterilitas polen dilakukan di Laboratorium Fisiologi Jurusan BDP Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Lokasi penelitian berada pada ketinggian 10 m dpl.

Akhirulkata, penulis sampaikan terima kasih pada DP2M Dikti dan Lembaga Penelitian Universitas Bengkulu atas semua dukungan dana yang diberikan, serta, Suwanto Muji dan Kariato atas bantuan waktu, tenaga dan sarannya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai mestinya bagi yang berkepentingan.

Desember 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
SAMPUL MUKA.....	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR.....	ii
RINGKASAN	iii
SUMMARY.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	3
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	10
BAB IV. METODE PENELITIAN	13
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel		halaman
1.	Beberapa contoh galur EGMS pada tanaman padi (Vermani <i>et al.</i> , 2003)	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar		halaman
1.	Diagram Persentase Daya Tumbuh Padi Sriwijaya, dan Kuningan.....	23
2.	Kurva Variabel Pertumbuhan Padi.....	24
3.	Kurva Variabel Pertumbuhan Padi Sriwijaya.....	25
4.	Kurva Variabel Pertumbuhan Padi Kuningan.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

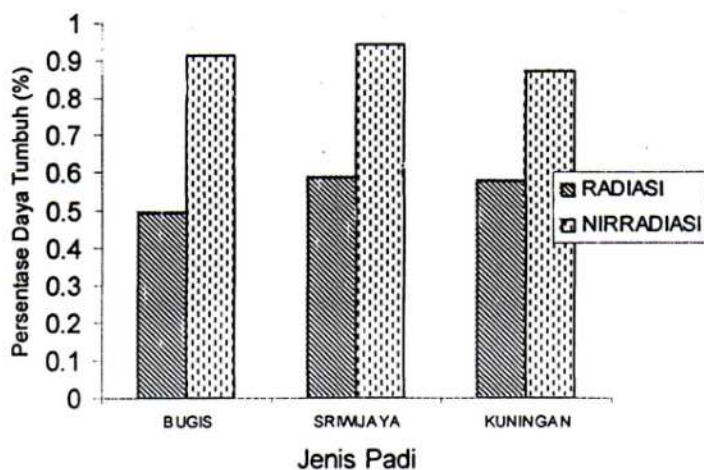
Lampiran		halaman
1	Pertumbuhan asesi yang diperoleh	32
2	Daya Tumbuh Tanaman (%) Pada M ₁ pada peningkatan populasi mutan	33
3	Gambar padi Kuningan yang mengalami mutasi dan malai mandul jantan	34
4	Gambar padi Bugis, Sriwijaya dan Kuningan	36
5	Gambar padi M2 pada pemaparan suhu dan fotoperiod	37
6	Data Tinggi Tanaman (cm), Jumlah anakan, Jumlah Daun pada Perlakuan fotoperiod dan suhu	39
7	Instrumen Penelitian.....	40
8	Biodata Peneliti.....	41

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pertumbuhan Asesi yang terkumpul

Seluruh asesi yang terkumpul ditanam dalam polibag. Asesi yang jumlahnya sampai 43 dapat tumbuh sampai fase pembungaan, dan pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada lampiran 1. Pertumbuhan tanaman menunjukkan pertumbuhan yang normal (lihat lampiran 1), namun demikian pada akhir masa pertumbuhan seluruh tanaman dapat serangan wereng dan blast. Tidak banyak yang bisa diselamatkan dari tanaman dan dari sisa padi yang terpilih adalah padi Bugis, Kuningan dan Sriwijaya.

- 5.2. **Memperoleh populasi mutan generasi M_0 dari induksi mutasi padi Bugis, Sriwijaya, dan Kuningan melalui iradiasi sinar gamma pada dosis 250-300Gy**
- Genotipe padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah genotipe padi gogo yang memiliki potensi baik untuk dikembangkan di lahan masam, yang meliputi varietas lokal Bugis, Kuningan dan Sriwijaya. Iradiasi dilakukan di PTIR-Batan, pada taraf dosis 250 Gy. Taraf dosis tersebut merupakan taraf dosis mendekati LD50 untuk tanaman sereal. Sekitar 2000 butir benih dari masing-masing varietas diiradiasi. Benih padi yang belum diiradiasi disebut sebagai M_0 dan setelah mendapat perlakuan iradiasi maka disebut sebagai M_1 karena setelah mendapat paparan radiasi maka telah terjadi mutasi pada tingkat gen yang baru akan terlihat setelah benih tersebut ditanam.



Gambar 1. Diagram Persentase Daya tumbuh Padi Bugis, Sriwijaya, dan Kuningan

Dari 2000 biji yang di radiasi kemudian dikecambahkan dan disemai, kemudian dapat diketahui jumlah pertanaman yang dapat tumbuh menjadi tanaman yang kuat dan bervigor baik. Setelah disemai dan dipertanaman dalam waktu 21 hari setelah tanam (HST) maka diketahui jumlah yang masih bertahan untuk menjadi populasi M_1 (dapat dilihat pada lampiran 1a). daya tumbuh tanaman padi Bugis 49%, padi Sriwijaya 59% dan Kuningan 58%.

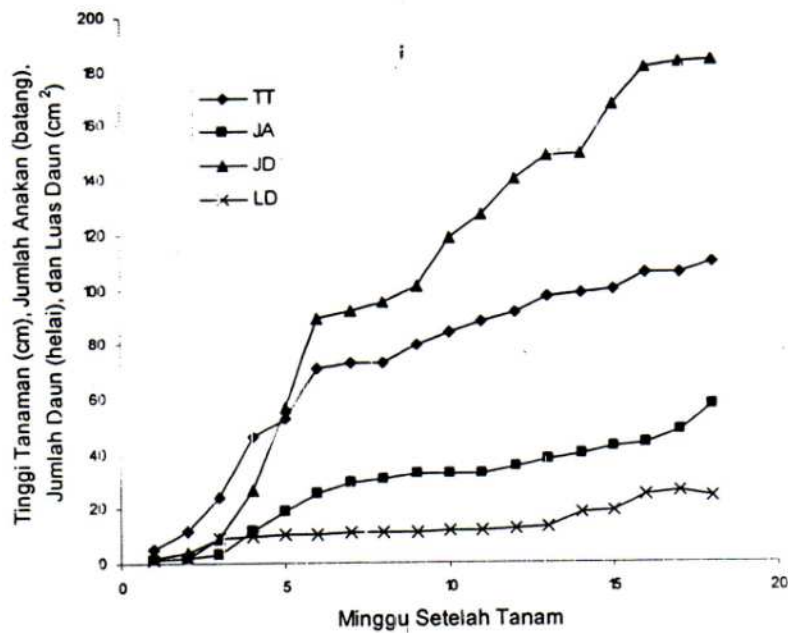
Padi Bugis, Sriwijaya, dan Kuningan yang diradiasi berkecambah dan tumbuh separuh dari yang nirradiasi (Gambar 1). Pertumbuhan awal dari populasi di lapangan tampak sangat lambat dibandingkan yang nirradiasi. Pertanaman yang kurang bagus vigornya setelah diberi pengairan, pemupukan dan penyulaman dapat tumbuh normal. Populasi M_1 dari yang mampu tumbuh dan berkembang ini didapatkan tanaman yang mengalami mutan spontan seperti pada padi Kuningan yang albino ataupun rumpun yang terserak (Lampiran 1).

5.3. Membentuk generasi mutan M_1

Populasi M_1 yang sudah terbentuk mulai tumbuh maka dapat dilihat bahwa populasi M_1 dapat dijelaskan antara padi Bugis, Sriwijaya, dan Kuningan sebagai berikut

a. Padi Bugis.

Padi ini merupakan padi yang membentuk anakan yang sangat banyak (57 batang) dan daunnya lebar. Namun daun yang lebar tadi posisinya melengkung sehingga daun yang diatas (lebih muda) menaungi daun yang dibawahnya (lebih tua). Demikian pula umur yang menjadi kendala bahwa padi Bugis membutuhkan waktu yang cukup panjang (120 hari) untuk mulai berbunga, dan untuk sampai panen padi Bugis membutuhkan waktu sampai 6 bulan.



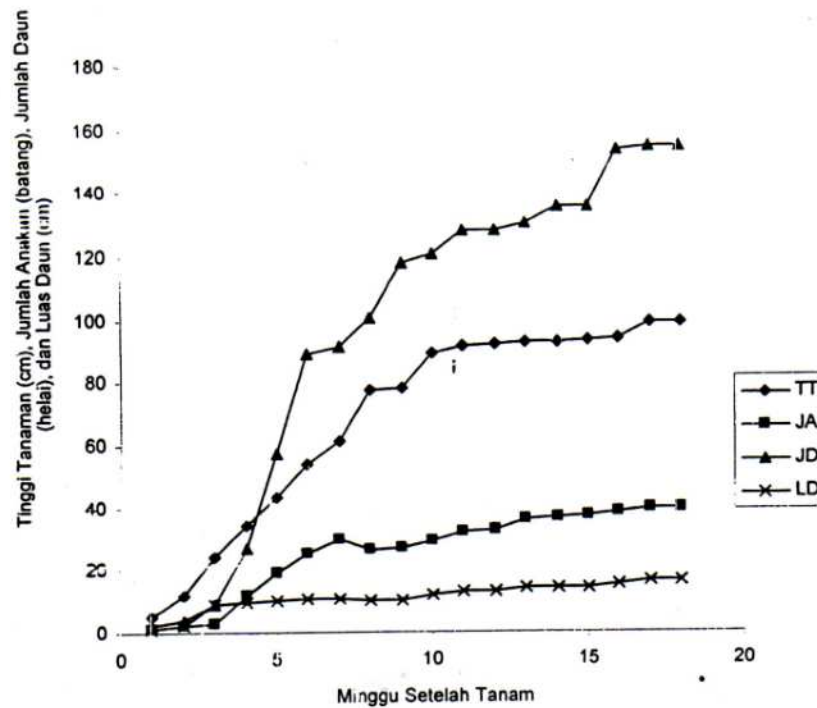
Gambar 2. Kurva Variabel Pertumbuhan Padi Bugis

Pada kurva gambar, peningkatan jumlah daun masih terbentuk sampai dengan tanaman berumur 15 minggu setelah tanam. Demikian pula pada tinggi tanaman meningkat terus sesuai dengan pertambahan jumlah daun. Jumlah anakan meningkat sejalan dengan pertambahan umur tanaman. Peningkatan jumlah anakan mendukung pertambahan jumlah daun. Dari daya tumbuh tanaman S.I. diketahui bahwa jumlah tanaman padi bugis lebih tinggi tingkat kematiannya dibanding padi Sriwijaya dan padi Kuningan setelah benih dikenai radiasi sinar gamma. Pada akhir pertumbuhan disayangkan padi Bugis diserang

wereng coklat dan daun hawar (blast), sehingga jumlah dan berat bulir hanya sedikit sekali yg dapat diselamatkan dan tidak dapat digunakan untuk pertanaman berikutnya.

b. Padi Sriwijaya.

Padi Sriwijaya dengan postur ramping dan daun tegak merupakan pilihan untuk dapat dijadikan unggulan. Dari penampilan tanaman yang tingginya berkisar 100 cm dan jumlah daun yang tidak banyak diharapkan tingginya jumlah biji per rumpun dan berat biji per rumpun (57 gr). Jumlah anakan yang terbentuk tidak sepadan dengan jumlah daun yang terbentuk (Lampiran 1d). Demikian pula pada tinggi tanaman tidak menggambarkan dengan tingginya jumlah daun hal ini terjadi karena luas tiap daun padi Sriwijaya kecil kurang dari 20 cm² hal ini juga menyebabkan rumpun padi Sriwijaya tidak nampak besar.



Gambar 3. Kurva Variabel Pertumbuhan Padi Sriwijaya

Padi Sriwijaya punya keunggulan dengan waktu pembungaan yang cukup cepat dan waktu panen yang pendek. Dengan demikian padi Sriwijaya dapat diselamatkan dari serangan penyakit hawar (blast). Dari perbanyakan populasi M1 padi Sriwijaya yang dapat dikumpulkan biji dalam jumlah yang cukup banyak. Sehingga dapat diketahui jumlah bulir per rumpun (2758 biji) dan berat biji per rumpun (57gr). Padi Sriwijaya dengan daun yang tegak dapat menangkap cahaya secara efisien dan tidak mengakibatkan kelembaban tinggi di bagian bawah rumpun yang mengurangi terserang penyakit. Populasi tinggi tidak mengakibatkan tumpang tindih daun. Penampilan tegar dan daun tegak menghasilkan biji yang cukup bernaas dan banyak (Lampiran 4).

c. Padi Kuningan

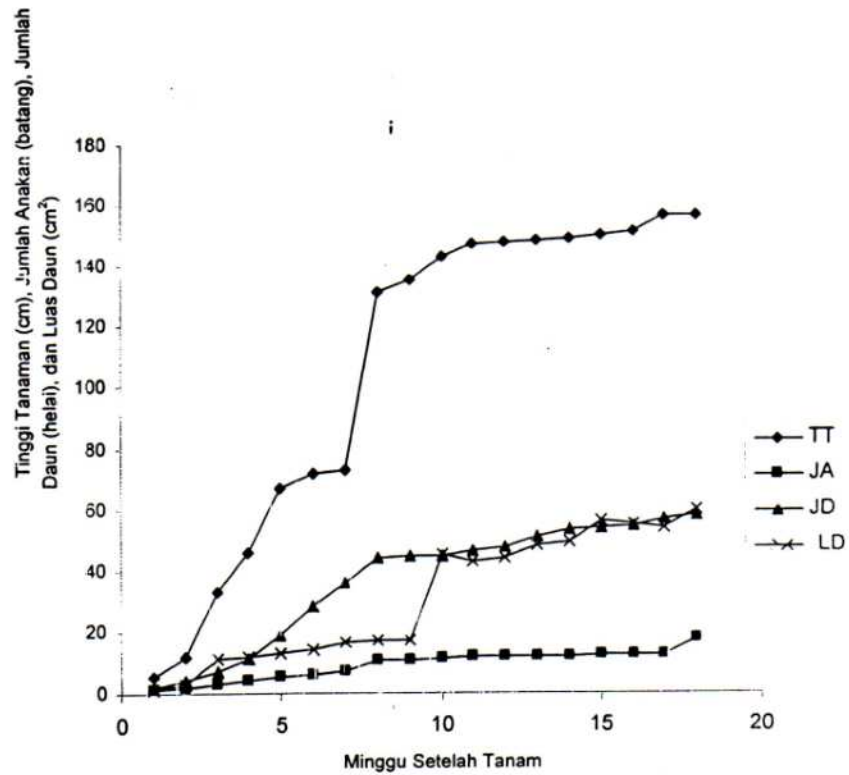
Populasi M1 yang terbentuk pada padi Kuningan tinggi tanaman menunjukkan variabel yang paling tinggi pada kurva. Jumlah anakan paling tinggi mencapai 17 batang, sementara tinggi tanaman sampai mencapai 157 cm dan luas daun mencapai 24 cm², dan jumlah daun mencapai 58 helai. Padi Kuningan waktu pembungaan pada umur 115 HST. Pada 3 tanaman padi Kuningan terjadi mutasi daun menjadi albino, ada 5 tanaman yang bentuk rumpun berubah dari ramping tinggi menjadi melebar karena batang posisinya berserak.

Padi kuningan tampak yang paling tinggi dan tampak yang paling ramping karena jumlah anakan yang paling sedikit. Dari gambar dapat dilihat biji kuningan besar sebagai kompensasi jumlah malai yang sedikit.

Jumlah helaian daun yang sedikit dikompensasi dengan panjang dan lebar daun yang lebih sehingga membentuk luas daun yang besar yang berguna dalam penangkapan sinar matahari. Pembentukan biji yang besar dan bernaas diperkirakan dari jumlah fotosintat yang besar mengalir ke biji. Namun karena serangan blast dan wereng tidak cukup data yang dapat disajikan dalam laporan ini. Penelitian selanjutnya dengan membentuk populasi M2 diharapkan dapat informasi yang lebih banyak. Dari hasil turian (ratoon) tanaman padi Kuningan diperoleh malai yang mandul, diharapkan dapat sebagai sumber tetua betina setelah uji seleksi selanjutnya.

Meskipun tidak mendapatkan individu yang mandul pada pertanaman populasi M1 maka setelah tanaman dipanen atau dipangkas karena terkena serangan wereng dan blast maka dipelihara turian (ratoon) tanaman. Populasi turian diperoleh individu yang mandul dengan kenampakan hampa pada seluruh malai pada rumpun tanaman

padi Kuningan. Individu yang mandul kemudian dipindah ke dalam ruang tanaman agar dapat dipelihara dengan lebih intensif.



Gambar 4. Kurva Variabel Pertumbuhan Padi Kuningan

5.4. Identifikasi dan seleksi genotipe mandul jantan sensitif fotoperiod.

Perlakuan fotoperiod dilakukan menjelang tanaman berbunga.. Dari pengamatan populasi M_1 pada bagian kepala sari sampai terjadi penyerbukan dan pembuahan tidak ada gejala terjadi ketidak-suburan kepala sari, sampai pada akhirnya malai tetap merunduk (lihat Lampiran 3). Populasi M_1 yang sudah mulai menguning pada padi Sriwijaya dan Kuningan dapat terkena serangan wereng dan blast.

Sriwijaya sebagian dapat dipanen, sejumlah kecil sekali biji kuningan dapat dipanen. Padi Bugis terkena serangan paling parah, sebelum biji dapat dipanen dengan pemeliharaan yang intensif dapat dipanen beberapa biji Bugis. Sebagai akibatnya pada pertanaman M₂ pada perlakuan fotoperiod, bugis tidak dapat digunakan sebagai bahan tanam lagi.

5.5. Identifikasi dan seleksi genotipe mandul jantan sensitif suhu.

Aplikasi suhu yang ekstra tinggi dapat menginduksi mandul jantan dengan ditemukannya malai yang hampa, sementara pada suhu ekstra rendah tidak menyebabkan kemandulan pada bunga padi Sriwijaya maupun Kuningan.

VI. SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN:

1. Koleksi plasma nutfah yang memiliki potensi mandul jantan sebagai respon terhadap kondisi lingkungan belum didapatkan.
2. Populasi mutan generasi M_0 melalui iradiasi sinar gamma pada dosis 250-300Gy pada Bugis 49%, Sriwijaya 59%, dan Kuningan 58% dari 2000 biji yang diirradiasi
3. Sudah mendapatkan populasi mutan M_2 melalui melalui perbanyakan populasi M_1 , namun jumlahnya sangat terbatas karena adanya serangan wereng dan blast.
4. Perlakuan suhu tinggi dapat menginduksi mandul jantan.
5. Perlakuan fotoperiod belum mengindikasikan dapat menginduksi mandul jantan

SARAN:

1. Perlu dilakukan pengendalian hama dan penyakit yang sangat intensif, agar benih yang sudah diradiasi dapat digunakan sebaik-baiknya, tidak hilang karena terserang hama dan penyakit.
2. Perlu ditingkatkan variasi fotoperiod agar dapat menginduksi mandul jantan.
3. Perlu dilakukan perlakuan fotoperiod dan suhu sejak mulai ditanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., D.S. Brar, and A.L. Carpena. 2001. Introgression of biotic resistance genes from *Oryza minuta* J.S. Presl. Ex C.B. Presl. into new plant type of rice (*O. sativa* L). Seminar Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Adijono, Suwarno, P. Yuniati, E. Lubis, Sudibyo, dan B. Sutaryo. 2000. Pengujian beberapa padi hibrida harapan di berbagai lingkungan pengujian dalam upaya pengembangan varietas padi hibrida. Kumpulan Makalah Hasil Penelitian 1999/2000 Buku II. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- Ahloowalia BS, Maluszynski and Nichterlein. 2004. Global impact of mutation-derived varieties. *Euphytica* 135: 187-204.
- Balai Penelitian Tanaman Padi. 2001. Laporan Tahunan 1999/2000 Balai Penelitian Tanaman Padi. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- BPS. 2004 Statistik Indonesia 2003. Biro Pusat Statistik, Jakarta. 610p.
- BPS. 2007. Survei Pertanian Produksi Tanaman Padi dan Palawija di Indonesia. Katalog BPS 5214 Jakarta. Indonesia.
- FAO. 2004. Rice is Life. International Year of Rice. www.rice2004.org.
- Farrell T.C., K.M. Fox, R.L. Williams, and S. Fukai. 2006. Genotypic variation for cold tolerance during reproductive development in rice: screening with cold air and cold water. *Field Crops Research* 98, 178-194.
- Fehr, W.R. 1987. Principle of Cultivar Development. Theory and Technique. Vol. I. MacMillan Pub. Co. New York. 536p.
- IRRI. 2002. Growth and Morphology of the Rice Plant. http://www.knowledgebank.irri.org/ru_growthMorph.htm
- Koornneef, M. 1991. Variation and mutant selection in plant cell and tissue culture. in Biotechnological Innovations. Di dalam: Crop Improvement. Open Universteit Nederland and Thames Polytechnic United Kingdom. Hlm 99-115.
- Longping, Y. 2004. Hybrid Rice Technology For Food Security In The World. FAO Rice Conference. Rome, Italy, 12-13 February 2004
- Malszynski M.K., L. Nichterlein, Van Zanten, B.S. Ahloowalia. 2000. Officially released mutant varieties – the FAO/IAEA database. *Mut Breed Rev* 12: 1-84.
- Matsui, T. and H. Kagata. 2003. Characteristic of floral organs related to reliable self-pollination in rice (*Oryza sativa*). *Annals of Botany* 91:473-477.
- Matsui, T. and K. Omasa. 2002. Rice (*Oryza sativa* L.) cultivars tolerant to high temperature at flowering: anther characteristics. *Annals of Botany* 89: 683-687.
- Matsui, T., K. Omasa and T. Horie. 2000. High temperature at flowering inhibit swelling of pollen grains, a driving force for thecae dehiscence in rice (*Oryza sativa* L.) *Plant Production Sci.* 3:430-434.

- Matsui, T., K. Omasa, and T. Horie. 2001. The difference in sterility due to high temperatures during the flowering period among japonica rice varieties. *Plant Production Science* 4, 90–93.
- McRae, H.D. *Advances in Chemical Hybridization*. 1985. *Plant breeding reviews*. Vol 3:170h
- Micke A and Donini B. 1993. Induced mutation. Di dalam : M.D. Hayward, N.O. Bosemark, I. Romagosa, [editor]. *Plant Breeding Principles and prospects*. Chapman & Hall. New York. pp52-77.
- Nagatomi S. 1996. Resent Progress on Crop Mutation Breeding in Japan. *Prosiding of Plant Mutation Breeding Seminars*. Beijing: Cina Agric. Sci. Press. 29-37.
- Prasad, P.V.V., K.J. Boote, L.H. Allen, J.E. Sheehy, and J.M.G. Thomas. 2006. Species, ecotype and cultivar differences in spikelet fertility and harvest index of rice in response to high temperature stress. *Field Crops Research* 95. 398–411.
- Soeranto H. 2003. Peran iptek nuklir dalam pemuliaan tanaman untuk mendukung industri pertanian. Jakarta : Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN).
- Suprihatno, B. and Satoto. 1998. Research and development for hybrid rice technology in Indonesia. *In* S.S. Virmani, E.A. Siddiq, and K. Muralidharan (Eds). *Advances in Hybrid Rice Technology*. IRRI. Philippines.
- Suprihatno, B., B. Sutaryo, dan P.M. Yuniati. 1986. Identifikasi galur-galur pelestari (*maintainer*) dan pemulih kesuburan (*restorer*) pada usaha pembuatan galur mandul jantan baru. *Media Penelitian Sukamandi* Vol 2. hlm. 1-5.
- Suzuki, D.T., A.J.F. Griffiths, J.H. Miller and R.C. Lewontin. 1993. *An Intoduction to Genetic Analysis*. W.H. Freeman and Co. New York.
- Van Harten, A.M. 1998. *Mutation Breeding. Theory and Practical Aplication* New York. Cambridge University Press. Hlm 111–162.
- Virmani, S.S., B.C. Viraktamath, C.L. Casal, R.S. Toledo, M.T. Lopez, and J.O. Manalo. 1997. *Hybrid Rice Breeding Manual*. IRRI, Philippines.
- Virmani, S.S., Z.X. Sun, T.M. Mou, A.J. Ali, and C.X. Mao. 2003. *Two-line hybrid rice breeding manual*. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. 88 p.
- Yuniati, P.M., O. Syahromi, dan Suwarno. 2000. Respons padi hibrida terhadap pemupukan. *Kumpulan Makalah Hasil Penelitian 1999/ 2000 Buku II*. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.