

KEGIATAN DAN HASIL PEMULIAAN PADI DENGAN TEKNIK MUTASI

Mugiono

Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN

ABSTRAK

KEGIATAN DAN HASIL PEMULIAAN PADI DENGAN TEKNIK MUTASI. Tujuan utama pemuliaan tanaman adalah memperbaiki varietas yang sudah ada guna mendapatkan varietas yang lebih baik atau lebih unggul. Kegiatan tersebut dikatakan berhasil apabila galur mutan yang telah dihasilkan oleh pemulia tanaman dapat dilepas sebagai varietas unggul baru dan dimanfaatkan untuk meningkatkan produksi, pendapatan dan kesejahteraan petani. Pada dasarnya pemuliaan tanaman adalah suatu usaha untuk menciptakan keragaman genetik. Dengan keragaman genetik yang luas pemulia tanaman dapat melakukan seleksi dan memilih sesuai dengan tujuan pemuliaan yang dilakukan. Untuk meningkatkan keragaman genetik suatu tanaman dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain, introduksi, hibridisasi, poliploidisasi, bioteknologi dan rekayasa genetika serta mutasi. Mutasi adalah suatu proses dimana suatu gen mengalami perubahan struktur dan gen yang berubah karena mutasi disebut mutan. Dalam arti luas mutasi adalah segala macam tipe perubahan bahan keturunan yang mengakibatkan perubahan fenotipe yang diwariskan dari suatu generasi ke generasi berikutnya. Mutasi dapat terjadi secara spontan di alam, akan tetapi frekuensinya dapat ditingkatkan secara buatan dengan menggunakan mutagen. Pada umumnya mutasi yang terjadi pada tanaman padi mempunyai sifat yang menguntungkan antara lain sifat produksi tinggi, umur genjah, tahan terhadap hama dan penyakit utama, oleh karena itu dengan seleksi yang terarah akan diperoleh tanaman yang lebih unggul dan bermanfaat dalam usaha perbaikan varietas. Pemuliaan padi dengan teknik mutasi telah dilakukan di Indonesia pada tahun 1972 yaitu semenjak Batan menerima dana dari IAEA untuk program peningkatan kadar protein biji padi. Kegiatan pemuliaan tanaman padi dengan teknik mutasi terus dilakukan secara serius dengan tujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap hama wereng coklat, dan penyakit bakteri hawar daun, umur genjah dan produksi tinggi. Sampai dengan saat ini 15 galur mutan yang berumur genjah dan produksi tinggi serta tahan terhadap hama wereng coklat dan penyakit hawar daun telah dihasilkan dan telah dilepas sebagai varietas padi unggul baru dengan nama Atomita-1, Atomita-2, Atomita-3, Atomita-4, Situgintung, Cilosari, Woyla, Meraoke, Kahayan, Winongo, Diah Suci, Mayang, Yuwono, Mira-1 dan Bestari. Untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani, beberapa varietas padi unggul hasil pemuliaan dengan teknik mutasi telah ditanam dan dikembangkan secara luas melalui program Iptekda sejak tahun 1998.

Kata kunci : padi, pemuliaan tanaman, mutasi, varietas unggul.

ABSTRACT

RICE BREEDING RESEARCHES ACTIVITIES USING MUTATION TECHNIQUE. The main purpose of plant breeding is to improve existing varieties to obtain superior varieties. The rice breeding activities are said to be successful if the mutant lines from breeder have been released as a new superior variety. Basically, plant breeding is an effort to create plant genetic variability, from breeder which can select the best plant to fit with the aim of plant breeding. To increase plants genetic variability's by several methods such as introduction, hybridization, polyploidization, biotechnology and mutation technique. Mutation is a process where a gene structure experiences structures and genetic changes. The new gene is called mutant. In broader meaning, mutation is a material that experience genetic change that effect mutation in wide meaning is many types of material genetic change that effect of phenotype changes and will be inheritance to the next generation. In nature, mutation could be happen in spontaneously, but their frequency more increasing using mutagen. Generally, many advantage characters in rice mutation breeding such as height production, early flowering, resistance to pest and diseases, and with the aim selection from breeder, a good plant and profitable in improvement varieties will be obtained. The rice mutation breeding in Indonesia started in 1972, through IAEA Technical Assistance to improving protein content in rice seeds. Further activities on rice mutation breeding have been concentrated on improvement of yield and resistance to major pest and diseases, in particular to brown plant hopper and bacterial leaf blight. The result from these activities were fifteen mutant lines that have been released as new varieties in Indonesia with name Atomita-1, Atomita-2, Atomita-3, Atomita-4, Situgintung, Cilosari, Woyla, Meraoke, Kahayan, Winongo, Diah Suci, Mayang, Yuwono, Mira-1, and Bestari. The major characteristic from these varieties were high yield production and early flowering than resistance to brown plant hopper pest and bacterial leaf blight disease. Some of these varieties were introduce and dissemination to improve income and farmers welfare through the region program in science and technology (Iptekda) since in 1998.

Keyword : rice, mutation breeding, mutation, superior variety.

PENDAHULUAN

Pangan adalah kebutuhan dasar manusia yang paling utama, karena itu pemenuhan pangan merupakan bagian dari hak asasi individu. Pemenuhan pangan sangat penting sebagai komponen dasar untuk mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas. Mengingat pentingnya memenuhi kecukupan pangan, setiap negara akan mendahulukan pembangunan ketahanan pangan sebagai fondasi untuk pembangunan di sektor-sektor lainnya. Tujuan pembangunan ketahanan pangan adalah menjamin ketersediaan pangan yang cukup, aman, bermutu dan bergizi seimbang baik pada tingkat nasional, daerah hingga rumah tangga. Ketahanan pangan harus diwujudkan secara merata di seluruh wilayah sepanjang waktu, dengan memanfaatkan sumber daya, kelembagaan dan budaya lokal yang ada. Selanjutnya karena produksi pangan nasional sebagian besar dilaksanakan oleh petani dengan skala kecil oleh masyarakat miskin di pedesaan, maka pembangunan ketahanan pangan sangat strategis untuk memperkuat ekonomi pedesaan dan mengentaskan masyarakat dari kemiskinan (1).

Untuk mencapai sasaran tersebut pemerintah telah melakukan pembangunan pertanian dengan tujuan meningkatkan produksi pangan guna melestarikan swasembada pangan dan memantapkan ketahanan pangan nasional. Kebijakan diarahkan pada pemacuan pertumbuhan produksi pangan terutama beras agar sediaan pangan secara nasional dapat tercukupi dan tersebar merata di seluruh Indonesia dengan harga yang terjangkau di tingkat petani. Namun demikian kebijakan tersebut dihadapkan pada berbagai kendala yang berkaitan dengan peningkatan produksi pangan antara lain jumlah penduduk yang terus bertambah (2).

Jumlah penduduk Indonesia cukup besar yaitu berjumlah 219,3 juta jiwa pada tahun 2005 dan diprediksi terus bertambah 1,25 % setiap tahun sehingga pada tahun 2010 akan mencapai 236 juta. Permintaan bahan pangan perkapita juga terus meningkat karena didorong oleh meningkatnya pendapatan, kesadaran masyarakat akan kesehatan, dan pergeseran pola makan karena pengaruh globalisasi dan ragam aktivitas masyarakat (3).

Memasuki abad ke 21 berbagai tantangan dan masalah serta hambatan dalam meningkatkan produksi pangan terus dilalui. Selain masalah jumlah penduduk yang terus bertambah, masalah lain yang dihadapi pemerintah dalam meningkatkan produksi pangan adalah terjadinya konversi lahan subur yang penggunaannya beralih

untuk kepentingan non pertanian seperti untuk industri, pemukiman, jalan dan lain sebagainya. Kelangkaan tenaga kerja sebagai dampak dari program pengiriman TKI ke luar negeri juga sangat berpengaruh terhadap peningkatan produksi pangan (4).

KEBUTUHAN PANGAN DI INDONESIA

Beras adalah bahan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia oleh karena beras merupakan sumber karbohidrat dan protein yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Berdasar acuan kuantitatif yang direkomendasi oleh Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) ke VIII tahun 2004 angka kecukupan gizi untuk konsumsi pangan adalah sebesar 2000 kilo kalori perkapita per hari dan 52 gram protein perkapita per hari (1). Menurut SUSENAS 2005 jumlah energi yang dikonsumsi oleh penduduk Indonesia pada tahun 2005 adalah sebesar 2000 kkal/kap/hari, sedang protein yang dikonsumsi telah mencapai 55,27 gram/kap/hari. Ini berarti jumlah energi yang dikonsumsi penduduk Indonesia masih di bawah tingkat konsumsi yang direkomendasikan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi tahun 2004, sedang protein yang dikonsumsi telah melampaui angka kecukupan protein yaitu sebesar 52 gram/kap/hari. Konsumsi sumber energi penduduk sebagian besar dipenuhi dari beras dan sisanya dari jagung, terigu dan ubi-ubian.

Tahun 2004, produksi padi nasional mencapai 54,09 juta ton gabah kering giling atau setara dengan 33 juta ton beras, sedang konsumsi kebutuhan beras nasional 30,4 juta ton, berarti Indonesia telah surplus 2,6 juta ton beras. Kemudian pada tahun 2005 produksi padi nasional mencapai 53,984 juta ton gabah kering giling atau setara dengan 32,94 juta ton beras, sedang konsumsi kebutuhan beras nasional 30,72 juta ton, berarti surplus 2,21 juta ton (3). Selanjutnya pada tahun 2006, produksi padi nasional mencapai 54,402 juta ton gabah kering giling atau setara dengan 33,18 juta ton beras, sedang konsumsi kebutuhan beras nasional mencapai 30,91 juta ton, berarti surplus 2,27 juta ton (5).

Sampai saat ini konsumsi beras perkapita masih sangat tinggi yaitu sekitar 139,15 kg/kap/tahun, dan kebutuhan tersebut akan terus meningkat sesuai dengan penambahan jumlah penduduk. Diperkirakan pada tahun 2008 produksi padi nasional akan mencapai 58,58 juta ton gabah kering giling atau setara dengan 34 juta ton beras. Konsumsi kebutuhan beras nasional di Indonesia

akan mencapai 32 juta ton, berarti produksi beras nasional akan mengalami surplus 2 juta ton (6).

USAHA PENINGKATAN PRODUKSI PANGAN DI INDONESIA

Dalam beberapa puluh tahun mendatang beras masih menjadi bahan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Sementara itu laju pertumbuhan produksi masih relatif sangat rendah yaitu sebesar 0,82 % selama tahun 2000 - 2005 (1). Peningkatan produksi tersebut masih relatif sangat kecil jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan penduduk yang selalu meningkat setiap tahun.

Tujuan pembangunan pertanian di Indonesia adalah meningkatkan produksi pangan guna meningkatkan taraf hidup, pendapatan dan kesejahteraan petani. Disisi lain pembangunan pertanian bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan dan melestarikan swasembada pangan yang telah dicapai pemerintah pada tahun 1984 dan 2004. Permasalahan yang dihadapi pemerintah dalam upaya meningkatkan produksi pangan adalah terjadinya konversi lahan sawah subur yang beralih penggunaannya untuk kepentingan non pertanian seperti kawasan industri, pemukiman, jalan dan lain-lain. Untuk mengatasi hal tersebut pemerintah telah melakukan pencetakan sawah baru di luar Jawa dan menerapkan beberapa peraturan yang dapat menekan laju konversi lahan pertanian (7).

Permasalahan lain yang dihadapi pemerintah dalam meningkatkan produksi pangan adalah kelangkaan tenaga kerja di beberapa daerah sebagai dampak program pengiriman Tenaga Kerja Indonesia (TKI) ke luar negeri. Selanjutnya masalah teknologi baru yang dihasilkan oleh Lembaga Penelitian atau Perguruan Tinggi belum secara optimal dimanfaatkan petani dalam kegiatan program peningkatan produksi pangan. Hal ini disebabkan oleh kondisi petani yang tidak mau menerapkan teknologi baru serta kurangnya informasi teknologi baru yang sampai kepada petani. Sebagai contoh varietas padi unggul baru yang telah dihasilkan oleh Lembaga Penelitian belum tentu ditanam oleh petani di daerah produksi padi. Adanya bencana alam seperti banjir, kekeringan dan kemarau panjang yang terjadi sepanjang tahun akan menyebabkan penurunan luas panen dan menjadi penyebab gagalnya pemerintah dalam upaya meningkatkan produksi pangan seperti yang dialami Indonesia pada tahun 1994. Luas panen padi pada tahun 2003 adalah 11,01 juta ha dan turun menjadi 10,73 juta ha pada tahun 2004 (8).

Untuk mempertahankan swasembada pangan yang telah dicapai pada tahun 1984 dan 2004 serta untuk meningkatkan produksi beras pemerintah telah melakukan beberapa upaya antara lain; a) meningkatkan produktivitas lahan, mutu produk dan efisiensi system produksi, b) mengembangkan varietas unggul spesifik lokasi pada berbagai jenis lahan sesuai dengan permintaan konsumen, c) membuka lahan baru di luar Jawa, d) menyediakan teknologi dan prsarana produksi tepat guna dan e) meningkatkan kapasitas kelembagaan petani dan sistem penyuluhan pertanian.

PERBAIKAN VARIETAS PADI

Penggunaan varietas padi unggul merupakan teknologi yang handal dalam meningkatkan produksi pangan. Teknologi ini lebih aman dan lebih ramah terhadap lingkungan serta murah harganya bagi petani. Oleh karena itu usaha untuk mendapatkan varietas padi unggul melalui penelitian pemuliaan perlu mendapat perhatian yaitu dengan melakukannya secara intensif sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang ada.

Sebelum tahun 1960 sebagian besar varietas padi yang ditanam petani di Indonesia adalah varietas padi lokal. Oleh karena varietas padi lokal jumlahnya sangat banyak maka penyebaran varietas tersebut tidak luas dan hanya meliputi areal yang sempit dengan keadaan lingkungan yang berbeda. Varietas padi lokal telah lama berkembang dan ditanam petani sehingga dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan dan iklim serta mampu berhadapan dengan berbagai kendala biotik dan non biotik di lapangan. Beberapa varietas yang tahan merupakan sumber genetik atau plasma nuftah padi yang tidak ternilai harganya dan digunakan sebagai tetua dalam program persilangan padi (9).

Sejak dilepasnya padi varietas PB-5 dan PB-8 oleh pemerintah Indonesia atau lebih dikenal dengan nama IR-5 dan IR-8 yang merupakan varietas introduksi dari IRRI di Philippina, penanaman padi varietas lokal oleh petani menjadi berkurang. Hal ini disebabkan PB-5 dan PB-8 merupakan tipe varietas padi yang memenuhi syarat untuk dikembangkan dalam meningkatkan produksi karena kedua varietas tersebut memiliki sifat berumur genjah, jumlah anakan banyak, produktivitas tinggi dan respon terhadap pemupukan N dengan dosis tinggi. Meskipun demikian masih banyak petani yang menanam varietas padi lokal karena varietas padi lokal rasa

nasinya enak dan pulen, sedangkan PB-5 dan PB-8 rasa nasinya pera dan tidak pulen.

Perbaikan varietas padi harus diarahkan pada sifat-sifat penting yang sesuai dengan lokasi pengembangan produksi padi. Untuk varietas padi sawah perbaikan diarahkan pada sifat produksi tinggi, umur genjah, tahan terhadap hama wereng batang coklat, wereng hijau, wereng punggung putih dan penggerek batang serta tahan terhadap penyakit hawar daun, penyakit bakteri daun bergaris, penyakit busuk pelepah, tungro, kerdil rumput dan kerdil hampa. Untuk varietas padi dataran tinggi sifat yang diperbaiki tidak berbeda dengan padi sawah dataran rendah kecuali penambahan sifat toleran terhadap suhu rendah.

Perbaikan varietas padi gogo ditujukan terhadap varietas yang mempunyai sifat toleran terhadap kondisi lahan marginal dengan curah hujan yang relatif kurang. Varietas padi gogo yang dihasilkan harus mempunyai sifat produksi tinggi, berumur genjah, toleran terhadap pH rendah dan kekeringan dengan bentuk tanaman tegap, pertumbuhan cepat, berbatang kuat dengan sistem perakaran dalam dan toleran terhadap penyakit blas, bercak daun, bakteri hawar daun, busuk pelepah, penyakit *Cercospora* dan lalat bibit (10).

Untuk varietas padi rawa sifat yang perlu diperbaiki antara lain sifat tinggi tanaman dan daya memanjang yang lebih cepat sehingga toleran terhadap rendaman air. Di samping itu sifat tahan terhadap penyakit hawar daun, blas, bercak coklat, penyakit *Cercospora*, dan tungro serta sifat tahan terhadap hama wereng coklat juga menjadi perhatian utama. Pada varietas padi pasang surut sifat yang harus diperbaiki antara lain sifat toleran terhadap genangan air pasang surut, toleran terhadap pH rendah, salinitas dan sifat tahan terhadap beberapa macam penyakit seperti pada varietas padi rawa (11).

Dengan meningkatnya pendapatan per kapita dan kesadaran akan kesehatan serta pergeseran pola makan, permintaan akan bahan pangan oleh masyarakat tidak cukup hanya kuantitas akan tetapi juga kualitas dan keseimbangan gizi. Oleh karena itu perbaikan sifat varietas padi juga ditujukan pada rasa nasi, kandungan protein dan kandungan zat gizi mikro esensial. Zat gizi mikro seperti seng (Zn) dan zat besi (Fe) merupakan zat gizi esensial yang sangat di butuhkan oleh manusia terutama untuk kekebalan tubuh (12).

Perbaikan varietas bertujuan untuk menghimpun sebanyak mungkin sifat-sifat yang diinginkan ke dalam suatu varietas. Tingkat perbaikan yang dilakukan disesuaikan dengan kemajuan teknik bercocok tanam yang akan

dikembangkan pada berbagai jenis lahan sesuai dengan permintaan konsumen. Oleh karena itu sebagai bahan perbaikan digunakan varietas padi lokal dan varietas padi unggul yang telah dilepas atau galur harapan dan galur introduksi yang belum dilepas sebagai varietas baru. Metode yang digunakan dalam usaha perbaikan varietas adalah metode konvensional melalui persilangan, introduksi, mutasi dan bioteknologi atau rekayasa genetika.

Meskipun program perbaikan varietas padi di Indonesia telah berhasil mendapatkan varietas unggul yang produktivitasnya tinggi dan tahan terhadap hama dan penyakit namun kenyataannya produksi padi belum berhasil ditingkatkan secara nyata. Akibatnya produksi padi nasional sulit ditingkatkan sementara kebutuhan beras terus meningkat. Oleh karena itu, perlu diupayakan berbagai terobosan teknologi padi agar produktivitasnya dapat meningkat. Salah satu cara untuk mencapai sasaran tersebut adalah mengembangkan varietas padi unggul tipe baru yaitu padi dengan jumlah anakan sedikit tetapi semua produktif dan malai lebih panjang dengan butir gabah lebat serta pengembangan varietas padi hibrida. Dengan mengembangkan padi hibrida diharapkan hasil panen dapat meningkat menjadi 15-20 % lebih tinggi dibanding varietas unggul yang berkembang pada saat ini (12).

KEGIATAN PEMULIAAN PADI DENGAN TEKNIK MUTASI

Penggunaan teknik mutasi pada pemuliaan tanaman padi di Indonesia dilakukan secara intensif mulai tahun 1972, yaitu setelah BATAN memperoleh proyek penelitian mutasi dari IAEA. Proyek tersebut dilaksanakan selama 5 tahun dengan mendapat bantuan berupa peralatan laboratorium dari UNDP/IAEA (13). Tujuan penelitian dari proyek tersebut adalah meningkatkan kadar protein biji padi, memperpendek umur berbunga dan meningkatkan produktivitas tanaman. Benih padi varietas Pelita I/1 diiradiasi dengan sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 10, 20, 30 dan 40 krad serta diperlakukan dengan EMS 1 %. Setelah diiradiasi dan direndam dalam EMS 1 % benih ditanam dan setiap tanaman M_1 dipanen 3 malai untuk diseleksi pada generasi M_2 . Seleksi kadar protein biji dilakukan tanaman M_2 dengan menggunakan metode analisis "Dye Binding Capacity". Seleksi terhadap umur, tinggi tanaman dan produksi juga dilakukan pada generasi M_2 .

Pada tahun 1975 pemuliaan padi dengan teknik mutasi diarahkan untuk perbaikan ketahanan terhadap hama wereng coklat dan penyakit hawar daun, produksi tinggi, dan umur genjah. Benih padi varietas Pelita I/1 dan Cisadane diiradiasi dengan sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 10 - 50 krad. Setelah diradiasi benih ditanam sebagai tanaman M_1 dan setiap tanaman M_1 dipanen 3 malai untuk diseleksi pada generasi M_2 . Seleksi terhadap hama wereng coklat terhadap hama wereng dilakukan di rumah kaca dengan metode "Modified Seedling Bulk Screening Test", sedang seleksi terhadap penyakit hawar daun dilakukan dengan metode "Clipping Methods" yaitu menggunting daun tanaman padi pada umur 50 hari setelah tanam dengan gunting yang telah dicelupkan dalam larutan yang mengandung bakteri *Xanthomonas oryzae*. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode baku dari IRRI (14). Penelitian ini dilakukan juga mendapat dana dari IAEA melalui program "Research Contract" selama 7 tahun yaitu dari tahun 1975 - 1982.

Selanjutnya pada tahun 1982 benih padi varietas Seratus Malam diradiasi sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 10, 20, 30, 40 dan 50 kRad. Setelah diradiasi pada generasi M_2 dilakukan seleksi terhadap umur, produksi dan ketahanannya terhadap penyakit blas di Lampung. Kemudian dalam rangka melakukan penelitian pemanfaatan galur mutan sebagai bahan persilangan pada tahun 1985 galur mutan pendek hasil radiasi varietas Seratus Malam disilangkan dengan varietas IR-36.

Pada tahun 1994 benih F_1 dari hasil persilangan Atomita-2/IR-64, Atomita-3/IR-64, Atomita-4/IR-64 dan galur Obs-1647/IR-74 diradiasi sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 10 dan 20 krad. Kemudian pada tahun 1995 benih varietas IR-64 diradiasi dengan sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 10 krad dan benih F_1 dari persilangan Cilosari/IR-64 dengan dosis 20 krad. Setelah diradiasi dilakukan seleksi untuk mendapatkan mutan yang berumur genjah dan produksi tinggi pada generasi M_2 .

Pada tahun 2000 benih varietas Cisantana diradiasi dengan sinar gamma dari ^{60}Co dengan dosis 20 kRad. Pada generasi M_2 dilakukan seleksi terhadap tanaman yang mempunyai ujung gabah tidak berbulu. Percobaan dilakukan di Bogor dan di Pusakanegara Subang.

HASIL PEMULIAAN PADI DENGAN TEKNIK MUTASI

Radiasi varietas Pelita I/1 dengan dosis 10-40 kRad dan perlakuan dengan EMS 1 % pada

tahun 1972 dihasilkan tiga galur mutan yang berproduksi tinggi dan berumur genjah yaitu galur mutan A-13/PsJ, A-23/PsJ dan A-33/PsJ. Ketiga galur mutan tersebut tidak dapat dilepas sebagai varietas unggul baru karena ketiga galur mutan tersebut tidak tahan terhadap hama wereng batang coklat. Sifat tahan terhadap hama wereng coklat merupakan syarat yang harus dimiliki bagi setiap galur yang akan dilepas pada saat itu. Dari perlakuan dengan EMS 1 % dan radiasi sinar gamma dosis 10-40 kRad pada varietas Pelita I/1 diperoleh beberapa galur mutan dengan kadar protein antara 7,00 - 9,87 %, sedangkan varietas induknya (Pelita I/1) hanya sekitar 8,00 %. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan radiasi sinar gamma dengan dosis 10-40 kRad dan EMS 1 % dapat meningkatkan dan menurunkan kadar protein biji padi (15; 16). Beberapa galur mutan yang mempunyai kadar protein tinggi ternyata tidak dapat dilepas sebagai varietas unggul baru karena kadar protein pada biji tidak stabil dan banyak dipengaruhi oleh pemupukan nitrogen.

Dari radiasi varietas Pelita I/1 telah diperoleh tiga galur mutan yang mempunyai sifat produksi tinggi, umur genjah, tahan terhadap hama wereng coklat dan penyakit hawar daun. Ketiga galur tersebut dilepas sebagai varietas unggul baru dengan nama Atomita-1, Atomita-2 dan Atomita-3 masing-masing pada tahun 1982, 1983 dan 1990. Varietas Atomita-2 di samping mempunyai sifat tahan terhadap hama dan penyakit ternyata juga mempunyai sifat toleran terhadap salinitas (lahan asin). Maluszynski et. Al. (17) melaporkan bahwa varietas Atomita-2 yang toleran terhadap salinitas telah digunakan sebagai tetua dalam program persilangan di Vietnam, dan dari persilangan tersebut dihasilkan varietas "6B" yang telah dilepas sebagai varietas pada tahun 1986. Dari radiasi varietas Cisadane diperoleh galur Obs-108/PsJ yang kemudian dilepas sebagai varietas unggul dengan nama Atomita-4.

Selanjutnya dari radiasi varietas Seratus Malam dengan sinar gamma dosis 20 kRad diperoleh galur mutan padi gogo MG-4/PsJ, yang kemudian dilepas dengan nama Situgitung pada tahun 1992. Galur mutan pendek SM-268/PsJ yang diperoleh dari radiasi varietas Seratus Malam yang disilangkan dengan varietas IR-36 diperoleh galur Obs-1647/PsJ yang kemudian dilepas sebagai varietas unggul baru dengan nama Cilosari pada tahun 1996.

Dari radiasi benih F_1 (Atomita-2/IR-64) dihasilkan galur Obs-1650/PsJ yang kemudian dilepas dengan nama Woyla pada tahun 2001. Radiasi benih F_1 (Atomita-3/IR-64) dihasilkan galur Obs-1658/PsJ yang kemudian dilepas

dengan nama Winongo pada tahun 2003. Radiasi benih F₁ (Atomita-4/IR-64) dihasilkan galur Obs-1653/PsJ dan Obs-1656/PsJ yang kemudian dilepas masing-masing dengan nama Meraoke pada tahun 2001 dan Kahayan pada tahun 2003. Dari radiasi F₁ (Obs-1647-PsJ/IR-74) diperoleh galur Obs-1659/PsJ yang kemudian dilepas dengan nama Diah Suci pada tahun 2004, sedang dari radiasi IR-64 dan radiasi F₁ (Cilosai/IR-64) dengan dosis 0,20 kRad diperoleh galur Obs-1677/PsJ dan Obs-1678/PsJ yang kemudian dilepas masing-masing dengan nama Yuwono dan Mayang pada tahun 2004.

Selanjutnya dari radiasi varietas Cisantana pada tahun 2000 diperoleh dua galur mutan Obs-1688/PsJ dan Obs-1692/PsJ yang kemudian dilepas masing-masing dengan nama Mira-1 pada tahun 2006 dan Bestari pada tahun 2008. Varietas padi yang telah diperoleh dikembangkan di masyarakat melalui program Iptekda sejak tahun 1998.

KESIMPULAN

Dari kegiatan penelitian padi dengan teknik mutasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Radiasi sinar gamma ⁶⁰Co dengan dosis 20-40 kRad dan perlakuan EMS 1 % dapat meningkatkan kadar amilosa biji dari 8,17 % menjadi 9,87 %. Kadar amilosa pada biji padi tidak stabil dan dipengaruhi oleh dosis pemupukan Nitrogen.
2. Radiasi sinar gamma ⁶⁰Co dosis 20 kRad dapat memperpendek umur panen pada varietas Pelita I-1 dan Cisadane serta meningkatkan ketahanan terhadap penyakit blas pada varietas Seratus malam.
3. Radiasi sinar gamma ⁶⁰Co dapat merubah salah satu sifat tanaman yang tidak dikehendaki dan bersifat komplemen dengan metode pemuliaan yang lain seperti persilangan atau hibridisasi.
4. Kegiatan pemuliaan padi dengan teknik mutasi telah dihasilkan 15 galur mutan dan telah dilepas sebagai varietas unggul baru.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, Kebijakan Umum Ketahanan Pangan 2006-2009, Dewan Ketahanan Pangan, Jakarta (2006) p. 103.
2. MANWAN I., Reorientasi strategi penelitian dan pengembangan tanaman pangan memasuki PJP II. Makalah pada rapat kerja Puslitbangtan Tanaman Pangan, Banjarbaru, 21-25 Oktober 1992 (1992).

3. SISWONO YUDO HUSODO, Pangan, Kualitas SDM, dan Kemajuan Suatu Bangsa, Revitalisasi Pertanian dan Dialog Peradapan, Penerbit Buku Kompas (2006) p. 32-70.
4. MANWAN, I., Strategi dan langkah operasional penelitian tanaman pangan berwawasan lingkungan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Tahun 1993, Puslibangtan, Badan Penelitian dan Pengemb Pertanian, Jakarta (1994) p. 65-97.
5. BIRO PUSAT STATISTIK, Statistik Indonesia Tahun 2007. BPS, Jakarta. (2007).
6. ANONIM, Hanya Bulog yang Boleh Eksport. Kebutuhan Beras Nasional Dipenuhi Dalam Negeri, Kompas, 13 Juni 2008 (2008).
7. ABDUL MADJID D., Kebijakan Swasembada dan ketahanan pangan. Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III, Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian, Indonesia (1993).
8. WURYANDARI D. dan MAHYUDIN SYAM, Data Penting Padi Dunia dan Beberapa Negara Asia. Bank Pengetahuan Padi Indonesia. IRRI dan Puslitbangtan. Departemen Pertanian, (2007) p. 90.
9. SIWI, B.H. dan S. KARTOWINOTO, Plasma nuftah padi. Simposium Padi, Sukamandi, 27-29 Desember 1984. Puslitbangtan, Departemen Pertanian Indonesia (1984).
10. HARAHAHAP, Z. dan K. SUTJIPTO, Strategi perbaikan varietas padi lahan kering. Makalah pertemuan teknis penelitian dan pengembangan lahan kering, Cisarua, Bogor, 23-25 Maret 1982 (1982).
11. SUWARNO, Potensi pengembangan varietas padi pasang surut tahun mandatang, pelestarian dan swasembada beras, Makalah jumpa teknologi varietas padi dalam rangka pelestarian swasembada beras, Sukamandi 17 Januari 1996 (1996).

12. ANONIM, Tehnologi padi dan pemanasan global, Kerja sama Indonesia – IRRI, Badan Litbang Pertanian – International Rice Research Institute (2008). Kesimpulan dan kertas-kertas karya loka karya pemuliaan mutasi ke II, BATAN, Jakarta (1975) p. 36-43.
13. ISMACHIN M. DAN HENDRATNO K, Proyek Mutation Breeding - Batan. (Periode I, 1972-1973). Kesimpulan dan Kertas Kerja Pemuliaan Mutasi, Batan, Jakarta (1972) p.30-33.
14. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, Standard Evaluation System for Rice, IRRI Los Banos, Laguna, Philippines (1976) p. 53.
15. ISMACHIN, M., Increasing the genetic variance of rice protein through mutation breeding techniques.
16. ISMACHIN M. dan MUGIONO, Possible variability in rice protein caused by Enviromental conditions. Prociding symposium on cereal grain protein improvement, Vienna Austria (1983), (1984) p. 71-80.
17. MALUSZYNKI M., E. AMANO, B. AHLOWALIA, L. VAN ZANTEN and B. SIGURBJORNSSON, Mutation Techniques and Related Biotechnologies for Rice Improvement. Presented at Seventh Meeting of the International Programm on Rice. Biotechnology. Bali. Indonesia, (1994) p. 24.

DISKUSI

ELSJE L. SISWORO

1. Bagaimana kalau mulai lagi mencari mutan padi gogo mengingat lahan pertanian masa depan di luar Jawa dan 90 % lahan kering. Selain itu, mencetak lahan sawah sangat mahal dan makan waktu cukup lama (± 5 tahun) ?
2. Dari pengalaman kami di luar Jawa waktu itu pakai Danau Tempe 3 ton/ha, menggunakan pupuk hijau untuk tingkatan produktivitas lahan.

MUGIONO

1. Akan kami pertimbangkan dan kesemua itu tergantung dengan dana yang tersedia mengingat untuk penelitian padi gogo harus dilakukan di luar Jawa (Sumatera).
2. Penggunaan pupuk hijau sangat berpengaruh dalam meningkatkan produksi. Hasil percobaan pupuk dengan *Azolla* di Temanggung pada varietas Diah Suci dapat menghasilkan 7 ton gkp/ha sedang yang tanpa *Azolla* hanya 6 ton gkp/ha.

DURACHMAN

1. Prestasi BATAN dalam pengembangan jenis padi/varietas padi yang sudah dimasyarakatkan maksimal per ha berapa ? Jika dibandingkan hasil riset negara-negara lain bagaimana ?
2. Hari ini sedang ramai dibicarakan system bertani organik, adakah hasil penelitian BATAN yang bias baik di tanam, untuk beras organik ?

MUGIONO

1. Prestasi BATAN dalam menghasilkan varietas padi cukup baik. Dari hasil penelitian dan kenyataan di lapangan produktivitas varietas padi hasil BATAN cukup tinggi, yaitu diatas 6,5 ton/ha GKG (gabah kering giling). Sebagai contoh varietas padi Mira-1 produktivitasnya dapat mencapai 14 ton/ha GKP (gabah kering panen).
2. Penggunaan pupuk organik pada padi varietas hasil litbang BATAN tidak masalah. Di Jawa Timur (Blitar) telah banyak dikembangkan (digunakan) pupuk organik pada padi varietas Diah Suci.

KHOIRUL UMAM

1. Setelah suatu varietas dilepas, bagaimana mekanisme varietas tersebut dapat digunakan oleh masyarakat ?
2. Siapa yang memperbanyak varietas tersebut agar dapat mencukupi permintaan masyarakat ? Seperti kita ketahui lembaga penelitian seperti BATAN tidak bisa memproduksi secara masal.

MUGIONO

1. Varietas padi hasil penelitian BATAN dikembangkan melalui program Iptekda dengan mitra Perguruan Tinggi, Pemda, HKTI, Koperasi dan Pondok Pesantren.
2. Untuk mencukupi kebutuhan masyarakat BATAN memproduksi Benih Penjenis (BS), Benih Dasar dan seterusnya dikembangkan (diperbanyak) oleh HKTI, Sang Hyang Seri dan Penangkar Benih. Selama ini yang aktif menangkarkan benih padi hasil litbang BATAN adalah UD "69" yang berdomisili di Pusaka Negara Subang.

HARRY

Bagaimana pendapat Bapak, jika ada peneliti/pemulia yang mengeksport galur-galur hasil penelitiannya untuk dikembangkan ke masyarakat dan bermitra dengan pengusaha untuk mengembangkan galurnya, tetapi belum dilepas sebagai varietas unggul melalui siding pelepasan varietas (SK Menteri) ?

MUGIONO

Menurut UU No. 12 Tahun 1992 tentang sistem Budidaya Tanaman dikatakan bahwa varietas atau galur hasil pemuliaan atau introduksi dari luar negeri sebelum diedarkan ke masyarakat harus terlebih dahulu dilepas oleh Pemerintah. Bagi mereka yang melanggar aturan tersebut akan dikenai pidana penjara paling lama 5 tahun atau denda paling banyak Rp. 250.000.000,- (dua ratus lima puluh juta rupiah).

ANONIM

Apakah mutasi itu sifatnya permanent ? Atau sampai keturunan yang ke berapa ?

MUGIONO

Mutasi sifatnya permanen, asal pada setiap generasi atau keturunan selalu dilakukan pemurnian untuk mencegah terjadinya persilangan secara alami varietas hasil mutasi tidak akan mengalami degenerasi atau kemunduran.

ARI WIJAYA (UPN Yogyakarta)

1. Padi mutan yang sudah dilepas sudah berapa lama dilakukan ujinya ? Dan apakah sudah cukup aman untuk dikonsumsi ?
2. Berapa batas tinggi untuk iradiasi yang aman bagi produk pangan ?

MUGIONO

1. Padi mutan hasil mutasi tidak berbahaya untuk dikonsumsi atau dimakan.
2. Karena berkaitan dengan pengawetan pangan, Saudara bisa menghubungi Ibu Dr. Zubaidah Irawati di Bidang Proses Radiasi, Kelompok Bahan Pangan.

ENDANG GATI LESTARI

Ada yang meragukan tentang aplikasi iradiasi untuk perbaikan (menghasilkan) varietas unggul. Bagaimana meyakinkan atau strateginya sehingga apa yang kita lakukan benar-benar menghasilkan yang diharapkan ?

MUGIONO

Aplikasi radiasi untuk perbaikan varietas unggul memang bersifat gambling. Namun demikian dengan melakukan seleksi yang terarah akan diperoleh mutan yang diharapkan.