

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah atas berbagai karuniaNya sehingga naskah orasi ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Dilatar belakangi kenyataan bahwa sampai saat ini ketahanan pangan masih tetap merupakan isu penting pembangunan nasional, orasi Ilmiah ini berjudul " **MUTIARA YANG TERLUPAKAN** (Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Pengembangan Padi Gogo Aromatik).

Orasi Ilmiah ini disampaikan dalam rangka Pengukuhan Guru Besar Tetap penulis di Fakultas Pertanian Unsoed. Orasi dipresentasikan di hadapan Rapat Senat Terbuka Universitas Jenderal Soedirman pada tanggal 5 April 2008. Forum juga dihadiri tamu undangan dari internal Unsoed dan dari eksternal termasuk pejabat Pemda, berbagai Universitas, dan keluarga.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian naskah orasi ilmiah ini, khususnya sdr Agus "Bagas" Riyanto, S.P., M.Si. dan kawan-kawan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman.

Semoga naskah ini dapat memberikan kontribusi terhadap upaya-upaya pencapaian ketahanan pangan, khususnya swasembada beras.

Purwokerto, 5 April 2008

Prof. Ir. Totok Agung Dwi Haryanto, M.P., Ph.D.

DAFTAR ISI

	Halaman
PENDAHULUAN	1
PERKEMBANGAN PADI GOGO	4
PADI AROMATIK.....	5
GENETIKA SIFAT AROMATIK.....	6
PERAKITAN PADI GOGO AROMATIK.....	7
STUDI DAYA ADAPTASI DAN INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN PADI GOGO AROMATIK.....	10
STUDI MUTU HASIL PADI GOGO AROMATIK.....	17
STUDI KANDUNGAN PROTEIN PADI GOGO AROMATIK.....	22
STUDI KETAHANAN PADI GOGO AROMATIK TERHADAP PENYAKIT BLAS....	24
PROGRAM SINERGI	28
SIMPULAN	30
DAFTAR PUSTAKA	30
UCAPAN TERIMAKASIH.....	36
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Luas panen, produksi, produksi padi nasional, produktivitas dan kontribusi padi gogo terhadap padi nasional periode 1997 – 2007.....	5
2. Daya hasil (g m ⁻²) setiap genotipe pada delapan lokasi.....	14
3. Persentase butir beras hijau dan beras patah/pecah 13 genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.....	19
4. Bentuk dan ukuran beras 13 genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.....	20
5. Kandungan senyawa amilosa genotipe padi gogo di Banyumas, Banjarnegara dan Sleman.....	21
6. Tabel 6. Hasil pengujian aroma genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.....	22
7. Kandungan protein padi gogo aromatik dan kultivar pembandingnya	23
8. Masa inkubasi patogen penyebab penyakit blas pada padi gogo aromatik.....	24

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Strategi perakitan kultivar padi gogo berdaya hasil dan bermutu tinggi .	8
2. Uji aromatik galur padi gogo di Lapangan.....	12
3. Penampilan pertumbuhan galur padi gogo di Tegal	12
4. Penampilan pertumbuhan galur padi gogo di Banjarnegara.....	13
5. Penampilan umur berbunga galur padi gogo di Batang	13
6. Garis regresi genotipe di atas regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotype pada lokasi yang berbeda	15
7. Garis regresi genotipe menyilang regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotype pada lokasi yang berbeda	16
8. Garis regresi genotipe di bawah regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotype pada lokasi yang berbeda	16
9. Gejala serangan blas (<i>Pyricularia grisea</i>) pada daun padi gogo	24
10. Perkembangan intensitas serangan patogen penyebab penyakit blas pada padi gogo aromatik	26
11. Laju infeksi penyakit blas pada padi gogo aromatik	27

MUTIARA YANG TERLUPAKAN

(Upaya Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Pengembangan Padi Gogo Aromatik)

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu yang paling strategis dalam konteks pembangunan nasional, khususnya bagi negara berkembang seperti Indonesia. Ketahanan pangan memiliki fungsi ganda yaitu: a) salah satu sasaran utama pembangunan dan b) salah satu instrumen utama pembangunan ekonomi. Ketahanan pangan menjadi isu yang semakin penting apabila dilihat dari pertambahan penduduk. Dengan laju pertambahan penduduk 1,66% per tahun dan jumlah penduduk sekarang sekitar 230 juta, maka pada tahun 2020 penduduk Indonesia akan mencapai 288 juta. Memperhatikan kemampuan penyediaan pangan saat ini, maka kedepan beban penyediaan pangan akan semakin berat. Diperlukan terobosan-terobosan inovatif untuk dapat memecahkan masalah ini.

Di antara berbagai sumber bahan pangan di Indonesia, padi memegang peranan paling penting dalam penyediaan pangan yang mendukung ketahanan pangan nasional dan pemberdayaan ekonomi rumah tangga petani. Bukan hanya dari segi kuantitas, tetapi kualitas padi yang menyangkut selera pasar, rasa, aroma, dan kandungan nutrisi menjadi hal penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan padi ke depan.

Padi adalah salah satu tanaman biji-bijian yang paling penting di Indonesia, karena dikonsumsi oleh hampir seluruh masyarakat. Selama kurun waktu 1977 – 1980, Indonesia merupakan negara pengimpor beras terbesar di dunia. Tahun 1985 Indonesia mulai bisa mengekspor beras, akan tetapi mulai tahun 1995 Indonesia kembali menjadi negara pengimpor beras (Bhasin, 2000).

Produksi padi tahun 2007 mencapai 57,05 juta ton gabah kering giling (GKG). Angka ini lebih tinggi 4.47 % dibandingkan dengan produksi tahun 2006 yaitu 54.45 juta ton GKG (Deptan, 2008a). Produktivitas rata-rata naik 0,82% per tahun (BPS, 2007). Namun demikian, upaya peningkatan produksi padi harus tetap dilakukan untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional.

Sampai saat ini upaya peningkatan produksi padi masih lebih terfokus pada lahan sawah, terutama melalui intensifikasi. Tentu upaya ini telah dapat meningkatkan produktivitas maupun produksi padi sawah. Namun upaya ini masih belum memecahkan masalah penyediaan pangan yang mencukupi kebutuhan. Terbukti kita masih mengimpor beras tiap tahun.

Peningkatan produksi padi lahan sawah terhambat oleh penyempitan lahan sawah. Luas baku lahan sawah mencapai 7,78 juta ha, akan tetapi menghadapi permasalahan konversi ke penggunaan lain (Soedjana, 2005). Konversi lahan sawah menjadi non-sawah di Jawa dalam dua dekade tahun terakhir telah terjadi dengan cepat mencapai rata-rata 54.716 ha/tahun. Sebagian besar lahan sawah di Jawa yang mengalami konversi merupakan lahan sawah beririgasi teknis atau setengah teknis dengan produktivitas tinggi. Di sisi lain, pencucian lahan sawah produktif meningkat setiap tahunnya (Zen *et al.*, 2002). Kesuburan tanah yang menurun, inefisiensi pemupukan terutama urea, ketidakpastian musim yang menyebabkan puso, kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan, dan kehadiran organisme pengganggu tanaman juga menjadi masalah yang dihadapi padi sawah. Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi padi yang lebih terfokus pada lahan sawah masih belum dapat memecahkan masalah kestabilan produksi padi nasional dan ketahanan pangan.

Sementara itu, perkembangan ekstensifikasi lahan khususnya di luar Jawa tidak lancar, dan sulit mendapatkan tambahan produksi yang nyata karena produktivitas lahan yang rendah. Pada umumnya, lahan pertanian yang subur ada di pulau Jawa.

Potensi sumber daya tanah lain yang dapat dimanfaatkan untuk ekstensifikasi padi adalah lahan kering untuk budidaya padi gogo. Data BPS (2004) menyebutkan bahwa Indonesia memiliki lahan kering mencapai 11,61 juta ha, sedangkan Soedjana (2005) menyatakan Indonesia memiliki lahan kering dengan luasan lebih dari 55,6 juta ha. Potensi lahan kering Indonesia yang luas ini belum dimanfaatkan secara optimal, bahkan cenderung tidak mendapat perhatian serius. Potensi lahan kering ini ibarat mutiara yang terlupakan.

Data terakhir Deptan (2008a) menyatakan bahwa luas panen padi gogo tahun 2007 baru mencapai 1,1 juta ha dengan produksi 2,93 juta ton dan produktivitas 2,7 ton/ha. Kondisi ini menyebabkan kontribusi padi gogo terhadap padi nasional masih rendah, yaitu 5-6%. Sementara itu, pada tahun yang sama

luas panen padi sawah mencapai 11,07 juta ha dengan produksi 54,11 juta ton dan produktivitas 4,89 ton/ha. Angka kontribusi padi sawah terhadap padi nasional mencapai 90%, jauh di atas padi gogo. Ada pertanyaan besar, kenapa dari 55,6 juta ha lahan kering baru dimanfaatkan 1,1 juta ha untuk produksi padi selama empat dekade terakhir ini?

Di samping produktivitas rendah, mutu beras yang rendah yaitu tidak aromatik dan tekstur nasi pera, mengakibatkan padi gogo tidak disukai oleh petani dan konsumen sehingga nilai ekonomi padi gogo rendah. Hal tersebut mengakibatkan usaha tani di lahan kering dengan menanam padi gogo tidak menguntungkan sehingga petani malas menanam padi gogo. Akibatnya, luas lahan dan padi gogo terhadap padi nasional tetap rendah.

Masalah lain yang menyebabkan padi gogo kurang berkembang adalah kesuburan tanah yang rendah, ketersediaan air yang terbatas musim hujan, kehadiran gulma dan keterbatasan kultivar unggul berdaya hasil tinggi. Upaya mengatasi permasalahan tersebut telah di coba. Salah satunya melalui program pemuliaan tanaman. Upaya ini telah berhasil memperoleh varietas padi gogo yang berdaya hasil tinggi (3 – 4 t/ha) dan berumur genjah. Akan tetapi, varietas ini masih belum tersebar luas disebabkan mutu beras yang masih rendah.

Varietas unggul baru yang berdaya hasil dan bermutu hasil tinggi serta umur genjah merupakan jawaban untuk meningkatkan kontribusi padi gogo terhadap padi nasional. Beras mutu tinggi, yaitu nasinya pulen serta aromanya wangi sangat disukai oleh konsumen dan mempunyai harga jual yang tinggi (Allidawati dan Bambang, 1993; Damardjati, 1997). Harga jual beras aromatik dan pulen mencapai 2 – 2,5 kali harga jual beras biasa. Dengan demikian, varietas unggul padi gogo berdaya hasil tinggi, aromatik dan rasa nasi pulen dapat meningkatkan keuntungan petani dalam usaha tani di lahan kering. Hal ini mempengaruhi tingkat penerimaan petani dan luas areal tanamnya. Jika penerimaan petani dan luas areal tanam padi gogo tinggi maka kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional meningkat dan pada akhirnya ketahanan pangan semakin mantap.

Varietas padi gogo unggul bermutu hasil tinggi saat ini masih sangat jarang. Dalam rangka perakitan padi gogo bermutu hasil tinggi telah dilakukan persilangan-persilangan antara padi gogo toleran kekeringan berdaya hasil tinggi dan padi aromatik. Persilangan antara **Mentik Wangi** dan **Poso** serta

resiproknya; **Mentik Wangi** dan **Danau Tempe**, serta resiproknya telah dilakukan sejak tahun 2000. Mentik Wangi merupakan padi aromatik dengan rasa nasi pulen, sedangkan Poso dan Danau Tempe merupakan padi gogo berdaya hasil tinggi, toleran kekeringan, rasa nasi pera. Sampai saat ini telah diperoleh 9 galur potensial yang berdaya hasil tinggi dan aromatik (Totok dan Utari, 2005), serta telah diuji stabilitas hasilnya di delapan lokasi yang berbeda sebagai syarat untuk pelepasan varietas (Totok *et al.*, 2008).

PERKEMBANGAN PADI GOGO

Indonesia memiliki lahan kering dengan luasan lebih dari 55,6 juta ha (Soedjana, 2005) yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Salah satu cara pemanfaatan lahan kering yaitu dengan budidaya padi gogo.

Data Deptan (2008a) sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa luas pertanaman dan produksi padi gogo dari tahun ke tahun relatif tetap (Tabel 1). Disisi lain, produktivitas padi gogo juga masih rendah dibandingkan padi sawah. Tahun 2007, produktivitas padi gogo hanya 2,67 ton/ha lebih rendah dari padi sawah yang mencapai 4,89 ton/ha. Akibatnya, kontribusi padi gogo terhadap padi nasional menjadi rendah dan tidak mengalami peningkatan. Kontribusi padi gogo terhadap padi nasional sampai saat ini hanya pada kisaran 5-6% saja.

Perkembangan padi gogo di Indonesia tidak secepat perkembangan padi sawahnya. Hal ini tercermin dari peningkatan produktivitas padi gogo dan padi sawah dari tahun 1970 sampai 2007. Selama kurun waktu 37 tahun produktivitas padi gogo hanya meningkat 1,56 ton/ha yaitu dari 1,11 ton/ha menjadi 2,67 ton/ha, sedangkan peningkatan produktivitas padi sawah mencapai 3,18 ton/ha yaitu dari 1,71 ton/ha menjadi 4,89 ton/ha (Deptan, 2008a). Hal ini tidak lepas dari perhatian pemerintah yang lebih menitikberatkan pada pengembangan padi sawah dibandingkan padi gogo.

Pengembangan padi gogo yang pelan juga tercermin dari ketersediaan varietas unggul padi gogo. Beberapa varietas unggul padi gogo adalah Batur, Danau Atas, Poso, Laut Tawar, C22 dan Danau Tempe yang dilepas pada periode tahun 1988 – 1993 (Lubis *et al.*, 1995). Namun demikian, varietas padi gogo berdaya hasil tinggi tersebut memiliki kelemahan, yaitu pada mutu beras yang rendah. Periode tahun 2001 – 2003 telah dilepas 4 varietas padi gogo yaitu Danau Gaung, Batutugi, Situ Patenggang dan Situ Bagendit. Keempat varietas

tersebut dinyatakan memiliki nasi pulen tetapi hanya satu yang beraroma wangi, yaitu Situ Patenggang. Akan tetapi, keempat varietas tersebut masih berstatus non komersial (Deptan, 2008a).

Tabel 1. Luas panen, produksi, produksi padi nasional, produktivitas dan kontribusi padi gogo terhadap padi nasional periode 1997 – 2007.

Tahun	Luas (juta ha)	Produksi (juta ton)	Produksi padi nasional (juta ton)	Produktivitas (t/ha)	Kontribusi padi gogo terhadap padi nasional (%)
1997	1.26	2.79	49.38	2.21	5.64
1998	1.25	2.75	49.24	2.20	5.59
1999	1.17	2.67	50.87	2.28	5.24
2000	1.18	2.69	51.90	2.29	5.19
2001	1.08	2.57	50.46	2.37	5.08
2002	1.06	2.59	51.49	2.43	5.03
2003	1.09	2.76	52.14	2.52	5.29
2004	1.12	2.88	54.09	2.56	5.32
2005	1.11	2.83	54.15	2.56	5.23
2006	1.07	2.81	54.45	2.62	5.16
2007*	1.10	2.93	57.05	2.67	5.14

* Angka sementara (Maret 2008); Sumber: Deptan 2008

Perbaikan varietas padi gogo pada masa mendatang ditekankan pada pembentukan varietas unggul yang lebih baik untuk berbagai agroekosistem dengan memperhatikan kualitas beras dan rasa nasi (Lubis *et al.*, 1995).

Oleh karena itu, sangat diperlukan perakitan varietas padi gogo berdaya hasil dan bermutu tinggi. Dengan ditemukannya varietas padi gogo berdaya hasil dan bermutu tinggi dan didukung oleh perhatian pemerintah maka kontribusi padi gogo terhadap padi nasional akan meningkat dan pada akhirnya akan meningkatkan ketahanan pangan nasional. Pengembangan padi gogo berdaya hasil tinggi dan bermutu tinggi – rasa dan aroma – pada lahan kering ibarat memanfaatkan mutiara yang terlupakan untuk meningkatkan ketahanan pangan.

PADI AROMATIK

Padi aromatik merupakan bagian kecil yang istimewa dari kelompok padi karena memiliki mutu beras yang baik. Mutu beras (terutama mutu kimia beras), suatu varietas sangat mempengaruhi penerimaan petani dan luas areal tanam varietas tersebut. Beras dengan mutu kimia yang baik, yaitu aromatik dan

tekstur nasi pulen sangat disukai oleh konsumen dan mempunyai harga yang tinggi. Oleh karena itu, selain produksi tinggi, meningkatkan mutu beras pada varietas unggul baru merupakan salah satu tujuan utama para pemulia tanaman (Krisnan dan Puepke, 1983; Krishnan, 1986).

Aroma pada padi disebabkan oleh senyawa kimia yang mudah menguap. Hasil penelitian menunjukkan terdapat lebih dari 114 senyawa terdapat pada padi aromatik (Tsuzuki *et al.*, 1981; Buttery *et al.*, 1983a). Namun demikian, hasil penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa senyawa utama yang menyebabkan aroma wangi pada padi adalah *2-acetyl-1-pyrroline* (Buttery *et al.*, 1983; Paule and Powers 1989). Hasil yang sama diperoleh oleh Lin *et al.* (1990), Tanchotikul dan Hsieh (1991) dan Ahmed *et al.* (1995), yang menyimpulkan bahwa *2-acetyl-1-pyrroline* merupakan penyebab aroma wangi yang khas pada beras.

Padi aromatik mengandung senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* lebih tinggi (0,04-0,07 ppm) dibanding padi non aromatik (0,004-0,006 ppm) (Adijono *et al.*, 1993). Hal yang sama dikemukakan oleh Buttery *et al.* (1983) bahwa kandungan senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* padi aromatik mencapai 0,04 – 0,09 ppm, sepuluh kali jauh lebih tinggi dibanding beras non aromatik yang hanya 0,004 – 0,006 ppm. Bahkan Singh *et al.* (2000) menyatakan bahwa kandungan *2-acetyl-1-pyrroline* padi aromatik 15 kali lebih besar dibanding dengan padi non aromatik.

Aroma padi aromatik tidak hanya dapat dicium pada nasi. Seringkali aroma dapat tercium saat tanaman padi berbunga di lahan. Selain itu, senyawa aromatik, ditemukan pada bagian tanaman padi yang lain seperti daun (Mittal *et al.*, 1995).

GENETIKA SIFAT AROMATIK

Penelitian tentang studi genetik terhadap sifat aromatik menghasilkan kesimpulan yang berbeda-beda tergantung materi genetik yang digunakan. Dhulappanavar (1976) menyatakan bahwa sifat aromatik padi dikendalikan oleh empat gen resesif komplementer. Sedangkan Reddy dan Sathyanarayanaiah (1980) menyebutkan bahwa hanya tiga gen resesif yang mengendalikan sifat aromatik. Penelitian sebelumnya oleh Dhulappanavar dan Mensikai (1969) menemukan bahwa sifat aromatik dikendalikan oleh dua gen dominan yang berinteraksi secara duplikat atau komplementer.

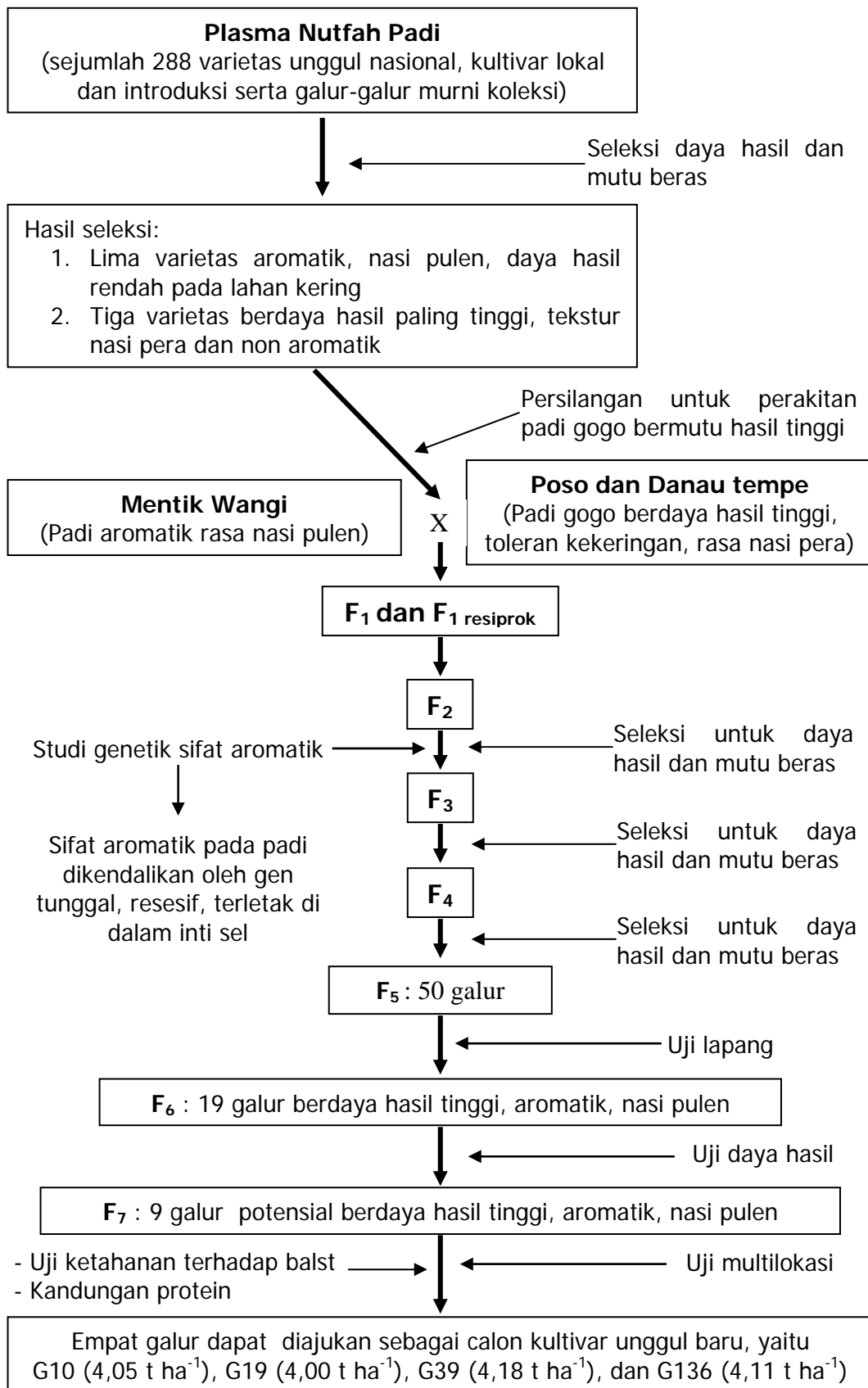
Pendapat yang berbeda menyebutkan bahwa sifat aromatik dikendalikan oleh satu gen dominan (Kadam and Patankar, 1938). Sedangkan Ghose dan Butany (1952), Sood and Siddiq (1978) dan Reddy and Reddy (1987) menyatakan bahwa sifat aromatik dikendalikan oleh satu gen resesif. Hasil studi genetika terhadap sifat aromatik (kandungan senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* tinggi) yang dilakukan oleh Totok, dkk (2003b) dan Suwanto (2003) menunjukkan bahwa sifat aromatik pada padi dikendalikan oleh gen tunggal, resesif, terletak di dalam inti sel.

Pola segregasi sifat aromatik pada populasi F_2 juga telah dilaporkan. Segregasi digenic sifat aromatik mengikuti perbandingan 9 non aromatik : 7 aromatik (Tripathi dan Rao, 1979) atau 13 non aromatik : 3 aromatik (Chakarvarty, 1948). Laporan lain menyebutkan bahwa segregasi tigenic sifat aromatik mengikuti perbandingan 37 non aromatik : 27 aromatik (Kadam and Patankar, 1938; Nagaraju *et al.*, 1975).

PERAKITAN PADI GOGO AROMATIK

Berdasarkan produksinya, varietas padi gogo yang ada saat ini dapat dikelompokkan menjadi dua. Kelompok pertama adalah varietas padi gogo yang berdaya hasil tinggi (3 – 4 t/ha) dan berumur genjah. Kelemahan utama varietas ini adalah memiliki tekstur nasi yang pera dan tidak aromatik sehingga nilai jual rendah. Kelompok ke dua adalah varietas lokal yang berdaya hasil rendah, umur dalam namun memiliki tekstur nasi pulen dan aromatik, sehingga nilai jual tinggi. Jika sifat-sifat yang menguntungkan dari kedua kelompok tersebut digabung menjadi varietas unggul baru yang berdaya hasil dan bermutu hasil tinggi serta umur genjah, maka akan sangat mendukung usaha tani di lahan kering karena dapat meningkatkan nilai tambah bagi petani.

Varietas padi gogo unggul berdaya hasil dan bermutu hasil tinggi saat ini masih sangat jarang. Upaya perakitan padi gogo berdaya hasil dan bermutu hasil tinggi telah dilakukan mengikuti strategi yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Strategi perakitan kultivar padi gogo berdaya hasil dan bermutu tinggi.

Seleksi terhadap sejumlah 288 varietas unggul nasional, kultivar lokal dan introduksi serta galur-galur murni koleksi, telah mendapatkan sejumlah varietas yang dapat digunakan sebagai tetua untuk pembentukan genotipe unggul bermutu tinggi (Suwanto, dkk. 1996), yaitu 3 varietas berdaya hasil paling tinggi tekstur nasi pera dan non aromatik yang terdiri atas Danau Tempe (3-5 t/ha), Sentani (3 –5 t/ha) dan Poso (4-5 t/ha); dan 5 varietas aromatik dan tektur nasi pulen namun daya hasil rendah di lahan kering yang terdiri atas Pandanwangi, Rajalele, Mentik Wangi, Lokal Banyumas dan Bengawan Solo. Pengujian terhadap penyakit blast diperoleh hasil bahwa Poso termasuk kultivar yang tahan terhadap penyakit blast (Suwanto, dkk. 1997).

Pemilihan tetua yang akan digunakan untuk perakitan padi gogo berkualitas tinggi menetapkan kultivar Pandan Wangi, Rojolele, Mentik Wangi, Poso dan Danau Tempe akan digunakan sebagai tetua persilangan. Mentik Wangi dipilih sebagai tetua aromatik karena kultivar ini telah beradaptasi di daerah Banyumas. Daya hasil tinggi, toleran kekeringan, ketahanan terhadap penyakit blas menjadi alasan pemilihan Poso sebagai tetua persilangan. Danau Tempe dipilih sebagai tetua dengan alasan kultivar ini beraya hasil tinggi dan toleran kekeringan (Totok, dkk. 2003). Pembentukan populasi dasar untuk seleksi pedigree telah dilakukan pada tahun 2000.

Menggunakan populasi F_1 dan $F_{1\text{resprok}}$ serta populasi bersegregasi F_2 , studi genetik terhadap sifat aromatik (kandungan senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* tinggi) menunjukkan bahwa: sifat aromatik pada padi dikendalikan oleh gen tunggal, resesif, terletak di dalam inti sel; pewarisan sifat kandungan senyawa amilosa rendah dikontrol oleh gen sederhana dan bersifat resesif (Totok, dkk. 2003; Suwanto, 2003)

Seleksi pedigree telah dilakukan terhadap keturunan F_1 dan $F_{1\text{resprok}}$, diperoleh 50 galur F_5 yang telah diuji lapang pada tahun 2004 dan disimpulkan bahwa 19 galur termasuk berdaya hasil tinggi, aromatik, dan rasa nasi pulen (Totok, 2004a).

Uji daya hasil terhadap 19 galur terseleksi diperoleh sejumlah 9 galur potensial yang berdaya hasil tinggi dan aromatik (Totok dan Utari, 2005). Pengujian daya adaptasi, stabilitas dan interaksi genotipe x lingkungan 9 galur potensial pada 8 lokasi tanam yang bervariasi telah dilakukan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa galur yang mempunyai daya adaptasi luas pada 8

lokasi tanam berbeda dan berdaya hasil tinggi adalah galur G10 (4,05 t ha⁻¹), galur G19 (4,00 t ha⁻¹), galur G39 (4,18 t ha⁻¹), dan galur G136 (4,11 t ha⁻¹) yang dapat diajukan sebagai calon kultivar unggul baru (Totok *et al.*, 2008).

Sembilan galur potensial juga telah diuji untuk sifat ketahanan terhadap penyakit blast. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa galur yang mempunyai reaksi tahan terhadap blast yaitu G9, G10, G13, dan G34, sedangkan galur yang mempunyai reaksi agak tahan terhadap blast adalah G12, G19, G35, G39, dan G136 (Totok dkk, 2007).

Pengujian kandungan protein galur potensial dilakukan menggunakan metode HPLC (Totok, 2007). Hasil yang diperoleh memperlihatkan bahwa Galur G13 memiliki kandungan protein tertinggi melebihi tetua Mentik Wangi. Mentik Wangi adalah padi aromatik dengan kandungan protein dan *2-acetyl-1-pyrroline* tinggi.

STUDI DAYA ADAPTASI DAN INTERAKSI GENOTIPE X LINGKUNGAN PADI GOGO AROMATIK

Interaksi antara genotipe dan lingkungan merupakan masalah utama bagi pemulia tanaman dalam usaha mengembangkan kultivar hasil seleksinya (Harsanti, dkk. 2003). Interaksi genotipe x lingkungan dapat digunakan untuk mengukur daya adaptasi dan stabilitas suatu genotipee. Karena, stabilitas penampilan pada suatu kisaran lingkungan tergantung pada besarnya interaksi genotipe x lingkungan. Adaptabilitas dan stabilitas adalah kemampuan tanaman untuk tetap hidup dan berkembangbiak dalam lingkungan yang bervariasi (Djaelani, dkk., 2001).

Metode pengujian stabilitas telah banyak berkembang, akan tetapi sampai saat ini metode Eberhart dan Russel (1966) masih banyak digunakan. Salah satu parameter yang banyak digunakan untuk menentukan daya adaptasi atau stabilitas suatu genotipe adalah nilai koefisien regresi dan simpangan regresi. Suatu genotipe yang mempunyai stabilitas tinggi akan mempunyai koefisien regresi 1.0 dan simpangan koefisien regresi sama dengan nol. Genotipe yang mempunyai koefisien regresi lebih dari 1.0 akan beradaptasi baik pada lingkungan yang subur, sedangkan genotipe yang mempunyai koefisien regresi kurang dari 1.0 akan beradaptasi baik pada lingkungan kurang subur (Eberhart dan Russel, 1966).

Studi daya adaptasi dan interaksi genotipe x lingkungan telah dilakukan pada berbagai tanaman. Pada tanaman padi, studi interaksi genotipe x musim tanam (Oosato *et al.*, 1996) telah dilakukan. Pada tanaman jagung, studi pengaruh kepadatan populasi (Cox, 1996), dan pengaruh musim (Prasad dan Singh, 1990; Mahajan dan Khehra, 1992) juga telah dilakukan. Kajian kepadatan populasi pada kedelai (Board *et al.*, 1996; Wells, 1993), pada sorghum (M'Khaitir dan Vanderlip, 1992), interaksi saat tanam dengan musim pada kacang navy telah dilaporkan (Redden *et al.*, 1997). Stabilitas pola hubungan antar karakter akibat interaksi genotipe x lingkungan pada tanaman pearl millet (Totok, 2004b) dan pengaruh interaksi genotype x lingkungan terhadap pertumbuhan dan hasilnya (Totok, 2004c).

Penelitian mengenai daya adaptasi sepuluh galur mutan padi sawah di duapuluh lokaksi uji daya hasil pada dua musim pernah dilakukan oleh Harsanti, dkk.(2003). Disimpulkan bahwa ada dua galur yang diuji dan satu kultivar pembanding (IR64) yang dapat beradaptasi dengan baik di semua lingkungan subur maupun kurang subur dan hasilnya stabil, sedangkan Membramo dan tujuh galur yang lain termasuk tidak stabil dan hanya beradaptasi baik di lahan subur.

Djaelani, dkk. (2001) telah melaporkan studi interaksi genotipe x lingkungan, adaptabilitas dan stabilitas galur-galur kedelai dalam uji multilokasi yang mendasarkan pada pendekatan regresi dan simpangan regresi semua galur. Disimpulkan bahwa satu galur (G26) beradaptasi baik pada semua lingkungan, 12 galur beradaptasi baik pada lingkungan yang menguntungkan, 7 galur beradaptasi pada lingkungan marginal, sisanya beradaptasi buruk pada semua lingkungan.

Hartati dan Suwanto (2004) melaporkan bahwa pada kondisi lingkungan tanam yang berbeda (tumpangsari dengan jagung), dua varietas unggul padi gogo mengalami penurunan produksi dengan laju yang sama, yang berarti tidak ada interaksi genotipe x lingkungan. Tetapi, tumpangsari meningkatkan kualitas beras padi gogo.

Interaksi genotipe padi gogo dengan intensitas cahaya juga telah dilaporkan. Pada intensitas cahaya rendah nilai relatif bobot kering akar dan tinggi tanaman dari padi gogo yang toleran naungan lebih rendah dari padi gogo yang peka. Tetapi, genotipe toleran mempunyai nilai relatif kandungan N dan K

yang tinggi (Suwarto dan Farid. 2004). Informasi daya adaptasi, stabilitas, dan interaksi genotipe x lingkungan bermanfaat dalam menentukan pemilihan galur unggul sebagai kultivar stabil atau kultivar spesifik lokasi.

Konsep Eberhart dan Russel (1966) mengantar kepada perlunya mengetahui daya adaptasi dan pengaruh interaksi genotipe x lingkungan terhadap pertumbuhan, daya hasil, dan sifat aromatik galur potensial keturunan persilangan padi Mentik Wangi X Poso. Studi interaksi Genotipe x lingkungan galur padi gogo aromatik telah dilakukan di lahan kering delapan kabupaten, yaitu Cirebon, Purworejo, Tegal, Kebumen, Banyumas, Batang, Kudus, Banjarnegara (Gambar 2, 3, 4 dan 5).



Gambar 2. Uji aromatik galur padi gogo di Lapangan



Gambar 3. Penampilan pertumbuhan galur padi gogo di Tegal



Gambar 4. Penampilan pertumbuhan galur padi gogo di Banjarnegara



Gambar 5. Penampilan umur berbunga galur padi gogo di Batang

Daya hasil 9 galur padi gogo aromatik disajikan pada Tabel 2. hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa galur G39 memiliki daya hasil tertinggi atau tidak berbeda nyata dengan 3 kultivar pembanding pada semua lokasi. Daya hasil galur G136 dan G19 lebih tinggi dari 3 kultivar pembanding pada semua lokasi, kecuali di Tegal untuk galur G136 dan di Batang untuk galur G19. Namun demikian, daya hasil galur G10 lebih tinggi dari kultivar pembanding pada 5 lokasi yaitu: Kebumen, Batang, Tegal, Kudus dan Banyumas.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa galur G10, G19, G39, dan G136 merupakan galur padi gogo aromatik dengan daya hasil tinggi pada lokasi yang berbeda-beda. Daya hasil galur keempat galur ini masing-masing adalah 405 g m^{-2} , 400 g m^{-2} , 418 g m^{-2} , dan 411 g m^{-2} . Jika dikonversi dalam luasan hektar maka daya hasil galur G10, G19, G39, dan G136 masing-masing adalah $4,05 \text{ t ha}^{-1}$, $4,00 \text{ t ha}^{-1}$, $4,18 \text{ t ha}^{-1}$, dan $4,11 \text{ t ha}^{-1}$.

Tabel 2. Daya hasil (g m^{-2}) setiap genotipe pada delapan lokasi

Genotipe	Pwj	Bms	Kds	Tgl	Btg	Kbm	Crb	Bjn	Rerata
G9	375,4 a	324,0 bd	113,4 a	197,4 a	493,2 ef	372,0 ab	401,8 ac	109,0 ac	325,4
G10	381,4 a	344,8 bd	190,0 cd	440,0 de	666,6 g	434,8 bd	379,0 ab	101,2 ac	405,2
G12	466,6 bc	401,8 cd	156,6 ac	245,4 ab	606,6 fg	360,0 ab	370,2 a	141,6 ac	372,4
G13	492,6 cf	293,0 bc	230,0 de	296,6 ad	426,6 de	317,6 a	416,4 ab	108,0 ac	353,4
G19	524,0 fg	400,2 cd	186,6 cd	463,0 e	206,6 ab	575,2 f	445,6 bc	107,0 ac	400,2
G34	426,0 b	326,6 bd	106,6 a	401,0 ce	260,0 ac	467,2 cd	436,2 ac	112,0 ac	346,2
G35	431,4 bc	366,4 bd	126,6 ab	253,2 ac	333,2 bd	315,8 a	389,8 ac	80,2 a	316,6
G39	479,4 de	281,8 b	273,4 e	387,0 be	486,6 ef	486,4 de	531,6 d	121,6 ac	418,0
G136	546,6 g	308,6 bd	243,4 e	284,0 ac	510,0 ef	560,4 f	421,8 ac	159,6 bc	410,6
Ps	494,0 ef	275,6 b	180,0 bd	389,8 be	353,2 cd	418,4 bd	389,4 ac	177,6 c	357,2
Mw	442,6 bd	407,0 d	183,4 cd	356,4 be	526,6 ef	393,6 bc	458,0 c	125,2 ac	395,4
Slg	470,6 ce	148,8 a	233,4 de	293,8 ac	186,6 a	396,6 bc	404,2 ac	84,2 ab	304,8
Stp	535,4 fg	349,6 bd	186,6 cd	258,6 ac	483,2 e	549,0 ef	448,6 bc	65,0 a	401,6

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada $p=0.05$.

Pwj = Purworejo, Bms = Banyumas, Kds = Kudus, Tgl = Tegal, Btg = Batang, Kbm = Kebumen, Crb = Cirebon, dan Bjn = Banjarnegara.

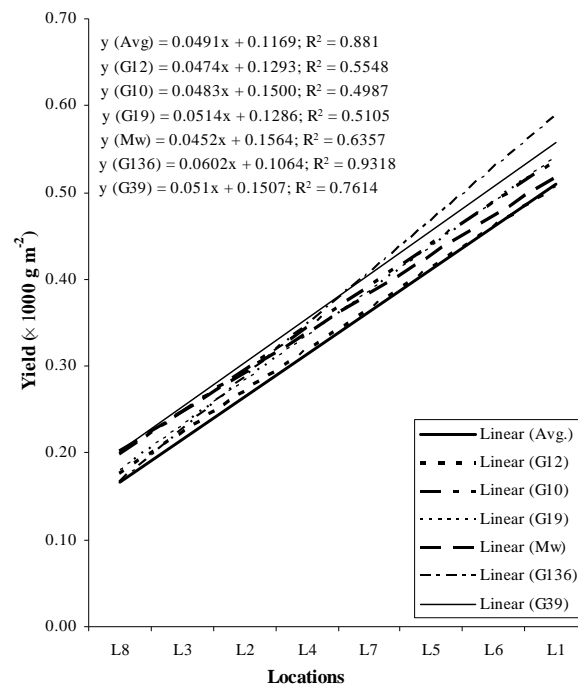
Sumber: Totok *et al.* (2008)

Penilaian stabilitas dan adaptabilitas 9 galur padi gogo aromatik serta genotipe pembandingnya di delapan lokasi menggunakan metode Eberhart dan Russel (1966) telah dilakukan. Genotip yang menunjukkan garis regresi di atas regresi rata-rata menunjukkan adaptasi yang baik pada semua lokasi. Gambar 6 menunjukkan bahwa genotip G10, G12, G19, G39, G136, dan kultivar Mentikwangi mempunyai garis regresi di atas regresi rata-rata. Berarti, enam genotip ini mempunyai stabilitas yang tinggi di delapan lokasi yang dicoba.

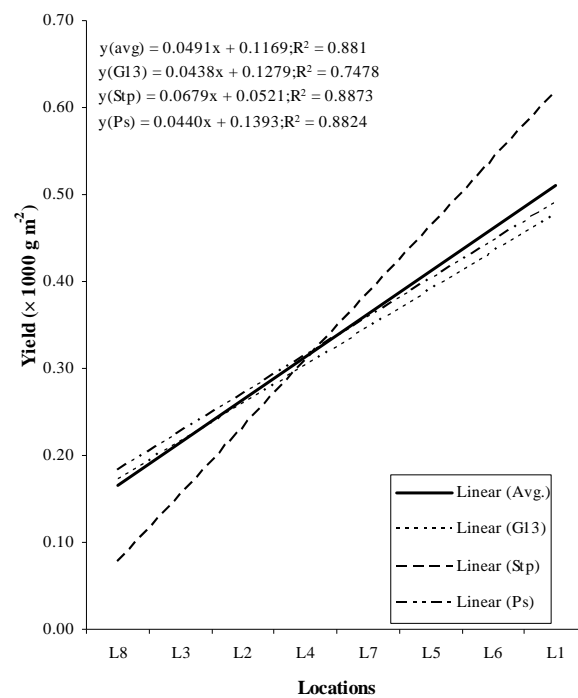
Genotip yang membuat garis regresi menyilang regresi rata-rata dengan nilai lebih rendah di daerah kurang subur dan lebih tinggi di daerah lebih subur menunjukkan adaptasi baik di lingkungan subur. Termasuk dalam kelompok ini adalah Situpatenggang. Genotip yang membuat garis regresi menyilang regresi rata-rata dengan nilai lebih tinggi di daerah kurang subur dan lebih rendah di

daerah subur menunjukkan adaptasi baik di lingkungan kurang subur. Termasuk kelompok ini adalah Poso dan G13 (Gambar 7).

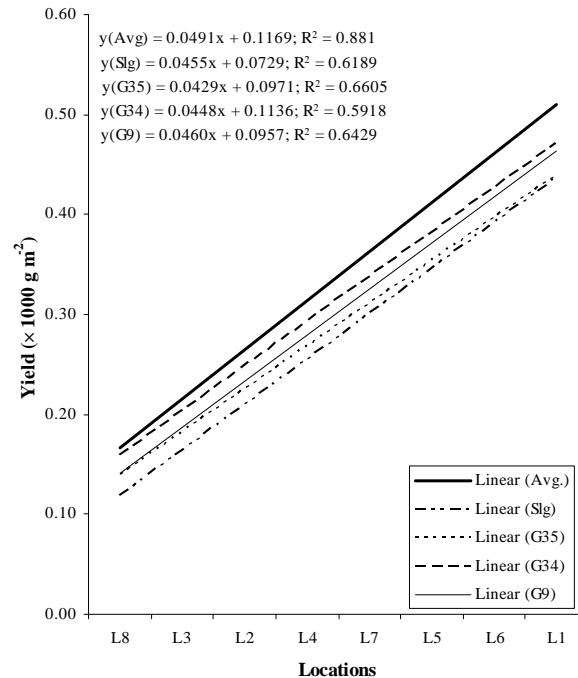
Adanya garis regresi yang saling menyilang juga menunjukkan adanya interaksi genotip x lingkungan, di mana perbedaan besarnya respon genotip terhadap perubahan lingkungan tidak sama antar genotip. Genotip yang membuat garis regresi di bawah regresi rata-rata menunjukkan adaptasi yang buruk pada semua lokasi. Termasuk dalam kelompok ini adalah G9, G34, G35, Mentikwangi, dan Silugonggo (Gambar 8).



Gambar 6. Garis regresi genotipe di atas regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotype pada lokasi yang berbeda (L1 - L8 masing-masing adalah: Purworejo, Banyumas, Kudus, Tegal, Batang, Kebumen, Cirebon dan Banjarnegara). Sumber Totok *et al.* (2008).



Gambar 7. Garis regresi genotipe menyilang regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotipe pada lokasi yang berbeda (L1 - L8: lihat Gambar 6). Sumber Totok *et al.* (2008).



Gambar 8. Garis regresi genotipe di bawah regresi rata-rata daya hasil ($\times 1000 \text{ g m}^{-2}$) seluruh genotipe pada lokasi yang berbeda (L1 - L8: lihat Gambar 6). Sumber Totok *et al.* (2008).

Memperhatikan daya hasil yang tinggi (Tabel 2) dan stabilitas yang tinggi (Gambar 6), maka sejumlah 5 galur yaitu G136, G39, G19, G12 dan G10 berpotensi untuk menjadi genotip unggul berdaya hasil tinggi, adaptabilitasnya tinggi, dan stabil terhadap kondisi lingkungan.

Stabilitas hasil 9 galur potensial keturunan persilangan padi Mentik Wangi dengan Poso bervariasi pada 8 lokasi tanam. Ada galur yang memiliki stabilitas hasil tinggi dan beradaptasi luas pada semua lokasi dan ada galur yang beradaptasi tinggi pada lokasi tertentu. Galur yang mempunyai stabilitas hasil tinggi dan daya adaptasi luas pada 8 lokasi tanam adalah G10 ($4,05 \text{ t ha}^{-1}$), G19 ($4,00 \text{ t ha}^{-1}$), G39 ($4,18 \text{ t ha}^{-1}$), dan G136 ($4,11 \text{ t ha}^{-1}$) yang dapat diajukan sebagai calon kultivar unggul baru. Galur yang mempunyai daya adaptasi khusus/spesifik pada satu lokasi adalah kultivar Situpatenggang di lingkungan subur, dan kultivar Poso serta galur G13 di lingkungan kurang subur.

STUDI MUTU HASIL PADI GOGO AROMATIK

Kontribusi padi gogo terhadap padi nasional yang rendah salah satunya dikarenakan konsumen yang tidak menyukai padi gogo. Kebanyakan padi gogo bermutu hasil rendah yaitu tekstur nasi pera dan tidak beraroma. Masyarakat Indonesia tidak hanya menyukai rasa nasi pulen tetapi juga menuntut beras bermutu baik dengan aroma yang khas (Samaullah dan Ismail, 2003). Oleh karena itu selain peningkatan hasil, tujuan pemuliaan padi gogo adalah peningkatan mutu hasil.

Mutu hasil beras terbagi atas mutu pasar (*marketing quality*), mutu masak (*cooking quality*), mutu rasa (*eating quality*), dan nilai gizi beras (Jastra *et al.* 1995). Perlakuan prapanen, perlakuan panen, pasca panen, dan sifat genetik akan mempengaruhi mutu beras. Perlakuan prapanen, panen, dan pasca panen terutama mempengaruhi mutu pasar dan mutu giling beras. Mutu tanak ditentukan oleh sifat genetik dan penyimpanan (Damardjati dan Purwani, 1991)

Mutu pasar ditentukan oleh kualitas fisik dan penampakan biji beras. Kualitas fisik beras berperan penting dalam penentuan harga beras dan penerimaan konsumen di pasar. Ukuran dan bentuk biji, rendemen, persentase beras pecah, benda asing, kebeningan, persentase beras mengapur dan keseragaman ukuran merupakan faktor utama yang menentukan kualitas beras dalam pasar internasional (Damardjati, 1987; Siregar 1992).

Mutu tanak beras lebih ditentukan oleh kadar amilosa. Kadar amilosa merupakan faktor utama yang mempengaruhi kepulenan nasi (Somantri *et al.*, 1985). Berdasarkan kandungan amilosa beras dibagi menjadi lima golongan (Singh *et al.* 2000), yaitu 1) ketan (0-2%); 2) kadar amilosa sangat rendah (3-9%); 3) kadar amilosa rendah (10-19%); 4) kadar amilosa sedang (20-25%); dan 5) kadar amilosa sangat tinggi (>25%).

Beras dengan kadar amilosa sedang (20-24 persen) lebih disenangi masyarakat Indonesia (Suwarno *et al.*, 1982). Varietas padi dengan kandungan amilosa tinggi (28-30%) memiliki tekstur nasi pera, sedangkan varietas yang kandungan amilosanya sedang (22-25 %) memiliki tekstur yang lembut (Athwal, 1972). Beras aromatik juga memiliki kandungan amilosa yang rendah (rata-rata 20 – 23 %), sehingga tekstur nasinya pulen (Sood and Siddiq, 1980).

Mutu rasa ditentukan berdasarkan derajat kesukaan panelis terhadap kepulenan, rasa, warna, dan aroma (Damardjati dan Purwani, 1991). Kadar amilosa merupakan sifat terbaik untuk menggambarkan kepulenan dan rasa nasi (IRRI, 1996) dan kadar amilosa lebih menentukan rasa daripada sifat lainnya seperti suhu gelatinasi dan gel konsistensi (Juliano, 1971).

Selain kandungan amilosa, mutu rasa juga ditentukan oleh aroma khas pada padi. Aroma padi berkaitan dengan kandungan senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* yang memberikan aroma khas. Aroma wangi padi dapat tercium di lapang atau setelah di tanak.

Nilai gizi beras dapat dikaitkan dengan kandungan protein pada beras (Zang *et al.*, 2007). Protein beras dapat bermanfaat untuk mengatasi obesitas, kekurangan protein pada ibu hamil, bersifat antialergenik pada anak-anak dan dapat menggantikan protein yang berasal dari kedelai.

Penelitian tentang mutu hasil 9 galur potensil padi gogo aromatik telah dilakukan pada 2 lokasi tanaman yaitu Banyumas dan Banjarnegara. Persentase butir beras hijau dan beras patah/pecah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase butir beras hijau dan beras patah/pecah 13 genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.

Genotipe	Banyumas		Banjarnegara	
	Butir beras hijau (%)	Beras patah (%)	Butir beras hijau (%)	Beras patah (%)
G9	1,98	33,25	1,68	10,23
G10	4,50	53,48	3,94	12,58
G12	2,00	21,81	1,63	9,18
G13	1,81	17,30	3,79	17,45
G19	2,57	17,93	4,71	13,79
G34	2,97	10,83	4,08	5,25
G35	2,37	13,31	4,55	15,15
G39	2,17	18,28	0,00	6,14
G136	2,93	27,13	3,26	6,14
Poso	2,61	11,14	3,50	5,14
Mentik Wangi	3,11	20,70	4,93	9,36
Silugonggo	14,94	18,66	6,19	10,16
Situ Patenggang	5,02	15,39	3,76	13,63

Bulog (2003) menetapkan standar mutu butir beras hijau yaitu maksimal 3%. Pengujian di Banyumas menunjukkan bahwa semua galur padi gogo aromatik yang dicoba masuk dalam standar mutu kecuali pada galur G10, sedangkan pengujian di Banjarnegara hanya 3 galur, yaitu G9, G12 dan G39 masuk dalam standar mutu. Data tersebut menggambarkan bahwa terjadi perbedaan kualitas mutu untuk butir beras hijau di Banyumas dan Banjarnegara. Hal ini diduga karena panen di Banjarnegara dilakukan sebelum tanaman masak fisiologis. Persentase beras hijau yang rendah akan diperoleh jika panen dilakukan saat tanaman masak fisiologis (Setyono, 2003).

Bulog menetapkan standar mutu beras patah yaitu maksimal 20%. Pengujian di Banyumas memperoleh hasil yang kurang memuaskan karena tidak semua galur padi gogo aromatik masuk dalam standar mutu beras patah. Galur yang masuk standar mutu beras patah yaitu G13, G19, G34, G35 dan G39. Hasil pengujian di Banjarnegara menunjukkan semua galur padi gogo aromatik masuk standar mutu untuk beras patah/pecah.

Perbedaan hasil pengujian beras patah/pecah di lokasi Banyumas dan Banjarnegara dapat terjadi karena pengaruh perlakuan prapanen, panen, dan pasca panen yang berbeda. Sifat beras pecah padi dipengaruhi oleh varietas tanaman, faktor yang kompleks sejak di pertanaman sampai proses penggilingan dan interaksi antara varietas dan kadar air (Damardjati dan Purwani, 1991).

Tabel 4. Bentuk dan ukuran beras 13 genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.

Geno- tipe	Banyumas				Banjarnegara			
	Bentuk	Kriteria	Uku- ran	Kriteria	Bentuk	Kriteria	Uku- -ran	Kriteria
G9	2,16	Sedang	6,94	Panjang	2,02	Agak bulat	6,63	Panjang
G10	1,94	Agak bulat	6,88	Panjang	1,86	Agak bulat	6,76	Panjang
G12	1,73	Agak bulat	6,24	Sedang	1,76	Agak bulat	6,45	Sedang
G13	1,90	Agak bulat	6,55	Sedang	2,01	Agak bulat	6,92	Panjang
G19	1,72	Agak bulat	6,15	Sedang	1,68	Agak bulat	5,86	Sedang
G34	1,67	Agak bulat	5,84	Sedang	1,61	Agak bulat	5,75	Sedang
G35	1,68	Agak bulat	6,03	Sedang	2,28	Sedang	6,75	Panjang
G39	1,78	Agak bulat	6,19	Sedang	1,89	Agak bulat	6,52	Sedang
G136	2,18	Sedang	6,99	Panjang	1,56	Agak bulat	5,79	Sedang
Ps	1,61	Agak bulat	6,02	Sedang	1,67	Agak bulat	6,13	Sedang
MW	1,71	Agak bulat	6,18	Sedang	1,80	Agak bulat	6,38	Sedang
Slg	2,11	Sedang	6,60	Sedang	2,13	Sedang	6,64	Panjang
Stp	1,74	Agak bulat	6,13	Sedang	1,79	Agak bulat	6,17	Sedang

Keterangan: Ps = Poso, MW = Mentik Wangi, Slg = Silugonggo, Stp = Situ Patenggang

Bentuk dan ukuran beras galur pagi gogo aromatik di 2 lokasi pengujian, Banyumas dan Banjarnegara sebagian besar tidak berubah kecuali pada G35 dan G39. Hal ini menandakan bahwa karakter bentuk dan ukuran beras tidak peka dengan perubahan lingkungan. Bentuk beras 9 galur padi gogo aromatik berkisar antara sedang dan agak bulat dengan ukuran sedang sampai panjang. Keragaman bentuk dan ukuran beras akan menguntungkan karena memberikan pilihan kepada konsumen dalam memilih beras sesuai selera.

Hasil pengujian untuk kadar amilosa 9 galur padi gogo aromatik di lokasi tanam Banyumas menunjukkan bahwa 3 galur memiliki kriteria sedang dan 6 galur memiliki kriteria tinggi (Tabel 5). Tiga galur dengan kriteria sedang yaitu G13, G34 dan G39, sedangkan hanya 1 varietas pembanding dengan kriteria sedang Situ Patenggang. Galur dengan kriteria kandungan amilosa sedang berarti memiliki tekstur nasi pulen jika di tanam di lokasi Banyumas.

Hasil berbeda di tunjukkan oleh 9 galur padi gogo aromatik dan 4 varietas pembandingnya di lokasi tanam Banjarnegara. Hampir semua genotipe yang dicoba menunjukkan penurunan kadar amilosa dibandingkan dengan lokasi tanam Banyumas, kecuali pada galur G136 (Tabel 5). Pada lokasi tanam di Banjarnegara, semua genotipe yang dicoba memiliki kriteria sedang kecuali galur G10 dengan kriteria rendah dan G136 dengan kriteria tinggi. Oleh karena itu, untuk memperoleh nasi pulen pada lokasi tanam di Banjarnegara dapat menggunakan galur G9, G10, G12, G13, G19, G34, G35 dan G39.

Tabel 5. Kandungan senyawa amilosa genotipe padi gogo di Banyumas, Banjarnegara dan Sleman.

Genotipe	Banyumas		Banjarnegara		Sleman	
	Amilosa (%)	Kriteria	Amilosa (%)	Kriteria	Amilosa (%)	Kriteria
G9	27,84	Tinggi	21,01	Sedang	14,65	Rendah
G10	26,70	Tinggi	19,12	Rendah	14,81	Rendah
G12	26,77	Tinggi	24,33	Sedang	19,25	Rendah
G13	24,41	Sedang	23,40	Sedang	16,41	Rendah
G19	28,62	Tinggi	24,00	Sedang	15,10	Rendah
G34	21,77	Sedang	20,82	Sedang	14,18	Rendah
G35	28,05	Tinggi	21,55	Sedang	14,28	Rendah
G39	23,70	Sedang	20,16	Sedang	20,64	Sedang
G136	27,27	Tinggi	27,05	Tinggi	19,97	Sedang
Poso	34,56	Tinggi	24,90	Sedang	*	
Mentik Wangi	26,91	Tinggi	21,28	Sedang	14,86	Rendah
Silugonggo	29,20	Tinggi	24,94	Sedang	*	
Situ Patenggang	22,62	Sedang	23,39	Sedang	17,25	Rendah

Keterangan: * = tidak digunakan sebagai varietas pembandingan di Sleman

Pada lokasi tanam di Sleman, kandungan amilosa menunjukkan kriteria rendah sampai sedang (Tabel 5). Kecuali galur G39 dan G136 yang memiliki kriteria sedang, semua genotipe yang dicoba memiliki kriteria rendah.

Kandungan amilosa beragam di 3 lokasi tanam yang berbeda. Kandungan amilosa tertinggi terjadi pada lokasi Banyumas diikuti pada lokasi tanam Banjarnegara dan Sleman. Keragaman kandungan amilosa dapat dipengaruhi oleh kondisi tanah, pemupukan, lingkungan dan iklim (Damardjati dan Purwani, 1991). Varietas padi yang sama dapat mengandung kadar amilosa yang berbeda jika di tanam pada lingkungan yang berbeda (Tirtowirjono, 1988).

Pengujian aroma padi dilakukan menggunakan indera penciuman. Daun padi gogo (1,5 g) dipotong kecil dimasukkan ke dalam tabung gelap. Penambahan KOH 1,7% dilakukan ke dalam tabung gelap dan dibiarkan selama 5 menit. Identifikasi aroma dilakukan dengan mencium aroma yang terdapat pada tabung gelap berisi sampel daun. Intensitas aroma diukur menggunakan skoring, yaitu sangat wangi (skor 9), wangi (skor 7), wangi sedang (skor 5), agak wangi (skor 3), dan tidak wangi (skor 1). Hasil pengujian aroma di lokasi tanam Banyumas dan Banjarnegara serta identifikasi awal disajikan pada Tabel 6.

Hasil penanaman di Banyumas dan Banjarnegara menunjukkan bahwa aroma galur G9, G10, G12, G13 dan G34 tidak berubah yaitu wangi sedang. Namun demikian, hasil menunjukkan bahwa semua galur di lokasi Banyumas dan

Banjarnegara memiliki aroma berbeda dengan identifikasi awal aroma. Setelah ditanam di Bayumas dan Banjarnegar beberapa galur yang teridentifikasi awal wangi (G9, G13, G19, G35, G38 dan G136) ternyata mengalami penurunan aroma, sedangkan galur yang teridentifikasi agak wangi (G12) dan tidak wangi (G10 dan G34) menunjukkan adanya aroma.

Tabel 6. Hasil pengujian aroma genotipe padi gogo di Banyumas dan Banjarnegara.

Genotipe	Identifikasi awal*	Banyumas	Banjarnegara
G9	Wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
G10	Tidak wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
G12	Agak wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
G13	Wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
G19	Wangi	Agak wangi - Wangi sedang	Wangi sedang
G34	Tidak wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
G35	Wangi	Agak wangi	Wangi sedang
G39	Wangi	Wangi sedang	Agak wangi
G136	Wangi	Agak wangi	Wangi sedang
Poso	Tidak wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
Mentik Wangi	Wangi	Wangi sedang	Wangi sedang
Silugonggo	Wangi	Wangi sedang	Agak wangi
Situ Patenggang	Wangi	Wangi	Wangi sedang

* Sumber: Totok, dkk (2004).

Kejadian yang sama juga terdapat pada keempat varietas pembanding. Setelah di tanam di Banyumas dan Banjarnegara, kultivar Poso menunjukkan aroma dan kultivar Mentik Wangi, Silugonggo dan Situ Patenggang menunjukkan penurunan kandungan aroma.

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 5, memperlihatkan bahwa aroma pada padi gogo tergantung pada genetik dan lingkungan tanam. Hasil penelitian Wulandari (2005) menunjukkan bahwa naungan dapat mempengaruhi kandungan *2-acetyl-1-pyrrolin* pada padi aromatik. Penelitian lain menyatakan bahwa suhu dingin juga mempengaruhi *2-acetyl-1-pyrrolin* pada padi aromatik.

STUDI KANDUNGAN PROTEIN PADI GOGO AROMATIK

Salah satu dampak krisis ekonomi yang berkepanjangan adalah penurunan daya beli masyarakat yang menyebabkan jumlah penduduk miskin bertambah banyak. Hal ini diperparah dengan kenaikan harga barang, termasuk harga bahan pangan. Masyarakat umum semakin berat untuk memenuhi kebutuhan pangan bergisi. Makanan sumber protein seperti daging, telur, ikan, dan susu

yang mahal semakin sulit dijangkau masyarakat miskin. Sumber protein utama dan murah yang dapat dijangkau seluruh lapisan masyarakat seperti tahu, tempe, dan kecap juga meningkat harganya disebabkan bahan baku kedelai semakin sulit diperoleh. Kalaupun ada harganya juga mahal. Oleh karena itu, bahan pangan alternatif sumber protein perlu terus dicari dan dikembangkan.

Salah satu bahan pangan yang mengandung protein adalah beras. Beras mengandung protein sekitar 7 %, lebih rendah dari gandum, tetapi lebih tinggi dari jagung, mudah dicerna dan memiliki rasa yang enak. Protein beras bersifat antialergi sehingga dapat digunakan sebagai bahan makanan untuk bayi yang mengalami obesitas dan alergi terhadap makanan (Burks and Kemudi, 1994).

Protein beras dapat menggantikan protein yang berasal dari daging atau susu dan kedelai. Beberapa orang tidak menghendaki protein yang berasal dari daging atau susu. Disisi lain, ketika mereka mengganti dengan protein kedelai ada kendala kesulitan mencerna dan dapat menimbulkan alergi. Disamping itu, asam amino protein beras lebih baik dibanding asam amino protein kedelai untuk anak-anak berusia 2-5 tahun (Wang *et al.*, 1999). Oleh karena itu, beras dapat menggantikan daging, susu dan kedelai d dalam penyediaan protein.

Pemanfaatan lain adalah konsumsi beras berprotein oleh ibu hamil. Konsumsi beras berprotein tinggi dapat mencukupi kebutuhan protein ibu hamil tanpa memerlukan makanan tambahan. Hal ini berarti penambahan protein dengan beras merupakan cara mencukupi kebutuhan protein dengan biaya yang rendah.

Upaya untuk meningkatkan kandungan protein beras perlu dilakukan mengingat banyaknya manfaat protein yang terkandung dalam beras. Kandungan protein beras yang ditingkatkan akan menunjang penyediaan makanan bergisi bagi masyarakat dengan harga yang terjangkau.

Analisis kandungan protein 9 galur aromatik dilakukan di *Coastal Bioenvironmental Centre Saga University* Jepang (Totok, 2007). Kandungan protein 9 galur padi gogo aromatik dan 4 kultivar pembanding berkisar antara 11,4% - 13,6% (Tabel 7). Kandungan protein terendah ditemukan pada kultivar Poso. Kultivar ini merupakan padi gogo yang beradaptasi luas. Kandungan protein tertinggi diperoleh pada galur G13. Kultivar ini merupakan salah satu keturunan dari persilangan Poso x Mentikwangi. Galur padi gogo aromatik

memiliki kandungan protein yang menyerupai tetua Mentik Wangi. Mentik Wangi adalah padi aromatik dengan kandungan protein dan *2-acetyl-1-pyrroline* tinggi.

Tabel 7. Kandungan protein padi gogo aromatik dan kultivar pembandingnya.

Genotipe	Kandungan protein (%)
G9	13,6459
G10	11,6828
G12	11,8412
G13	13,6518
G19	12,3818
G34	13,4744
G35	12,0635
G39	11,7854
G136	13,0741
Poso	11,4229
Mentik Wangi	14,5352
Silugonggo	12,0162

Adanya beberapa genotipe padi gogo aromatic yang mempunyai kandungan protein tinggi ini membuka peluang untuk pengembangan padi gogo aromatik berprotein tinggi. Pada gilirannya ini akan menunjang perbaikan gizi dan kesehatan masyarakat

STUDI KETAHANAN PADI GOGO AROMATIK TERHADAP PENYAKIT BLAS

Blas merupakan salah satu penyakit utama padi gogo dan dapat menyerang tanaman pada fase vegetatif dan generatif (Lubis *et al.* 1995). Penyakit disebabkan oleh jamur *Pyricularia grisea* (Agrios, 1997). Penyakit tersebar di seluruh daerah penghasil padi, dan di Indonesia telah dijumpai di berbagai propinsi (Amir, 2001).

Gejala penyakit berupa bercak kelabu dengan tepi coklat berbentuk belah ketupat dengan bagian ujung runcing (Basyir *et al.*, 1995). Bagian tanaman yang umum diserang adalah daun, pangkal malai, cabang dan buku malai (Ou, 1985). Gejala blas pada daun dapat di lihat pada Gambar 9. Kerugian yang diakibatkannya berupa busuk leher dan kehampaan bulir, bahkan dapat menggagalkan panen (Kustianto *et al.*, 1982; Amir *et al.*, 1993).

Perkembangan penyakit blas dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti curah hujan, jumlah hari hujan dan kelembaban. Faktor lain yang mempengaruhi perkembangan blas adalah naungan (Amir, 2000).



Gambar 9. Gejala serangan blas (*Pyricularia grisea*) pada daun padi gogo

Pengendalian yang dilakukan antara lain dengan penggunaan fungisida dan kultivar tahan. Kultivar tahan yang dikendalikan oleh gen tunggal akan mudah dipatahkan ketahanannya. Hal ini karena ketahanan terhadap blas yang dikendalikan oleh gen tunggal mendorong terbentuknya ras baru yang bersifat lebih virulen (Ou, 1985 ; Lubis *et al.*, 1999).

Masa inkubasi adalah waktu sampai timbulnya gejala pertama kali. Berdasarkan data pengamatan masa inkubasi paling lama untuk galur adalah G9 dan untuk varietas adalah Situpatenggang (Tabel 8.). Hal ini dikarenakan adanya perbedaan sifat genetika dari galur atau varietas tersebut bila dibanding dengan galur atau varietas padi yang lain, yaitu kaitannya dengan interaksi lingkungan, yang sesuai dengan pendapat Harsanti, *dkk.* (2003).

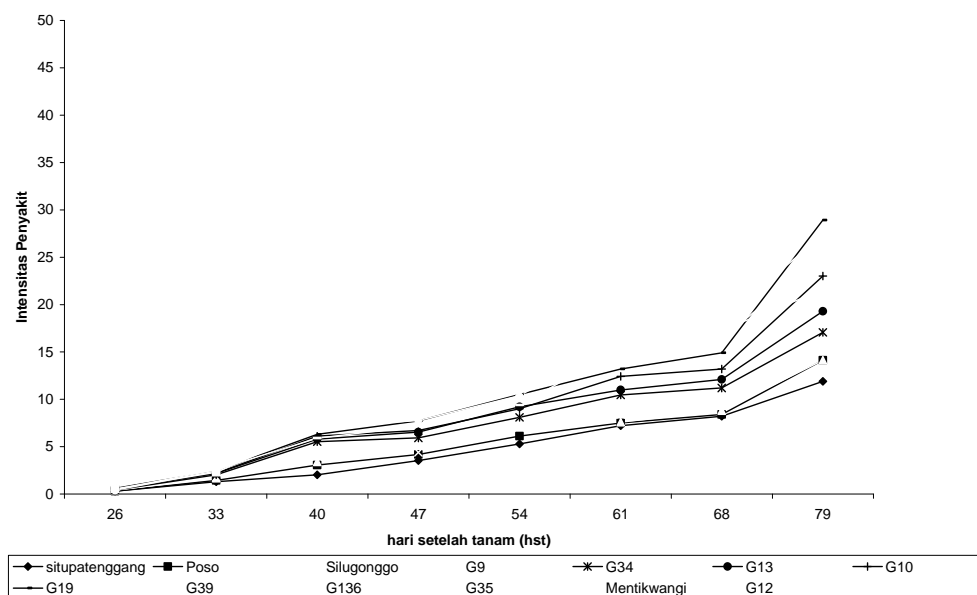
Lama masa inkubasi sangat bervariasi, tergantung dengan kombinasi inang-patogen dan faktor lingkungan yang mendukung seperti suhu, kelembapan, dan ketahanan tanaman inang itu sendiri. Makin panjang masa inkubasinya, maka semakin tahan galur/varietas padi tersebut. Galur yang paling rentan adalah G12 dan varietas yang paling rentan adalah Mentikwangi.

Tabel 8. Masa inkubasi patogen penyebab penyakit blas pada padi gogo aromatik.

Genotipe	Masa inkubasi (hari)
G9	27
G10	24
G12	20
G13	26
G19	22
G34	26
G35	22
G39	23
G136	24
Poso	28
Mentik Wangi	19
Silugonggo	28
Situ Patenggang	32

Lama-tidaknya masa inkubasi suatu tanaman dipengaruhi oleh kemampuan patogen untuk mengadakan kontak dengan tanaman. Keadaan ini sangat didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai. Hal ini sesuai dengan pendapat Agrios (1997), yang mengatakan bahwa perkembangan penyakit pada tanaman pertama kali ditentukan oleh adanya kontak antara tanaman dan patogen, serta didukung oleh kondisi lingkungan yang sesuai.

Pengamatan intensitas penyakit pada 26,33,40,47,54,61,68 dan 79 hari setelah tanam menunjukkan bahwa pada tiap genotip terdapat peningkatan intensitas penyakit secara bertahap, walaupun tidak secara drastis (Gambar 10). Adanya peningkatan intensitas penyakit tersebut disebabkan oleh adanya kondisi lingkungan yang memungkinkan patogen berkembang, khususnya selama masa kelembapan relatif yang tinggi. Selain itu, perkembangan penyakit blas sangat dipengaruhi oleh pemupukan nitrogen yang tinggi, yang diikuti oleh masa pembasahan permukaan daun oleh adanya embun (Agrios, 1997).



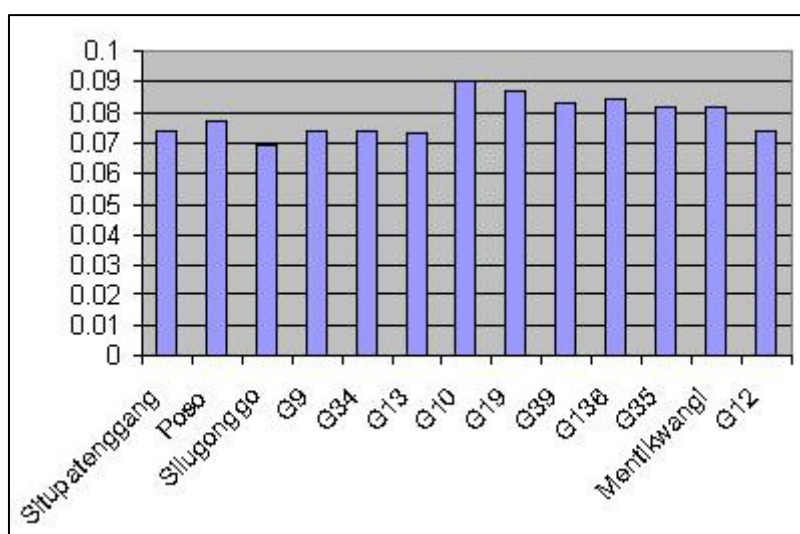
Gambar 10. Perkembangan intensitas serangan patogen penyebab penyakit blas pada padi gogo aromatik

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa genotip padi yang diuji memberikan reaksi ketahanan yang berbeda tetapi hampir sama terhadap penyakit blas dan hanya terdapat 2 reaksi ketahanan yaitu tahan dan agak tahan. Genotip yang mempunyai reaksi tahan yaitu G9, G10, G13, G34, Situpatenggang, Poso dan Silugonggo. Genotip yang mempunyai reaksi agak tahan adalah G12, G19, G35, G39, G136 dan Mentikwangi.

Perbedaan ketahanan genotip padi terhadap serangan *Pyricularia grisea* disebabkan adanya perbedaan gen yang mengendalikan ketahanan, tingkat kepatogenan *P. grisea*, dan faktor lingkungan. Menurut Agrios (1997), lebih dari 13 gen utama yang berperan dalam ketahanan terhadap blas. Namun, setiap gen ketahanan tersebut secara cepat akan hilang dengan munculnya ras patogen yang baru. Hal ini didukung oleh pendapat Ou (1985), yang menyatakan bahwa patogen blas sangat berpotensi dalam menghasilkan banyak ras dengan perbedaan kepatogenan dalam menginfeksi varietas padi. Hasil penelitian Anggiani *dkk.* (1993) menunjukkan bahwa banyak faktor yang menentukan ketahanan atau kerentanan suatu varietas atau galur terhadap patogen blas.

Ketahanan varietas padi terhadap serangan patogen blas ditentukan oleh sifat mekanis dan biokimia tanaman. Akan tetapi, sifat mekanis berupa ketebalan kutikula dan kandungan silika sel epidermis telah dapat dipatahkan oleh patogen. Ou (1985) mengemukakan bahwa pada varietas padi yang rentan lebih banyak ditemukan asam amino, sedangkan pada varietas tahan lebih banyak dijumpai senyawa fenol.

Hasil pengamatan laju infeksi ditunjukkan pada gambar 11. Genotip padi yang diuji mempunyai laju infeksi paling tinggi pada 33 hari setelah tanam yaitu 0,2 per unit per hari. Artinya, setiap hari untuk setiap 100 tanaman yang diamati ada 2 tanaman yang terkena blas.



Gambar 11. Laju infeksi penyakit blas pada padi gogo aromatik

Laju infeksi adalah angka yang menunjukkan seberapa cepat populasi patogen berkembang atau menunjukkan perkembangan populasi patogen per unit per waktu. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa galur yang mempunyai laju infeksi paling tinggi adalah G10 yaitu 0,09 per unit per hari. Artinya, setiap hari untuk setiap 100 tanaman yang diamati ada 9 tanaman yang terkena blas. Laju infeksi paling tinggi pada genotip pembandingan adalah Mentikwangi yaitu 0,08 per unit per hari artinya setiap hari untuk setiap 100 tanaman yang diamati ada 8 tanaman yang terkena blas. Sedangkan, laju infeksi paling rendah ada pada Silugonggo yaitu 0,06 per unit per hari artinya setiap hari untuk setiap hari untuk setiap 100 tanaman yang diamati ada 6 tanaman yang terkena blas. Sedangkan laju infeksi pada galur paling rendah adalah G13 yaitu 0,07 per unit

per hari artinya setiap hari untuk setiap hari untuk setiap 100 tanaman yang diamati ada 7 tanaman yang terkena blas.

Cepat lambatnya laju infeksi sangat dipengaruhi selain oleh hubungan antara inang-patogen, juga oleh faktor iklim. Hal ini erat kaitannya dengan intensitas penyakit blas dan sesuai dengan cepat lamanya masa inkubasi, yang juga ditentukan oleh ketiga faktor tersebut. Hasil penelitian Amir dan Winarti (1993) menunjukkan bahwa perkembangan blas didukung oleh curah hujan, kelembapan nisbi, lamanya penyinaran, intensitas radiasi matahari, dan kecepatan angin.

PROGRAM SINERGI

Upaya peningkatan ketahanan pangan melalui pengembangan padi gogo aromatik tidak dapat berdiri sendiri tanpa ada upaya sinergi dengan program pengembangan yang lain. Aplikasi teknologi inovatif dapat mempercepat dan mempermudah peningkatan produksi padi dan ketahanan pangan. Beberapa aplikasi teknologi inovatif yang dapat dilakukan antara lain penerapan bioteknologi secara bijak, perbaikan sistem irigasi dan teknologi produksi yang efisien. Penerapan bioteknologi dapat mempercepat proses pembentukan varietas padi gogo berdaya hasil dan bermutu tinggi. Produksi padi di lahan kering akan optimal ketika air tersedia. Penyediaan air dapat dilakukan melalui perbaikan sistem irigasi sehingga air dapat tersedia sepanjang tahun, terutama pada lahan sawah. Hasil tinggi merupakan interaksi antara varietas dan lingkungan. Perbaikan lingkungan dapat dilakukan ketika teknologi produksi berjalan efisien. Teknologi produksi yang efisien menyebabkan tanaman tumbuh optimal sehingga varietas dapat mencapai angka potensi hasilnya.

Hal lain yang sangat penting dalam peningkatan ketahanan pangan adalah DUKUNGAN PEMERINTAH berupa kebijakan yang sangat kokoh dan konsisiten memihak petani seperti pemberian insentif, proteksi dan subsidi yang tepat sasaran, seperti yang telah dilakukan pemerintah di negara-negara maju. Pemerintah tidak boleh membiarkan petani berhadapan langsung dengan pasar global.

Di samping itu, kemudahan akses petani terhadap saprodi, stabilitas harga dan jaminan pemasaran juga menjadi hal yang penting diperhatikan. Program-program konvensional seperti penurunan laju pertumbuhan penduduk dan

diversifikasi sumber bahan pangan perlu direvitalisasi bersamaan dengan pemberdayaan kelembagaan pertanian.

Petani memerlukan proteksi atau perlindungan dari pemerintah di antaranya dengan jalan mengurangi, mencegah atau bahkan menutup masuknya beras dari luar negeri. Ini akan membuka peluang pasar untuk beras dalam negeri. Peluang ini dapat dimanfaatkan oleh petani dengan jalan menanam padi gogo aromatik yang memiliki kualitas hasil tinggi dan memiliki harga tinggi yang pada akhirnya meningkatkan kesejahteraan petani pedesaan dan memperkuat ketahanan pangan.

Harga sarana produksi (saprodi) yang tinggi di tingkat eceran memberatkan petani terutama petani lahan kering. Pemberian subsidi terhadap saprodi menyebabkan petani dapat memperoleh saprodi dan mampu mengaplikasikan teknologi produksi yang efisien. Ketika teknologi produksi yang efisien dapat diaplikasikan oleh petani maka produktivitas padi gogo akan meningkat, dampaknya produksi padi gogo akan meningkat dan memperkuat ketahanan pangan.

Kemudahan akses petani terhadap saprodi dan pemasaran merupakan kebijakan pemerintah lain yang harus diperhatikan. Subsidi terhadap petani tidak akan bermanfaat kalau petani kesulitan memperoleh saprodi. Demikian juga ketika produksi tinggi diperoleh, hasil tidak dapat bermanfaat jika tidak dapat dipasarkan. Oleh karena itu kebijakan pemerintah juga harus menyangkut kemudahan akses petani terhadap saprodi dan jaminan pemasaran.

Pada saat ini, sebuah terobosan sedang dilakukan oleh Departemen Pertanian melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dengan membentuk Konsorsium Padi dan Kedelai yang melibatkan lembaga yang bergerak di bidang pertanian. Kegiatan utama konsorsium adalah percepatan uji multilokasi untuk percepatan pelepasan varietas, termasuk varietas padi gogo. Hasil kegiatan ini salah satunya adalah pelepasan varietas. Dengan dilepas suatu varietas maka diharapkan petani akan mempunyai pilihan untuk menanam varietas yang disukainya.

Pada akhirnya kerjasama antar lembaga baik Pemerintah, Universitas, Balai Penelitian, pihak Swasta dan petani menentukan keberhasilan peningkatan produksi padi nasional. Jika berbagai pihak ini dapat berkerjasama maka tidak ada lagi informasi yang tidak sampai ke petani, tidak ada lagi varietas yang

hanya tersimpan di meja peneliti, tidak ada lagi pertanyaan petani bagaimana dan di mana petani dapat memperoleh saprodi dan varietas unggul, tidak ada lagi harga padi jatuh saat panen raya dan harga membumbung tinggi ketika gagal panen. Saatnya kini pemerintah dan kita semua lebih memperhatikan kembali nasib petani dan pertanian Indonesia sebelum kita makin bergantung kepada produk pertanian negara lain. Kita bahu membahu memecahkan masalah petani dan pertanian Indonesia menuju ketercukupan dan ketahanan pangan sebelum kurban makin banyak berjatuh. Kita perkuat spirit pertanian sebelum terlambat munculnya kesadaran bahwa tanpa pertanian kehidupan dan peradaban akan terhenti. Semoga Allah meridhoi usaha kita. Amin

SIMPULAN

1. Peningkatan produksi padi nasional dapat ditempuh dengan lebih memperhatikan pemanfaatan lahan kering yang masih tersedia luas
2. Pengembangan padi gogo aromatik dan berdaya hasil tinggi sangat prospektif dikembangkan karena bukan hanya akan meningkatkan produktivitas lahan kering dan produksi padi, tetapi juga meningkatkan luas area tanam padi gogo dan kontribusi padi gogo terhadap produksi padi nasional.
3. Padi gogo aromatik dengan rasa nasi pulen akan disukai oleh konsumen sehingga meningkatkan nilai ekonomi padi gogo dan pendapatan petani, dampaknya akan memberikan kontribusi terhadap ketersediaan dan ketahanan pangan pedesaan.
4. Daya hasil tinggi dan luas areal tanam padi gogo yang meningkat akan meningkatkan kontribusi padi gogo terhadap padi nasional dan pada akhirnya meningkatkan kontribusinya terhadap ketahanan pangan nasional.
5. Kebijakan pemerintah yang kokoh dan konsisten memihak petani serta Kerjasama berbagai pihak diperlukan untuk lebih mendorong upaya-upaya peningkatan produksi padi nasional dan ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijono, P., Bambang K., Allidawati dan Suwarno. 1993. Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan. *Dalam: Mahyudin Syam., Hermanto, A. Musadad dan Sunihaardi (eds.). Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. Hal 422-428.*
- Ahmed, S.A., I. Borua, C.R. Sarkar and A.C. Thakur. 1996. Volatyl Component (2-acetyl-1pyrroline) in Scented Rice. Proceeding of the Seminar on Problems and Prospects of Agricultural Resesarch and Development in Nort-east India, Assam Agricultural University, Jorhat, India, 27-28 November 1995. p. 55-57.
- Allidawati dan Bambang K. 1993. Metode Uji Mutu Beras dalam Program Pemuliaan Padi. *Dalam Padi.* Hal. 363-375. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Agrios, G.N. 1997. *Plant pathology.* 4th ed. Academic Press, New York.
- Amir, M., 2001. *Strategi Pengendalian Penyakit Blas (Pyricularia grisea) di Lahan Kering.* Balitpa, Sukamandi.
- Amir, M., B. Kustianto, dan E. Lubis. 1993. Pewarisan Ketahanan terhadap Blas Daun (*Pyricularia oryzae*) Isolat 26 pada Beberapa Kultivar Padi. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI, Yogyakarta, 6-8 September.*
- Amir, M. dan L. Winarti. 1993. Hubungan antara Keadaan Cuaca dengan Intensitas Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*) dan Pengaruhnya terhadap Hasil Padi Gogo. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Yogyakarta.* Hal. 146-154.
- Anggiani N.S.T., M. Amir, dan Sudiaty S. 1993. Pencarian Sumber Resistensi terhadap Blas Daun dan Leher. *Risalah Kongres Nasional XII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Yogyakarta.* Hal. 140-145.
- Basyir, A., Punarto, Suyanto, dan Supriyatin. 1995. Padi Gogo. Balittan, Malang.
- Bhasin, V.K. 2000. India and the Emerging Global Rice Trade. In Singh, R.K., U.S. Singh dan G.S. Khush. 2000. *Aromatic Rice.* Oxford & IBH Publishing co. Pvt. Ltd. New Delhi & Calcuta. 105p.
- Board, J.E., W. Zhang and B.G. Harville, 1996. Yield Rankings For Soybean Cultivars Grown in Narrow and Wide Rows with Late Planting Date. *Agron. J.* 88:240-245.
- BPS, 2004. *Statistik Indonesia.* Biro Pusat Statistik. Jakarta.
- , 2007. *Statistik Indonesia.* Biro Pusat Statistik. Jakarta.

- Burks, A. W., & Helm, R. M. (1994). Hypoallergenicity of rice protein. *In: Presented at the annual meeting of the American Association of Cereal Chemists*, Nashville, TN.
- Buttery, R.G., L.C. Ling, B.O. Juliano, and J.G. Turnbaugh. 1983. Cooked Rice Aroma and 2-acetyl-1-pyrroline. *J. Agric. Food Chem.* 31 : 823-826.
- Cox, W.J., 1996. Whole Plant Physiological and Yield Responses of Maize to Plant Density. *Agron J.* 88:489-496.
- Chakarvarty, A.K. 1948. A'genetical Study of The Botanical characteristic in Rice. *Bull. Bot. Brngal.* 2: 50-57.
- Damardjati, D.S. dan E. Y. Purwani. 1991. Mutu Beras. *Dalam : Padi Buku 3.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- . 1987. Prospek Peningkatan Mutu Beras di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* Balai Penelitian Tanaman Pangan, Sukamandi. 4(4): 85-94.
- . 1997. Masalah dan Upaya Peningkatan Kualitas Beras Ditinjau Dari Aspek Pra dan Pasca Panen Dalam Menghadapi Era Globalisasi. *Makalah Seminar Pasca Panen, Peningkatan Kualitas dan Pelayanan Masyarakat.* Jakarta. 6 Mei 1997.
- Deptan. 2008a. Basis Data Pertanian. Departemen Pertanian. http://database.deptan.go.id/bdspweb/bdsp2007/hasil_kom.asp. diakses tanggal 4 Maret 2008.
- Dhulappanavar, C.V. 1976. Inheritance of Scent in Rice. *Euphytica* 25: 659-662.
- Dhulappanavar, C.V. and S.W. Mensikai. 1969. Inheritance of Scent in Rice. *Karnataka Univ. J.* 14: 125-129.
- Djaelani, A.K., Nasrullah, dan Sumartono. 2001. Interaksi Genotipe X Lingkungan, Adaptabilitas, dan Stabilitas Galur-galur Kedelai dalam Uji Multilokasi. *Zuriat* (12) 1:27-33.
- Eiberhart, S.A. dan W.A. Russel. 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
- Ghose, R.L.M and W.T. Butany. 1952. Studies on The Inheritance of Some Characters in Rice (*Oryza sativa* L.). *Indian J. Genet. Plant. Breed.* 122: 26-30.
- Harsanti, L., Hanibal, dan Mugiono. 2003. Analisis Daya Adaptasi 10 Galur Mutan Padi Sawah di 20 Lokasi Uji Daya Hasil pada Dua Musim. *Zuriat.* 14 (1) : 1-7

- Hartati dan Suwanto. 2004. Hasil dan Kualitas Beras Dua varietas Unggul Padi Gogo yang Ditanam Tumpangsari dengan Perlakuan Pupuk Hayati. *Agronomika*. 4 (1) :1-9.
- IRRI. 1996. *Standar Evaluation System for Rice*. IRRI, Philippines.
- Jastra, T., Marzempi, dan Aswardi. 1995. Mutu Beras Beberapa Galur Harapan Padi. Dalam: *Risalah Seminar VII*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami. Jember.
- Juliano, B.O. 1979. The Chemical Basis of Rice Grain Quality. Dalam : *Proceeding of The Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. International Rice Research Institute. Philippines.
- Kadam, B.S. and V.K. Patankar. 1938. Inheritance of Aroma in Rice. *Chrom Bot.* 4(6): 496-497.
- Krishnan, H.B. and S.G. Puepke. 1983. Nucleotide Squence of an Abundant Rice Seed Globulin. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 193: 460-466
- , and T.W. Okita. 1986. Structure Relationship Among the Rice Glutelin Polypeptides. *Pant Physiol.* 88 : 649-655
- Kustianto, B., S. Kartowinoto, M. Amir, dan Z. Harahap. 1982. Perbaikan Ketahanan Varietas Padi terhadap Penyakit Blas. *Penelitian Pemuliaan Padi*. Puslitbangtan, Bogor.
- Lin, C.F., R.C.Y. Hsieh and B.J. Hoff. 1990. Indentification and Quantification of the Popcorn-like Aroma in Lousiana Aromatic Della rice (*Oryza sativa*). *J. Food Science*. 35: 1466-1467.
- Lubis E., Z. Harahap, M. Diredja dan B. Kustianto. 1995. Perbaikan Varietas Padi Gogo. *Prosiding Kinerja Penelitian Tanaman Pangan 2*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor. p. 437-447.
- , Suwarno, dan M. Bustamam. 1999. Genetika Ketahanan Beberapa Varietas Lokal Padi Gogo terhadap Penyakit Blas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 18(2):7-11.
- Mahajan, V. and A.S. Khehra, 1992. Stability Analysis of Kernel Yield and Its Component in Maize in Winter and Mansoon Seasons. *Indian J. Genneth.* 52:63-67.
- M'Khaitir, Y.O. and R.L. Vanderlip, 1992. Grain Sorghum and Pearl Millet Response to Date and Rate Planting. *Agron. J.* 84:579-582.
- Mittal, U.K., K. Preet, D. Singh, K.K. Shukla and R.G. Saini. 1995. Variability of aroma in some land races and cultivars of scented rice. *Crop Improv.* 22: 109-122.

- Nagaraju, M., D. Chowdhary, and M.J.K.B. Rao. 1975. A Simple Technique to Identify Scent in Rice and Inheritance Pattern of Scent. *Curr. Sci.* 44(16):599.
- Oosato, K.F., Y. Hamachi, Y. Matsue and T. Yoshida, 1996. Genotype x Environment Interaction of Palatability In Rice. *Jpn. J. Crop. Sci.* 65:585-589.
- Ou, S.H. 1985. *Rice Disease 2nd ed.* CMI, England.
- Samaulah, M. Y., dan Ismail B. P. 2003. Keragaan Daya Hasil Padi Gogo Aromatik Sebagai Tanaman Sela di Antara Jati Muda. *Ilmu pertanian* 10 (1) : 16-22.
- Setyono, A. 2003. Meningkatkan Pendapatan Petani Melalui Perbaikan Penanganan Pasca Panen Padi. *Pangan.* 10: 16-22.
- Paule, C.M. and J.J. Powers. 1989. Sensory and Chemical Examination Aromatic and Nonaromatic Rice. *J. Food Sci.* 54: 343-346.
- Prasat, S.K. and T.P. Singh, 1990. Genetic Diversity Under Different Environments in Maize (*Zea mays* L.). *Indian J. Genet.* 50:407-411.
- Redden, R.J., W. Tompkins and T. Usher, 1997. Growth Interactions of Navy Bean Varieties With Sowing Date and Season. *Aust. J. Exp. Agric.* 37:213-216.
- Reddy, P.R. and G.M. Reddy. 1987. Genetic and Biochemical Basis on Scent in Rice (*Oryza sativa*). *Theor. Appl. Genet.* 73: 699-700.
- and K. Sathyanarayanaiah. 1980. Inheritance of Aroma in Rice. *Indian J. Genet. Plant. Breed.* 40: 327-329.
- Singh, R.K., U.S. Singh dan G.S. Khush. 2000. *Aromatic Rice.* Oxford & IBH Publishing co. Pvt. Ltd. New Delhi & Calcuta. 105p.
- Siregar, H. 1992. Analisis Mutu Gabah Beberapa Varietas/Galur Harapan Padi. *Penelitian Pertanian*, Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. 12(1): 45 – 49.
- Soedjana, T.D. 2005. Hasil Perumusan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Sumber Daya Tanah Dan Iklim*, Bogor 14-15 September 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Somantri, I.H., A. Baihaki, Z. Harahap dan D. Suwandi. 1985. Pewarisan Kadar Amilosa pada Padi. *Journal Penelitian Pertanian* 5(3): 33-35.
- Sood, B.C., and E.A. Siddiq. 1980. *Studies on Component Quality Attributes of Basmati rice, Oryza sativa* L.
- Suwarno, A.B., Surono, dan Z. Harahap. 1982. Hubungan antara Kadar Amilosa Beras dengan Rasa Nasi. *Journal Penelitian Pertanian.* 2(1): 33-35.

- Suwarto. 2003. Penampilan Sifat Agronomik Populasi F₂ Hasil Persilangan Danau Tempe X Mentik Wangi dan Resiproknya untuk Perakitan Gogo Aromatik. *Agronomika*. 3 (1):54-62
- dan N. Farid. 2004. Studi Beberapa Karakter Morfologi dan Fisiologi Ilma Genotipe Padi Gogo Toleran Naungan. *Agronomika*. 4 (1): 49-58
- , Sunarto, Darjanto, Totok Agung dan Noor Farid. 1996. *Seleksi Kultivar-Kultivar Padi Gogo Toleran Aluminium Dalam Rangka Perakitan Varietas Padi Gogo Toleran Tanah Masam*. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto.
- , Sunarto, Darjanto dan Noor Farid. 1997. *Studi Genetik Sifat Toleran Aluminium dan Studi Ketahanan Tetua Terhadap Penyakit Blas Dalam Rangka Perakitan Varietas Padi Gogo Toleran Tanah Masam*. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto.
- Tirtowirjono, S., Soemartono, dan Nasrullah. 1989. Genetika Sifat Kadar Amilosa pada Padi. *Penelitian Pertanian* 9 (1) : 41-44.
- Totok A.D.H., Suwarto, L. Soesanto, Daryanto. 2003b. Perakitan Varietas Padi Gogo Berdaya Hasil Tinggi dan Aromatik untuk Meningkatkan Produksi dan Nilai Ekonomi Padi Gogo. *Laporan Penelitian Hibah Bersaing*. Fakultas Pertanian Unsoed. Purwokerto.
- . 2004a. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Beras Genotipe F5 dari Persilangan Padi Mentik Wangi X Poso dalam Rangka Perakitan Padi Gogo Aromatik. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 4 (2):122-128.
- . 2004b. Stabilitas Pola Hubungan Antar Karakter Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) Sebagai Respon Terhadap Interaksi Genotipe x Lokasi. *Jurnal AGROLAND*. 11 (2): 109-115.
- . 2004c. Pengaruh Interaksi Genotipe X Lingkungan terhadap Penampilan Pertumbuhan dan Hasil Biji Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich. TROPICA. *Jurnal Penelitian Pertanian*. 12 (2): 110-117.
- , Suwarto, Sunarto, Darjanto dan L. Susanto. 2004. Perakitan Varietas Unggul Padi Gogo Berdaya Hasil Tinggi dan Aromatik untuk Meningkatkan Produksi dan Nilai Ekonomi Padi Gogo. *Laporan Hasil Penelitian Hibah Bersaing X/3 Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2004*. Fakultas Pertanian, Unsoed.
- dan R.S. Utari. 2005. Uji Daya Hasil Galur Potensial F₆ Keturunan Persilangan Padi Mentikwangi x Poso Dibanding Tetuanya dalam rangka Perakitan Padi Gogo Aromatik. *Laporan Penelitian*. Fakultas Pertanian Unsoed.
- , Suwarto dan L. Soesanto. 2007. Uji Daya Hasil dan Ketahanan terhadap Hama dan Penyakit Utama Galur Padi Gogo Beraroma. *Laporan*

Penelitian Research Grant TPSDP. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto.

- , 2007. Variation Of Protein Content On Aromatic Upland Rice. *Oversease Non Degree Training Report*, Plant Breeding Study Program, Agriculture Faculty of Jenderal Soedirman University, Purwokerto.
- , Suwanto and T. Yoshida. 2008. Yield Stability of Aromatic Upland Rice with High Yielding Ability in Indonesia. *Plant Prod. Sci.* 11 (1): 96-103.
- Tripathi, R.S. and M.J.B.K. Rao. 1979. Inheritance and Linkage Relationship of Scent in Rice. *Euphyca.* 28: 319 – 323.
- Tsuzuki, E., K. Tanaka and S. Shida. 1981. *Bull. Fac. Agri.* Miyazaki Univ. 28:31-37.
- Wang, M., N.S. Hettiarachchy, M. Qi, W. Burks, and T. Siebenmogen. 1999. Preparation and Functional Properties of Rice Bran Protein Isolate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 47: 411–416.
- Wells, R., 1993. Dynamic of Soybean Growth in Variabel Planting Patterns. *Agron. J.* 85:44-48.
- Wulandari, F.L. 2005. Perbedaan Kandungan Senyawa Amilosa, *2-acetyl-1-pyrroline* dan Hasil Lima Genotipe Padi Gogo Aromatik pada Dua Intensitas Cahaya Matahari. *Skripsi.* Fakultas Pertanian, Unsoed, Purwokerto.
- Zhang,H., *et al.* 2007. Comparison of Near Infrared Spectroscopy Models for Determining Protein and Amylose Contents Between Calibration Samples of Recombinant Inbred Lines and Conventional Varieties of Rice. *Agricultural Sciences in China.* 6(8): 941-948.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah Rabbi Alam atas berbagai karuniaNya sehingga pada hari ini Sabtu 5 April 2008 saya dapat berdiri dihadapan Bapak Rektor, sidang Senat Universitas, dan hadirin semuanya untuk menjalani pengukuhan sebagai Guru Besar.

Setelah menghabiskan waktu 19 tahun sejak menjadi dosen tetap di Unsoed 1988, atau 24 tahun sejak lulus SMAN 1 Magelang, atau 27 tahun sejak lulus SMPN 2 Magelang, atau 33 tahun sejak lulus SDN Geneng Candimulyo Magelang, atau 43 tahun sejak lahir, terhitung mulai 1 September 2007 saya ditetapkan sebagai Guru Besar bidang ilmu Pemuliaan Tanaman di Universitas Jenderal Soedirman berdasarkan SK Mendiknas nomor 43868/A4.5/KP/2007 tanggal 31 Agustus 2007.

Selama perjuangan panjang penuh suka dan duka tersebut saya bertemu, mengenal, berinteraksi dengan para guru, atasan, kolega, sejawat, sahabat, para mahasiswa, dan tentu orang tua, keluarga, sanak famili dan handai tolan. Mereka semua telah memberikan didikan, bimbingan, keteladanan, pelajaran, motivasi, perhatian, bantuan, saran, serta nasehat yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan masalah dan perjuangan mencapai tahapan keberhasilan. Oleh karena itu, pada saat ini wajib bagi saya untuk menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setulusnya kepada mereka semua, walaupun mungkin banyak di antara mereka yang tidak dapat hadir di sini, atau bahkan sudah meninggal dunia.

Pertama-tama saya ingin mengucapkan terimakasih kepada Mendiknas RI, Rektor UNSOED, ketua dan anggota Senat UNSOED, Dekan dan Senat Fakultas Pertanian, Tim Penilai Angka Kredit Unsoed yang telah menyetujui pengangkatan saya untuk mendapatkan kehormatan sebagai Guru Besar Tetap di Fakultas Pertanian UNSOED terhitung mulai tanggal 1 September 2007. Semoga kehormatan, amanat dan kepercayaan ini dapat saya junjung tinggi dan laksanakan sebaik-baiknya.

Selanjutnya, ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Rektor UNSOED. Periode yang lalu Prof. Rubiyanto Misman, dan Prof.Dr Soedjarwo, yang pada saat ini menjabat sebagai Rektor UNSOED, dan Pimpinan Universitas yang telah banyak memberikan peluang, dukungan dan bantuan yang besar artinya, sehingga saya dapat mencapai jabatan akademik yang tertinggi di Universitas ini.

Secara khusus saya ingin mengucapkan terimakasih pada Ir Soekoco MS, dan Ir.Riastri MS, yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan penulisan Skripsi S1 dan para dosen di fakultas Pertanian Unsoed selama menempuh pendidikan sarjana. Mereka telah memberikan dengan sangat baik tentang dasar-dasar ilmu pengetahuan dan konsep pendidikan tingkat Universitas.

Penghargaan yang tinggi juga kami sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. H Achmad Baihaki, MSc, dan Prof. Dr. Ir. H. Ridwan Setiamihardja, MSc, yang telah membimbing saya menyelesaikan Tesis S2 ketika menempuh pendidikan Master di UNPAD Bandung. Bimbingan, didikan dan keteladanan mereka sangat kuat mempengaruhi hidup saya, terutama cara berfikir, bersikap, berkarya, dan beribadah dengan karuniaNya yang terbesar yaitu hidup itu sendiri.

Ucapan terimakasih dan penghargaan kami sampaikan pula kepada Prof.Dr. Tomohiko Yoshida, Prof. Dr. Yoshimura Atsushi, yang telah membimbing saya menyusun Disertasi S3 ketika mengikuti pendidikan program Doktor di Kyushu University, Jepang. Dedikasi, Kerja keras "Gambarimasu", dan ketekunan mereka telah memperkenalkan diri saya kepada bidang ilmu Pemuliaan tanaman dan Genetika secara lebih mendalam, sekaligus memperkenalkan ilmu pertanian yang lebih luas dengan teknologi yang sangat maju . Saya diperkenalkan pula kepada budaya Jepang yang penuh keuletan dan kedisiplinan, suatu pelajaran yang amat sangat berharga, untuk diterapkan dalam diri saya. Sangat beruntung mendapatkan kesempatan untuk belajar di negeri sakura ini dan sungguh suatu kebahagiaan bagi saya mendapat bimbingan dari mereka semua.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tinggi saya sampaikan kepada guru-guru saya di SD Geneng Magelang, terutama Pak Madilan, pak Rochani dan Ibu Siti Kalimah (ibu saya sendiri), di SMP 2 Magelang terutama pak Al Muhab, di SMA 1 Magelang terutama Pak Suwito, Bu Sri Wiyartini dan pak Suharto. Mereka telah membekali saya dengan pengetahuan dasar, kejujuran serta budi pekerti luhur sehingga memungkinkan saya melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi

Terimakasih kepada para sponsor beasiswa, selama saya menempuh pendidikan. Yayasan Supersemar yang telah memberikan beasiswa untuk menyelesaikan pendidikan tingkat Sarjana dan Magister, TMPD DIKTI yang menyediakan beasiswa ketika saya menempuh pendidikan Magister, dan kepada

Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Jepang (Monbusho), yang telah membiayai studi program Doktor saya di Jepang.

Terimakasih juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Amris Makmur, MSc. dari IPB, Pror. Dr. Soenarto, MS. dari UNSOED yang telah banyak membimbing saya di bidang penelitian. Kepada rekan-rekan kerja di Laboratorium Pemuliaan Tanaman UNSOED, Ir. Soewarto, MS., Ir. Suprayogi, MSc., Dr. Ir. Ponendi Hidayat, MP., Ir. Imastini D, MSc., Ir. Noor Farid, MSi., Fatichin, SP. MP., Dyah Susanti, SP. MP, Siti Nurchasanah, SP. MSi., Prita Sari Dewi, SP. MSc., Woro Sri Suharti, SP. MP., dan Agus Riyanto, SP. MSi, serta Pak Bambang Sugiarto dan Ibu Sulastuti. Kita telah membuktikan sebagai tim yang tangguh dalam menghadapi tugas dan pekerjaan berat. Saya sangat berhutang budi, karena tanpa bantuan mereka banyak pekerjaan yang tidak akan selesai dan banyak tugas terbengkalai.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada rekan-rekan dosen di lingkungan Unsoed, sebagai kolega baik pada tingkat sarjana maupun pascasarjana beserta seluruh staf administrasi yang selama ini telah menunjukkan kerjasama yang baik dan mendukung kinerja dan prestasi.

Sungkem pangabekti, takzim dan matur nembah nuwun tiada tara harus saya sampaikan kepada orang tua, Almarhumah Ibu Hj. Siti Kalimah dan Bapak H. Sunaryo Harjosumarto, yang telah mendidik, menyayangi, menasehati, memberi teladan dan membekali saya dengan akhlak dan moral yang mulia, mengajarkan arti hidup, kejujuran, kerja keras, dan pentingnya pendidikan. Allahumaghfirli wali walidaya warhamhuma kama robayani soghiro. Jasa mereka tak kan pernah terbalaskan dan tak kan pernah terlupakan.

Sungkem pangabekti, takzim, dan hatur nuhun tiada tara harus saya sampaikan kepada Bapak H .T. Tarmadji dan Ibu Hj. E. Kurnaeni, orang tua dari Isteri tercinta atas semua jasanya yang sangat banyak, terutama saat saya harus meninggalkan Isteri dan anak-anak karena melanjutkan studi S2 dan S3.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada kakak dan adik-adik saya serta kakak dari istri yang telah memberikan bantuan, dukungan, perhatian, doa, dan motivasi untuk kemajuan dan keberhasilan saya.

Keluarga besar Kasbullah Adisumarto, Keluarga Besar Mangkudiharjo, dan keluarga besar Mukanta juga telah memberikan doa dan jasa yang banyak untuk

keberhasilan saya. Semoga Allah mengampuni dosa-dosa mereka dan mendapat balasan pahala yang berlipat ganda. Amin.

Secara khusus, saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan tinggi kepada guru-guru spiritual dan teman seperjuangan sepanjang aktivitas di, Masjid Fatimatuzzahra, Masjid AL Muhajirin, Dewan Dakwah Islamiyah Indonesia, Al Irsyad Al Islamiyah, Muhammadiyah, , BKOI dan Ormas lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Ustad Ahmad Baasyir (Al Irsyad), Ustad Khariri Shofa dan Thoifur Arofah (NU), Ustad Daelamy dan Ahmad Kifni (Muhammadiyah) telah banyak menasehati dan membimbing saya. Dr Edy Yuwono (Dewan Dakwah), Ir Syarief Baasyir (BKOI), Ir M Nuskhil MSi (Masjid Fatimatuzzahra) dan lain-lain telah banyak membantu dan menolong saya dalam banyak pekerjaan. Semoga Allah membalas kebaikan mereka semua.

Saya tidak dapat berdiri di sini, menyampaikan pengalaman saya yang merupakan pelajaran yang penting, tanpa dukungan Isteri tercinta Nita Triana dan anak-anak saya: Hafizh Faikar Agung , Nafara'in Agung, Basyith Agung, Benjamin Agung, mereka yang selalu menghiasi hari-hari saya dengan keindahan, mereka merupakan pendorong paling kuat untuk keberhasilan saya. Mereka telah membuktikan dan memberikan doa yang paling tulus, perhatian, pengertian dan kasih sayang yang paling besar. Untuk bunda dari anak-anakku tidak mudah membimbing dan mendidik 4 orang anak laki-laki, dengan kondisi kesibukan Ayah, tapi Alhamdulillah ,You always handle evrything well, 'Terima kasih dan selalu berjuang ya bun'. Doa dari Ayah untuk anak-anak semua, semoga menjadi anak-anak yang sholeh, pejuang – pejuang yang tangguh, pekerja keras dan jujur, semoga Allah selalu memberi yang terbaik untuk kalian semua.

Terima kasih harus saya sampaikan kepada para tamu undangan dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah berkenan menghadiri acara pengukuhan guru besar ini. Khususnya para guru dan kolega dan sahabat, sesama reviewer di Dikti, reviewer di Badan Litbang Pertanian, Asessor BAN PT, yang berasal dari berbagai Universitas luar kota; dari IPB Bogor, Unpad Bandung, Undip Semarang, Unnes Semarang, UGM Yogyakarta, UNS Surakarta, Unej Jember, Unibraw Brawijaya. Juga semua pihak yang baik

langsung maupun tidak langsung telah berkontribusi terhadap keberhasilan saya ini.

Seperti kata pepatah, dimana ada kemauan dan kerja keras, di situ ada jalan dan hasil. Namun demikian, saya menyadari bahwa saya tidak mungkin dapat mencapai seperti sekarang ini, jika Allah Yang Maha Kuasa tidak menolong dan meridhoinya. Oleh karena itu saya selalu berusaha mengamalkan Ya ayyuhalladzina amanu Intansyurullaha yansyurkum wayusabbit aqdamakum.

Pada akhirnya, tidak ada gading yang tak retak, Mohon maaf atas segala kesalahan.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Prof. Ir. Totok Agung Dwi Haryanto, M.P., Ph.D.
NIP : 131764927
Pangkat/Gol : Pembina Utama Muda/IV c
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat dan tanggal lahir : Magelang 23 September 1963
Alamat : Jl. Adipura 4 No. 133 Perumahan Purwosari Indah
Purwokerto Jawa Tengah
Tel/ Facs. 0281- 7621963
HP: 081327263466
Email : totokadh@yahoo.com
Status : Menikah
Isteri : Nita Triana, SH. MSi. (Dosen, di Jurusan Syariah,
STAIN Purwokerto)
Anak : Hafizh Faikar Ramadhan Agung (Kelas 2 SMAN 1
Purwokerto)
Nafara'in Haniefan Agung (Kelas 2 SMP Al Irsyad Al
Islamiyah Purwokerto)
Muhammed Basyith Agung (Kelas 1 SD Al Irsyad Al
Islamiyah Purwokerto)
Ahmed Benjamin Agung (Kelas 1 SD Al Irsyad Al
Islamiyah Purwokerto)

Riwayat Pekerjaan

No.	Tahun	Pekerjaan
1.	1988 – sekarang	Staf Pengajar Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto Lektor Kepala IVc/131764927
2.	1998 – sekarang	Tim Pengembangan Unsoed Purwokerto
3.	1999 – 2001	Tim Pengembangan Fakultas Pertanian Unsoed
4.	2000 – sekarang	Kepala Laboratorium Pemuliaan Tanaman
5.	2000 – 2001	Sekretaris Redaktur Pelaksana Jurnal AGRIN. Fakultas Pertanian Unsoed
6.	2001 – sekarang	Ketua Dewan Redaksi Jurnal AGRONOMIKA. Jurusan Budidaya Pertanian Unsoed
7.	2001 – sekarang	Ketua Dewan Redaksi Jurnal PEMBANGUNAN PEDESAAN. Lembaga Penelitian Unsoed
8.	2001- sekarang	Anggota Dewan Redaksi Jurnal AGRIN. Fakultas Pertanian Unsoed
9.	2005- sekarang	Penyunting Ahli/Mitra Bestari: - Jurnal Agrosains. Fakultas Pertanian Univ. Tadulako Palu - Jurnal SOCA (Sosial ekonomi agribisnis) Fakultas Pertanian Univ. Udayana Denpasar - Jurnal Tanaman Tropika. Program Pascasarjana Univ. Sriwijaya Palembang
10.	2001 – 2006	Ketua Program Magister Pertanian Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Unsoed
11.	2003	Reviewer Penelitian Dosen Muda Dikti Evaluator Seminar Hasil Penelitian Dasar Dikti
12.	2004	Tim Monitoring Penelitian Hibah Bersaing, Kajian Wanita, Dasar, dan Dosen Muda Dikti, Departemen Pendidikan Nasional
13.	2005-2006	Reviewer Penelitian Dikti; Evaluator Seminar Hasil Penelitian Dikti Tim Monitor Penelitian Dikti, Departemen Pendidikan Nasional
14.	2006- sekarang	Asisten Direktur 1 Program Pascasarjana Universitas Jenderal Soedirman
15.	2007	Reviewer Penelitian Unggulan Universitas Bengkulu
16.	2007-	Asessor Badan Akreditasi Nasional (BAN) Perguruan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional.
17.	2007-2008	Reviewer Program Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dan Perguruan Tinggi (KKP3T) Badan Litbang Pertanian Departemen Pertanian
18.	2007-	Menjadi Guru Besar terhitung 1 September 2007 yang membutuhkan waktu 19 tahun sejak diterima sebagai CPNS tahun 1988.

Riwayat Pendidikan :

1. Sekolah Dasar : SDN Magelang, Tamat tahun 1975
2. SLTP : SMPN 2 Magelang, Tamat tahun 1978/1979
3. SMU : SMAN 1 Magelang, Tamat tahun 1982/1983
4. Universitas :
 - Strata 1 : Jurusan Budidaya, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Tamat tahun 1987. (Ir.)
 - Strata 2 : Program Studi Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Universitas Pajajaran Bandung, Tamat tahun 1994.(M.P., Cum Laude).
 - Strata 3 : Crop Science, Fac. Agriculture, Kyushu University, Fukuoka, Japan. Tamat tahun 1998 (Ph.D.)

Pengalaman Mengajar Mata Kuliah:*Program S1 Fakultas Pertanian Unsoed:*

1. Pengantar Pemuliaan Tanaman
2. Pemuliaan Tanaman Lanjut
3. Dasar-dasar Bioteknologi Untuk Pemuliaan
4. Rekayasa Genetika Tanaman
5. Teknik Penulisan Ilmiah dan Metodologi Penelitian

Program S2 Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Unsoed:

1. Genetika Lanjutan
2. Ilmu Produksi Tanaman
3. Kapita Selekta Produksi Tanaman

Pengalaman Membimbing:

1. Menjadi Pembimbing Skripsi Mahasiswa S1 sejak tahun 1990
2. Menjadi Pembimbing Tesis Mahasiswa S2 Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Unsoed sejak tahun 2001
3. Pernah menjadi pembimbing Tesis Mahasiswa S2 di Program Pascasarjana Unpad Bandung
4. Pernah menjadi Co Promotor Program Doktor (S3) Ilmu Pertanian Unpad Bandung

Pengalaman Pelatihan Paling Penting:

1. Kursus Berkredit Bidang Ekotoksikologi Pusat Antar Universitas (PAU) Ilmu Hayati ITB Bandung 1989
2. Pencangkakan Bidang Kimia Bahan Alam Pusat Antar Universitas (PAU) Ilmu Hayati ITB Bandung 1990
3. Semiloka PENGEMBANGAN MANAJEMEN JURNAL ILMIAH. Hotel Wisata Internasional Jakarta 27-29 Agustus 2001. DP3M Dirjen Dikti.
4. Semiloka PENULISAN ILMIAH DAN PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH. Lembaga Penelitian UGM Yogyakarta 28-29 Agustus 2002.
5. Training of the Trainer (TOT) PENGELOLA GUGUS HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI). Hotel USSU Cisarua 27 –30 Oktober 2002. DP3M Dirjen Dikti.
6. Semiloka PENGELOLAAN JURNAL ILMIAH. Hotel Graha Dinar Cisarua Bogor. DP3M Dirjen Dikti. 2-4 September 2003.
7. Pelatihan Audit Mutu Akademik Internal (AMAI) Penjaminan Mutu Unsoed 2006.
8. Pelatihan PENGELOLAAN JURNAL UNTUK MENINGKATKAN AKREDITASI. Cisarua Bogor. DP2M Dikti 21 – 24 Agustus 2006.
9. Oversease Non Degree Training on Rice Biotechnology. Utsunomiya University, Japan. Nov 23- Dec 20, 2006.
10. Oversease Non Degree Training on Mushroom Biotechnology. Kyushu university, Japan. May 2007.
11. Short Term Research on Proline and Protein Substances of Aromatic Upland Rice. Saga University. Nov 3- Nov 20, 2007.

Pengalaman Pengabdian Masyarakat

1. Penyuluhan: Budidaya Tanaman Jagung dan Kacang Tanah dalam Sistem Tumpangsari, di Desa Sidamulya Kec. Kemranjen Kab. Banyumas. 20-08-1988
2. Penyuluhan: Pembibitan Tanaman Cengkeh, di Desa Langkap Kec. Karanganyar Kab. Purbalingga. 24-08-1988
3. Penyuluhan: Teknik Bercocok Tanam Melati Gambir, di Desa Pingit Kec. Rakit Kab. Banjarnegara. 29-08-1988
4. Penyuluhan: Bercocok Tanam Tanaman Jahe, di Desa Baleraksa Kec. Karangmoncol Kab. Purbalingga. 20-03-1989
5. Penyuluhan: Teknik Pengemasan Benih Kedelai di Desa Kedunguter Kec. Banyumas Kab. Banyumas. 09-08-2000
6. Penyuluhan: Pengemasan dan Penyimpanan Benih Kedelai. Di Desa Tambaknegara, Kec. Rawalo. Kab. Banyumas. 17-10-2000

7. Penyuluhan: Penggunaan Varietas Unggul Kacang Panjang. Di Desa Tambaknegara, Kec. Rawalo, Kabupaten Banyumas. 13-07-2001.
8. Pelatihan: Dasar dasar Pemuliaan Tanaman. (SemiQue) Di Unsoed Purwokerto.
9. Pembicara Pelatihan: Metode dan Analisis Data Penelitian Eksperimental. Pelatihan Metodologi Penelitian Kopertis Wilayah VI Jawa Tengah. Baturaden 23-25 Maret 2004.
10. Penyuluhan: Teknik Budidaya Tanaman Pangan Toleran Kekeringan: Pearl Millet. Di Desa Lebak, Kec. Grobogan, Kab. Grobogan. 18 Desember 2003
11. Pembicara Pembekalan: Lomba Karya Tulis Ilmiah Remaja: Penggalan Ide untuk Karya Ilmiah. Unit Penelitian Ilmiah Fakultas Biologi Unsoed 13 Maret 2005.
12. Pembicara Penulisan Artikel Ilmiah pada Jurnal Terakreditasi. Program Sarjana MIPA Unsoed Purwokerto. 13 Oktober 2006.
13. Pembicara Pelatihan Penulisan Usul Penelitian Unggulan. Lembaga Penelitian Unsoed. 18 November 2006.
14. Pembicara Penataran dan Lokakarya: Penulisan usul Penelitian Kompetitif. Lembaga Penelitian Unsoed. 10-12 Maret 2007.
15. Pembicara Pelatihan: Penulisan Publikasi Ilmiah dan Pelepasan Varietas unggul. Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto. 12 September 2007.
16. Pembicara Pelatihan Metodologi Penelitian 2008 Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 27 Pebruari 2008.
17. Pembicara Pelatihan dan Lokakarya Penulisan Usul Penelitian Kompetitif 2008 Unsoede Purwokerto, 22 Maret 2008.

Pengalaman Penelitian :

1. Pengujian Produksi Empat Varietas Tanaman Kentang dan Satu Varietas Tanaman Bawang Merah dalam Sistem Tumpangsari pada Dataran Rendah (Skripsi. **1987**)
2. Pewarisan Sifat Toleransi pada Tanaman Kedelai terhadap Tanah Masam Podsolik Merah Kuning Jasinga (Tesis. **1994**).
3. Indirect Selection for Grain Yield, Genotype x Environmental Interactions and Adaptability of the Improved Population in Pearl Millet (Disertasi. **1998**).
4. Pengujian Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jahe dalam Tumpangsari dengan Tanaman Cabai dan diberi Mulsa (Peneliti Utama, **1989**).
5. Efek Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Durian (*Durio zibettinus* Murr) (**1988**)
6. Pengaruh Pemangkasan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tomat (Peneliti Utama, **1989**).
7. Pengujian F2 Hasil Persilangan Kedelai Varietas Dempo x Varietas Willis Dibanding Kedua Tetuanya pada Tanah Masam Gunung Tugel (**1989**).

8. Uji Aktivitas Ekstrak Tumbuhan *Acanthus illicifolius* Linn. Terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen *Pseudomonas Solanacearum* E.F. Smith. (1990).
9. Evaluasi Galur-galur F5 Hasil Persilangan Kedelai Varietas Dempo x Orba (1991)
10. Upaya Mendapatkan Varietas Unggul Kedelai yang Tahan Terhadap Lalat Bibit dan Berdaya Hasil Tinggi. (Hibah Bersaing 1994)
11. Potensi Ubi Kayu di Kabupaten Banyumas (1994).
12. Inventarisasi dan Studi Perbandingan Kultivar Kelapa di Kabupaten Dati II Cilacap (1995)
13. Penjarangan Kultivar Kultivar Padi Gogo untuk Toleransi Terhadap Keracunan Al dan Hibridisasi antar Kultivar dalam upaya Meningkatkan Daya Hasil dan Toleransinya terhadap Tanah Masam (Hibah Bersaing, 1996)
14. Pengaruh Silikat (Si) terhadap Toleransi Padi Gogo pada Tanah Masam dengan Aluminium Tinggi dan Upaya Meningkatkan Toleransinya (DUE Batch II, 1999)
15. Studi Karakter Laju Akumulasi Bahan Kering Biji dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Biji Kedelai (DUE Batch II, 1999)
16. Kajian Fisiologis Laju Akumulasi Bahan Kering pada Tanaman Kedelai (Rutin, 2000)
17. Kemampuan Serapan dan Efisiensi Hara Esensial beberapa Varietas Padi pada Kondisi Cekaman Garam (DUE Like, 2000)
18. Respon Pertumbuhan dan Hasil Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) pada Lahan Kering terhadap Perlakuan Bioperforasi (DUE Batch II, 2000)
19. Hasil Biji dan Analisis Pertumbuhan Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) berumur Pendek pada Lahan Kering serta Pemanfaatannya Sebagai Sumber Bahan Pangan. (DUE Batch II, 2000)
20. Pengaruh Saat Tanam dan Perlakuan Bioperforasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biji Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) (SPP/DPP I 2001)
21. Interaksi Genotipe x Lingkungan pada Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) dan Upaya Peningkatan Hasil Biji dengan Perlakuan Bioperforasi (SPP/DPP II 2001)
22. Perbedaan Pertumbuhan dan Hasil Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) dengan Perlakuan Bioperforasi pada Dua Lokasi yang Berbeda (Rutin 2001)
23. Uji Adaptasi Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) pada Beberapa Lokasi dan Upaya Peningkatan Hasil Biji dengan Perlakuan Bioperforasi (DUE Batch II 2001)
24. Perakitan Varietas Unggul Padi Gogo Berdaya Hasil Tinggi dan Aromatik untuk Meningkatkan Produksi dan Nilai Ekonomi Padi Gogo. Hibah Bersaing X/ 2002-2004

25. Percobaan Teknologi Tanaman Pangan Tahan Kering. **Badan Penelitian dan Pengembangan Propinsi Jawa Tengah. 2003.**
26. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Beras Genotipe F5 dari Persilangan Padi Mentik Wangi X Poso dibanding Tetuanya dalam Rangka Perakitan Padi Gogo Aromatik. (SPP Kompetisi Unsoed. 2004)
27. Penelitian dan Pengembangan Model Alternatif Pengendalian Hama. **Badan Penelitian dan Pengembangan Propinsi Jawa Tengah. Semarang. 2004**
28. Uji Daya Hasil Galur Potensial F6 Keturunan Persilangan Padi Mentikwangi X Poso dibanding Tetuanya Dalam Rangka Perakitan Padi Gogo Aromatik. SPP/DPP Kompetisi Unsoed 2005.
29. Uji Daya Adaptasi dan Interaksi Genotip x Lingkungan Galur Potensial Keturunan Persilangan Mentikwangi x Poso untuk Perakitan Padi Gogo Aromatik. **Competitive Research Grant TPSDP 2005.**
30. Pertumbuhan dan Produksi Sembilan Galur Padi Gogo Aromatik pada Berbagai Lokasi Tanam yang Berbeda. DIPA Kompetisi Pascasarjana Unsoed 2006.
31. Uji Daya Hasil dan Ketahanan Terhadap Hama dan Penyakit Utama Galur Padi Gogo Aromatik. **Competitive Research Grant TPSDP 2007.**

Publikasi Ilmiah Nasional :

1. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Ahmad Baihaki, Ridwan Setiamiharja dan Sulya Djakasutami. **1994.** Pola Pewarisan Sifat, Pengaruh Tetua Betina dan Heritabilitas Toleransi Tanaman Kedelai terhadap Tanah Masam. Zuriat Vol.5 (1):45-50.
2. **Totok Agung Dwi Haryanto. 1994.** Pengaruh Ekstrak Akar *Acanthus illicifolius* Linn. Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith. Proseding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 1-2 Desember 1993:p. 57-60.
3. **Totok Agung Dwi Haryanto. 2000.** Prospek Pearl Millet di Gugus Nusa Tenggara . Dalam Mubyarto (penyunting). Pemulihan Ekonomi Rakyat Menuju Kemandirian Masyarakat Desa. Penerbit Aditya Media/YAE.p. 242-250.
4. **Totok Agung Dwi Haryanto. 2000.** Hasil Biji dan Interaksi Genotipe x Kepadatan Populasi pada Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) Serta Pemanfaatannya Sebagai Sumber Bahan Pangan Alternatif. Proseding Simposium Nasional Pengelolaan Plasma Nutfah dan Pemuliaan. Bogor 22-23 Agustus 2000.
5. **Totok Agung Dwi Haryanto. 1999.** Pengembangan Pearl Millet Berumur Pendek untuk Meningkatkan Produksi Serealia pada Lahan Kering. AGRIVET. Majalah Ilmiah Fakultas Pertanian UPN Veteran Yogyakarta.Vol.3. No.4:81-85

6. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Kartini dan Noor Farid. 2000. Studi Karakter Laju Akumulasi Bahan Kering Biji dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Biji Kedelai. Majalah AGRIN. Vol.5. No.9.: 30-40.
7. **Totok Agung Dwi Haryanto** dan Ponendi Hidayat. 2000. Pengaruh Silikat (Si) Terhadap Toleransi Padi Gogo pada Tanah Masam dengan Aluminium Tinggi dan Upaya Meningkatkan Toleransinya. Majalah Ilmiah UNSOED. Vol26. No.3.
8. **Totok Agung Dwi Haryanto**., Yudhistira N. dan Ponendi Hidayat. 2001. Pola Hubungan Laju Akumulasi Bahan Kering Biji dan Beberapa Karakter Agronomik dengan Hasil Kedelai. Jurnal AGRONOMIKA. Vol.1. No.1.: 16-23.
9. **Totok Agung Dwi Haryanto**. 2001. Variabilitas dan Heritabilitas Beberapa Karakter Agronomik Penting pada Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Majalah Ilmiah Unsoed. Vol.27. No.1.: 23-32
10. **Totok Agung Dwi Haryanto** dan Ponendi Hidayat. 2001. Studi Hubungan Beberapa Karakter Fisiologis dengan Hasil Biji Kedelai. **Jurnal Pembangunan Pedesaan Vol. 1. No 2 : 1-8.**
11. Djoko Pujiarto, Loekas Soesanto dan **Totok Agung DH.**, 2001. Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) : Jamur-jamur Patogen Tular Benihnya. **Jurnal Pembangunan Pedesaan Vol. 1. No 2 : 70-76.**
12. Mamat Surahmad, Herminanto dan **Totok Agung DH.**, 2001. Studi Kerusakan Akibat Serangan Belalang pada Tiga Genotipe Tanaman Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). **Jurnal Pembangunan Pedesaan Vol. 1. No 3 :**
13. **Totok Agung Dwi Haryanto**. Riastrri Sri Utari, Suprayogi dan Suwarto. 2002. Respon Pertumbuhan dan Hasil Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) pada Lahan Kering Terhadap Perlakuan Bioperforasi. **Jurnal Agroland. Edisi Maret.**
14. **Totok Agung Dwi Haryanto**. 2003. Perubahan Efisiensi Serapan Hara dan Laju Pertumbuhan Tanaman Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) pada Lahan Kering dengan Perlakuan Biofertilisasi. Seminar Nasional Bioteknologi. Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto. 5 April 2003.
15. **Totok Agung Dwi Haryanto dan Ahdiat Yugi Rahayu**. 2003. Analisis Efisiensi Serapan N, Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Kultivar Kedelai Unggul Baru dengan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Biofertilisasi (Jurnal Agrin Oktober 2003).
16. **Totok Agung Dwi Haryanto**. 2001. Penampilan Agronomik, Hasil, dan Analisis Pertumbuhan Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Berumur Pendek Pada Lahan Kering dengan Kapadatan Populasi yang berbeda. Jurnal Agrin Oktober 2001).
17. **Totok Agung Dwi Haryanto, Suprayogi, dan R. Ulfah**. 2004. Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) yang ditanam di Purworejo dan Kulon Progo. Jurnal AGRONOMIKA. Vol.3.No.1:28-35

18. **Totok Agung Dwi Haryanto, R. S. Utari, dan A. Rachmawati.** 2004. Laju Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Biji Dua Genotipe Pearl Millet dengan Kombinasi ZA dan Pupuk Organik. *Jurnal AGRONOMIKA*. Vol. 3. No.2:86-97.
19. **Noor Farid, Totok Agung Dwi Haryanto, dan N. R. Pitoyo.** 2004. Pertumbuhan dan Potensi Hasil Enam Genotipe Gandum (*Triticum aestivum* L.). di Dataran Medium Baturaden. *Jurnal AGRONOMIKA*. Vol. 3. No.2:122-130.
20. **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2004. Stabilitas Pola Hubungan Antar Karakter Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Sebagai Respon Terhadap Interaksi Genotipe x Lokasi. *Jurnal AGROLAND*. 11 (2): 109-115.
21. M. Munawar, Suwanto, dan **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2004. Perbandingan Kandungan Protein, Zat Besi, dan Asam Oksalat Bayam Cabut (*Amaranthus sp.*) yang Dibudidayakan dalam Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences)*. Vol.16.No.1:20-26.
22. M. Munawar, Suwanto, dan **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2004. Analisis Fisiologi dan Produksi Bayam Cabut (*Amaranthus sp.*) pada Berbagai Dosis Pupuk Organik. *Jurnal Tanaman Tropika*. Vol. 7.No.1:23-32.
23. **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2004. Pengaruh Interaksi Genotipe X Lingkungan terhadap Penampilan Pertumbuhan dan Hasil Biji Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich. *TROPIKA. Jurnal Penelitian Pertanian*. Vol.12. No.2: 110-117.
24. **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2004. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Beras Genotipe F5 dari Persilangan Padi Mentik Wangi X Poso dibanding Tetuanya dalam Rangka Perakitan Padi Gogo Aromatik. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* Vol. 4. No 2:122-128
25. Dyah Listiorini, Suprayogi, dan **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2005. Heritabilitas Beberapa Karakter Fisiologik dan Agronomik Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) yang Diberi Pupuk Organik. *Jurnal AGRONOMIKA*. Vol. 4. No.2:82-88
26. **Totok Agung Dwi Haryanto,** Suwanto, Daryanto, dan L. Soesanto. 2005. Perakitan Varietas Unggul Padi Gogo Berdaya Hasil Tinggi dan Aromatik untuk Meningkatkan Produksi dan Nilai Ekonomi Padi Gogo. *Jurnal Agroland*. Edisi Oktober 2005.
27. **Totok Agung Dwi Haryanto** dan Suwanto. 2007. Pengaruh Interaksi Genotip x Lokasi Tanam terhadap Komponen Hasil Galur Potensial Padi Gogo Aromatik. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. Vol 7. No.1.53-60.
28. Santoso, S.E., L. Soesanto. **Totok Agung Dwi Haryanto.** 2007. Penekanan Hayati Penyakit Molet pada Bawang Merah dengan *trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Pseudomonas fluorescens* p60. *Jurnal Hama dan penyakit Tumbuhan Tropika*. Vol.7. No. 1. 53-61.

Publikasi Ilmiah Internasional :

1. **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1996**. Performannce and Interrelationship among Several Characters of Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) Population. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu, University. Japan. Vol. 41 (1-2): 1-9.
2. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Tae-Kwon Shon and Tomohiko Yoshida. **1997**. Selection for Low Temperature Germination of Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University. Japan. Vol. 41 (3-4): 141-149.
3. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Nguyen Duy Can, Tae-Kwon Shon and Tomohiko Yoshida. **1998**. Responses to Early Spring Planting in Several Genotypes of Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University. Japan. Vol. 42 (3-4): 325-335.
4. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Tae-Kwon Shon and Tomohiko Yoshida. **1998**. Genetic Gain and Heritability of Seedling Characters Selected at a Low Temperature in Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Plant Production Science. Vol. 1 (1): 47-51.
5. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Tae-Kwon Shon and Tomohiko Yoshida. **1998**. Effect of Selection for Yield Components on Grain Yield in Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.). Plant Production Science. Vol. 1 (1): 52-55.
6. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Nguyen Duy Can and Tomohiko Yoshida. **1998**. Response of Pearl Millet to Different Photoperiods. Bulletin of the Institute of Tropical Agriculture Kyushu University. Vol. 21: 19-25.
7. **Totok Agung Dwi Haryanto**, Tae-Kwon Shon and Tomohiko Yoshida. **1999**. Yield Components and the Genotype x Environmental Interaction in Pearl Millet (*Pennisetum typhoideum* Rich.) for Double Cropping. Japanese Journal of Tropical Agriculture. Vol. 43 (1): 26-31.
8. Tae Kwon Shon, **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1997**. Dry Matter Production and Utilization of Solar Energy in One Year Old Bupleurum falcatum. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University. Vol. 41 (3-4):133-139.
9. Tae Kwon Shon, **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1997**. Variation and Distribution of Saikosaponin in Bupleurum falcatum L. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University. Vol. 42 (1-2):17-22.
10. Tae Kwon Shon, **Totok Agung Dwi Haryanto**, Nguyen Duy Can and Tomohiko Yoshida. **1997**. Variation of Chromosome Number in Plant and Regenerated Plantlets of Bupleurum falcatum L. Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University. Vol. 42 (1-2):39-42.
11. Tae Kwon Shon, **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1997**. Some Factors Affecting the Callus Formation in Anther Culture of Bupleurum falcatum L. Japanese Journal of Crop Science. Vol. 66(2):333-334.

12. Tae Kwon Shon, **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1998**. Studies on Dry Matter Production and Efficiency for Solar Energy Utilization in *Bupleurum falcatum* L. at Different Plant Ages. *Plant Production Science*. Vol. 1 (2):113-118.
13. Nguyen Duy Can, **Totok Agung Dwi Haryanto**, and Tomohiko Yoshida. **1998**. Genetic Variability and Characteristic Associations Analysis in Grain Sorghum. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*. Vol. 43 (1-2):25-30.
14. Nguyen Duy Can, Shin Nakamura, **Totok Agung Dwi Haryanto**, and Tomohiko Yoshida. **1998**. Effect of Physiological Status of Parent Plants and Culture Medium Composition on the Anther Culture of Sorghum. *Plant Production Science*. Vol. 1 (3):211-215.
15. **Totok Agung Dwi Haryanto** and Nguyen Duy Can. **1998**. Pengaruh Musim Tanam Terhadap Hasil Biji Pearl Millet dan Sorghum dalam pola tanam Ganda. *Prosiding Temu Ilmiah Ikatan Persatuan Pelajar Indonesia Japan*. Hiroshima, 5-6 September 1998.
16. **Totok Agung Dwi Haryanto** and Tomohiko Yoshida. **1998**. Crop Propagation Through Immature Inflorescence Culture in Two Pearl Millet Genotypes (*Pennisetum typhoideum* Rich.). *Zuriat* Vol.1:35-40.
17. Tomohiko Yoshida, **Totok Agung Dwi Haryanto**, Nguyen Duy Can. **1999**. Genetic Gains and Genetic Correlation of Yield-related Traits in Pearl Millet After Two Cycles of Recurrent Selection. *Japanese Journal Crop Science*. Vol.68 (2): 253-256.
18. Totok Agung D.H., Suwanto and Tomohiko Yoshida. 2008. Yield stability of aromatic upland rice with high yielding ability in Indonesia. *Plant Production Science*. *Plant Production Science*. Vol. 11, No. 1 (96-103)

Penghargaan

1. Dosen Teladan 1 Fakultas Pertanian Unsoed 2001
2. Dosen Teladan 1 Universitas Jenderal Soedirman 2001
3. Dosen Berprestasi 1 Fakultas Pertanian Unsoed 2004
4. Dosen Berprestasi 3 Universitas Jenderal Soedirman 2004
5. Penyaji Poster Terbaik Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing 2004. DP2M Dikti. Jakarta.
6. Penyaji Terbaik 1: National Seminar on Research and Studies VII Research Grant TPSPD. (Natour Garuda Htl, Jogjakarta). Dirjen Dikti. 17-19 September 2006.
7. Penyaji Terbaik 1: National Seminar on Research and Studies X Research Grant TPSPD. (Putri Bali Htl Nusadua, Bali). Dirjen Dikti. 29 November - 1 Desember 2007.

Keanggotaan Himpunan Profesi

1. Perhimpunan Pemuliaan Indonesia /Peripi, Anggota 1991- 2004, Pengurus Pusat Periode 2002-2005 dan Periode 2005-2008.
2. Japan Crop Science Society, Member 1995- 1999.
3. Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia. 2005-
4. Japan Crop Science Society, 2007-

Kegiatan Organisasi

1. Senat Mahasiswa Fakultas Pertanian Unsoed (1985-1987)
2. Badan Perwakilan Mahasiswa (1983-1985)
3. HMI Purwokerto (1984-1987)
4. Muhammadiyah
5. Badan Koordinasi Ormas Islam Banyumas
6. Dewan Dakwah Islamiyah Indonesia Banyumas
7. Al Irsyad Al Islamiyah

Purwokerto, Pebruari 2007

Totok Agung Dwi Haryanto
NIP : 131764927