

UPAYA PENGEMBANGAN GENOTIPE PADI LOKAL KABUPATEN KUANTAN SINGINGI

Artikel Review

Chairil Ezward¹, Irfan Suliansyah², Nalwida Rozen³, Indra Dwipa⁴

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
^{2,3,4} Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

E-mail : ezwardchairil@yahoo.com

Artikel Diterima 30 November 2019, disetujui 24 Desember 2019

Abstrak

Padi (*Oryza sativa*. L) adalah tanaman pangan utama di Kabupaten Kuantan Singingi, tetapi kondisi stres seperti kekeringan sering menyebabkan kehilangan hasil yang parah. Masalah kekeringan tak kunjung mendapatkan solusi, sehingga banyak petani yang berbudidaya padi sawah tetapi tehnik penanamannya sistem tugal. Artikel Review ini bertujuan untuk menyelesaikan persoalan tersebut. Menyelesaikan persoalan dalam budidaya padi sawah tadah hujan yang dalam kondisi kekeringan, maka dapat dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa bidang ilmu yang relevan. Namun pada kesempatan review kali ini penulis fokus menjelaskan salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam mengembangkan atau memperbaiki sifat genotipe padi lokal Kabupaten Kuantan Singingi. Adapun upaya untuk memperoleh jenis galur, kultivar, varietas (dari persilangan antara genotipe lokal dengan varietas unggul bersertifikat) yang mampu beradaptasi dengan kondisi kekeringan. Dalam ini penulis Galur tersebut diperoleh melalui rangkaian kegiatan di mulai dari Eksplorasi, koleksi, karakteristik identifikasi (karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler/DNA), diperoleh deskripsi genotipe lokal, selanjutnya dilakukan hibridisasi atau Bioteknologi (Transgen), dan terakhir adalah proses seleksi. Penelitian eksplorasi dan karakteristik dapat menggunakan Metode metode survei dengan pengambilan sampel secara sengaja (*purposive random sampling*). Pengambilan data dilakukan dengan mengidentifikasi karakteristik tanaman padi lokal secara langsung ke lapangan. Pengamatan yang dilakukan yaitu (1) lokasi koordinat geografis, (2) pengamatan morfologi berdasarkan buku panduan deskriptor padi menurut Deptan (2013) dan IRRI (2014). Karakter yang diamati adalah karakter kualitatif dan kuantitatif terhadap karekter gabah dan beras. Data hasil pengamatan diolah dengan menggunakan software Ms. Excel dan (NTSYS-pc) version 2.02. Hasil pengamatan menunjukkan adanya keragaman karakter morfologi baik kuantitatif maupun kualitatif terhadap gabah dan beras.

Kata kunci : *Padi lokal, Pengembangan, Kabupaten Kuantan Singingi.*

Abstrak

Rice (*Oryza sativa*. L) is the main food crop in Kuantan Singingi District, but stressful conditions such as drought often cause severe yield losses. The problem of drought never gets a solution, so that many farmers cultivate paddy rice but the planting technique is tugal. This review article aims to resolve this issue. Resolving issues in rainfed lowland rice cultivation, in drought conditions, then it can be done by integrating several relevant disciplines. But on

the occasion of this review the authors focus on explaining one solution that can be done in developing or improving the local rice genotype characteristics of Kuantan Singingi Regency. The effort to obtain types of strains, cultivars, varieties (from a cross between local genotypes with superior varieties with certificates) that are able to adapt to drought conditions. In this writer the strain is obtained through a series of activities ranging from exploration, collection, identification characteristics (morphological characteristics and molecular / DNA characteristics), description of local genotypes, then hybridization or biotechnology (Transgene), and finally the selection process. Exploratory research and characteristics can use survey methods by purposive random sampling (*purposive random sampling*). Data is collected by identifying the characteristics of local rice plants directly to the field. The observations made were (1) geographical coordinates location, (2) morphological observations based on the rice descriptors manual according to the Ministry of Agriculture (2013) and IRRI (2007). The observed characters are qualitative and quantitative characters towards the character of grain and rice. Observation data were processed using Ms. software. Excel and (NTSYS-pc) version 2.02. The observations showed a diversity of morphological characters both quantitative and qualitative of grain and rice.

Keywords : *Local rice, Development, Kuantan Singingi Regency*

Pendahuluan

Cekaman kekeringan adalah keadaan dimana sel tanaman kehilangan air dan berada pada tekanan turgor yang lebih rendah daripada nilai maksimumnya. Keadaan tersebut menyebabkan gangguan metabolisme. Nguyen et al (2004), studi fisiologis menunjukkan bahwa resistensi kekeringan dalam beras terutama tergantung pada kapasitas untuk penyesuaian osmotik, yang memungkinkan tanaman untuk mempertahankan turgor dan melindungi meristem dari pengeringan, dan pada kemampuan untuk mengendalikan dan mengurangi kehilangan air.

Kekurangan air merupakan salah satu faktor pembatas utama di bidang pertanian yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan serta hasil produksi tanaman. Yutaka Sato dan Sakiko Yokoya (2008), kekeringan adalah salah satu faktor utama yang menyebabkan hilangnya hasil beras parah di sebagian besar daerah penanaman padi.

Kekeringan akan menghambat pertumbuhan tanaman dan menurunkan produksi bergantung pada besarnya tingkat cekaman yang dialami dan fase pertumbuhan waktu tercekam.

Fang-Zheng Wang et al (2005), Paparan tanaman terhadap tekanan

lingkungan tertentu dapat menyebabkan timbulnya spesies oksigen reaktif (ROS). Cedera yang disebabkan oleh ROS, yang dikenal sebagai stres oksidatif, adalah salah satu faktor perusak utama pada tanaman yang terpapar tekanan lingkungan seperti kekeringan (Price et al., 1989), pengeringan (Senaratna et al., 1985a, b), suhu ekstrem (Kendall dan McKersie 1989; McKersie et al., 1993), intensitas cahaya tinggi (Fryer et al., 2002)

Pada periode cekaman kekeringan yang panjang akan mempengaruhi seluruh proses metabolisme di dalam sel yang mengakibatkan penurunan produksi tanaman. Nguyen et al. (1997), kapasitas sistem akar untuk penyerapan air sangat penting untuk produktivitas tanaman. dalam padi (*Oryza sativa* L.), kapasitas ini telah menjadi penentu utama hasil gabah di ekosistem dataran tinggi dan tadah hujan, di mana produksi bahan kering dibatasi terutama oleh tekanan air. Kamoshita et al. (2000), Kapasitas akar untuk penyerapan air tergantung terutama pada sejauh mana akar memperluas area penyerapannya Area penyerapan, yang menunjukkan variasi genetik, ditentukan oleh morfologi akar yang kompleks (lihat di bawah). Dengan demikian, penjelasan kontrol genetik

morfologi sistem akar sangat penting untuk pemuliaan padi.

Kekurangan air pada tanaman dapat terjadi karena laju hilangnya air akibat transpirasi terjadi lebih cepat dibandingkan dengan laju pengambilan air dari tanah melalui akar. Penyerapan hara oleh tanaman berkurang di bawah kondisi tekanan air karena berkurangnya transpirasi dan gangguan transportasi aktif dan kemampuan membran, sehingga mengurangi daya serap akar. Penyerapan hara dari larutan tanah juga terkait erat dengan status air tanah. (Greenway dan Klepper, 1969; O'Toole dan Baldia, 1982; Yambao dan O'Toole, 1984, Hsiao, 1973) dalam Tanguilig et al, (1987)

Penurunan kelembaban tanah dikaitkan dengan penurunan tingkat difusi nutrisi dari matriks tanah ke permukaan akar menyerap (Barber, 1962; Marais dan Weirisma, 1975; Viets, 1972). Akar adalah organ utama tanaman dan menyerap nutrisi air dari tanah. Sistem akar padi tersusun terutama dari akar primer embrionik dan pasca-embrionik akar adventif dan akar lateral. Panjang akar menentukan banyak Penting sifat-sifat, seperti itu sebagai gizi penyerapan, penginapan toleransi, kekeringan toleransi dan menghasilkan (Lynch, 1995).

Kekeringan merupakan faktor kendala untuk budidaya padi dan akan berpengaruh terhadap produksi. Wei Chen, et al (2011), kekeringan merupakan kendala utama untuk produksi beras di dataran rendah tadah hujan di Cina.

Kekeringan merupakan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh satu bidang ilmu saja. Perlu mengintegrasikan beberapa bidang ilmu untuk mencari dan menyelesaikan persoalan ini. Sebagai contoh, dalam budidaya padi memiliki banyak sistem yang dapat dipilih dan disesuaikan dengan potensi wilayah masing-masing. Salah sistem yang masih dan banyak dijumpai adalah sistem budidaya padi sawah tadah hujan.

Kwame et al (2001), kontribusi sistem sawah (pengikatan, leveling, dan

bidang genangan air untuk irigasi) dipelajari bersamaan dengan pertanian padi ladang tradisional tebang-dan-bakar sistem di dasar lembah pedalaman wilayah Ashanti, zona hutan semi-gugur di Ghana.

Beberapa wilayah di Indonesia yang sangat berpotensi dalam hal ini, seperti Kabupaten Kuantan Singingi yang berada di Propinsi Riau. Jenis Jenis penggunaan lahan sawah irigasi setengah teknis dan tadah hujan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jenis penggunaan lahan sawah irigasi setengah teknis dan tadah hujan

Jenis Penggunaan Lahan	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1. Irigasi Setengah Teknis	5,37	5,37	5,37	5,37	2,74	2,74
2. Tadah Hujan	11,92	11,92	11,92	11,92	3.874,20	3.874,20

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi, 2019

Upaya dalam menyelesaikan persoalan yang muncul pada tahun 2019 yaitu terjadi bulan kering yang cukup panjang, sehingga memaksa petani untuk memundurkan penanaman hingga umur bibit padi berumur 2 bulan di pembibitan. Seharusnya petani menanam padi sekitar bulan Oktober 2019, namun mundur menjadi bulan Nopember 2019. Hal ini disebabkan oleh kekeringan sehingga tanah mejadi keras dan petani sulit untuk menanam. Budidaya menjadi tidak efektif dan efisien.

Masalah atau persoalan ini dapat diupayakan solusinya (Gambar 1) dengan cara mengintegrasikan bebrapa bidang ilmu yang berkaitan dan yang berkompeten. Menurut pemikiran kami, upayanya adalah meilhat potensi lokal dari daerah tersebut, seperti keberadaan benih

lokal yang memiliki sifat toleran dan peka dengan kekeringan. Selanjutnya benih tersebut dapat di kembangkan (bidang pemuliaan dan bioteknologi tanaman). Untuk mendapatkan informasi tentang potensi sifat/gen unggul dari padi lokal, kegiatan pertama dalam pemuliaan tanaman dimulai dari eksplorasi. Tahapan selanjutnya dapat dilihat pada gambar 2.

Yulius *et al* (2016), eksplorasi padi gogo (*Oryza sativa* L.) dari Tolakinese di Kabupaten Konawe Selatan dilakukan pada tahun 2015 dan mengumpulkan 20 jenis kultivar lokal berdasarkan pengetahuan pertanian mereka sendiri dan budaya budidaya padi gogo.

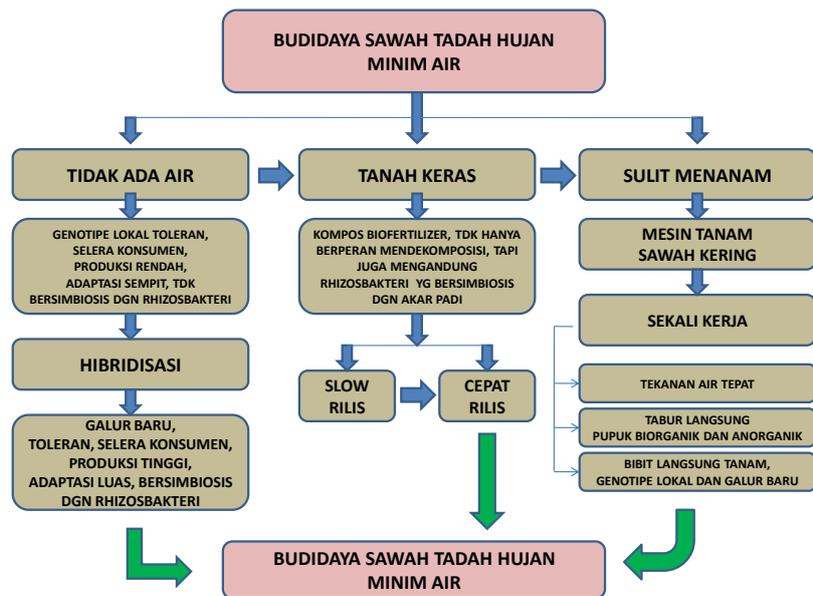
Selanjutnya upaya yang dapat dilakukan adalah mengelola potensi lokal yaitu limbah jerami padi menjadi pupuk kompos. Tapi pupuk komposnya harus dapat mengandung seluruh unsur kesuburan tanah seperti biologi (mikroorganisme), kimia (unsur hara) dan Fisik. Serta membuat sifat pupuk organik yang tadinya slow rilis menjadi cepat tersedia dan bisa cepat dimanfaatkan oleh akar tanaman (Bidang kesuburan tanah). Tahap awalnya dalam penelitian ini biasa bahan/limbah yang akan digunakan untuk pembuatan pupuk kompos terlebih dahulu di uji kandugannya.

Maria (2004), karya ini mendukung gagasan bahwa pengomposan dapat berguna untuk meminimalkan jerami padi dan lumpur lingkungan dampak. Beberapa sifat fisik, kimia, dan mikrobiologis dari bahan mentah ini dianalisis. Karakteristik dari jerami padi merupakan pelengkap dari lumpur limbah untuk aplikasi pengomposan. Rasio C / N cocok untuk yang cepat peningkatan aktivitas mikroba adalah yang terendah (17-24). Suhu 62 C selama 48 jam menghilangkan mikroorganisme patogen dari jerami padi dan campuran lumpur limbah. Hasil yang diperoleh dalam karya

ini menunjukkan bahwa bahan-bahan ini dapat digunakan dalam proses pengomposan.

Selanjutnya dapat mengintegrasikan dengan bidang teknik pertanian, dengan membuat mesin tanam yang inovatif, yang mampu digunakan pada lahan sawah tadah hujan yang kering, dibuat sekali menanam langsung menyiram, langsung memupuk baik organik maupun anorganik (Pekerjaan menjadi efisien dan efektif). Mesin ini menurut penulis belum ada di ciptakan, yang ada saat ini untuk lahan kering atau padi gogo adalah mesin padi tanam benih langsung (tabela) dan mesin tanam pada lahan sawah beririgasi (bibit ditanam menggunakan mesin tanam pada sawah basah/irigasi tehnis). Salah satu hasil penelitian yaitu tentang mesin yang dapat mempermudah penyebaran benih pada fase pembibitan.

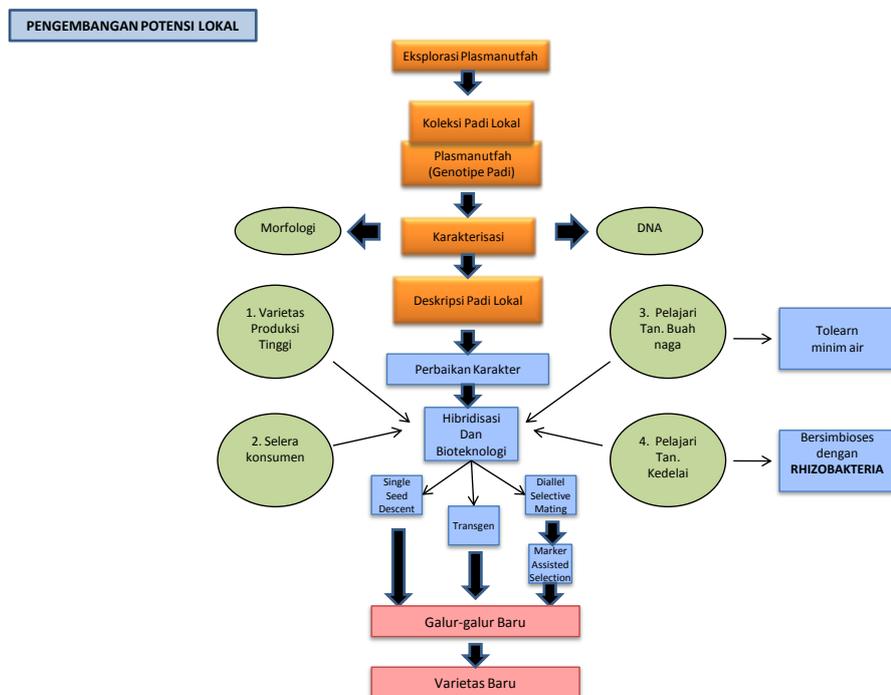
Xiao-Lian *et al* (2017), Penelitian dan pengembangan mesin peletakan tali padi (RRLM) memberikan ide-ide baru untuk desain mesin penyemaian padi langsung, dan memecahkan masalah yang ada ditemui secara langsung teknik penyemaian saat ini sedang digunakan. Masalah teknologi utama umum ditemui, yang termasuk pembuka yang mudah dipasang, kesulitan dalam menyesuaikan atau mengendalikan jumlah biji per lubang, dan tali pembibitan mudah bertelur selama proses peletakan, semuanya telah dipecahkan secara efektif. Hasil tes lapangan menunjukkan hal ini mesin memiliki keunggulan kemampuan manuver yang baik dan efisiensi kerja yang tinggi, keandalannya dan kualitas penempatan tali pembibitan memenuhi (memenuhi) persyaratan desain, profil dan efek pemadatan mesin sangat baik, dan keseragaman kedalaman penyemaian dan penempatan tali yang akurat dijamin.



Gambar 1. Budidaya Sawah Tadah Hujan Minim Air

Namun pada kesempatan ini penulis fokus membahas hanya di bidang ilmu pemuliaan dan bioteknologi tanaman saja. Karena masing-masing bidang ilmu memiliki peran dan fungsinya sendiri. Menurut penulis penelitian juga harus berkaitan dengan SDGs dan tujuannya serta sirkuler ekonomi. Sehingga penelitian

di nilai layak untuk dilakukan. Oleh karena itu penulis mencoba fokus dalam mengembangkan potensi sifat atau gen padi lokal Kabupaten Kuantan Singingi. Adapun rencana penelitian yang dapat dilakukan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mengembangkan potensi gen padi lokal Kabupaten Kuantan Singingi

Ekplorasi

Pengembangan dan melestarikan sumber plasma nutfah sangat penting untuk dilakukan. Karena setiap plasma nutfah masing-masing memiliki sifat uniks yang dibutuhkan dalam merakit varietas unggul. Pada saat ini sumber plasma nutfah padi lokal mulai menghilang, hal ini disebabkan oleh penggunaan varietas unggul berumur genjah, toleran terhadap penyakit tertentu, dan alasan lainnya. Padi lokal juga memiliki keunggulannya sendiri, seperti toleran dengan kondisi abiotik seperti cekaman kekeringan di suatu daerah. Namun apabila padi lokal tidak diperhatikan, maka padi lokal secara perlahan-lahan akan hilang. Sebelum hal tersebut terjadi, penting untuk dilakukan ekplorasi, koleksi, konservasi, karakteristik dan identifikasi plasma nutfah padi lokal. Tindakan ini merupakan salah satu wujud dari pertanian berkelanjutan yang dituangkan dalam program Pemerintah Indonesia.

Hasil eksplorasi diperoleh 26 genotipe gabah padi lokal yang berasal dari Kabupaten Kuantan Singingi, yaitu sironda putih, saronda merah, Pandan wangi F4, pulut hitam, ronda putih, singgaro merah, kuning umur panjang, padi ros, samo putih, limbayang, pulut karate, soka umur panjang, pulut benai Peboun Hulu, singgam putih, singgam kuriak, pulut solok, pulut kari, pulut benai Kinali, pulut kuning, padi adam, padi putih, lupu ka laki, padi kuning, Padi Gondok, saronda kuning dan katiok putih.

Rakesh *et al* (2016), eksplorasi dan pengumpulan plasma nutfah padi dilakukan di berbagai distrik di Nagaland dan total 29 aksesi beras dikumpulkan, dievaluasi, dan dilestarikan untuk dokumentasi, yang pada gilirannya mengungkap keberadaan sejumlah besar ras tanah di wilayah ini. Eksperimen lapangan dilakukan selama musim kharif 2014 dan 2015 untuk mengevaluasi potensi hasil dari semua plasma nutfah padi yang terkumpul di bawah tanah lempung berpasir. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa galur padi Ongsho lokal mencatat benih tertinggi (3100 kg ha⁻¹) dan hasil jerami (4079 kg ha⁻¹) di antara semua galur yang diuji. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa garis padi Ongsho (3100 kg ha⁻¹) yang memiliki potensi hasil tinggi dapat direkomendasikan untuk budidaya komersial.

Hasil eksplorasi adalah plasmanutfah atau genotipe lokal dari Kab. Kuantan Singingi yang selanjutnya di koleksi sebagai bahan untuk pengujian selanjutnya, seperti karakteristik morfologi dan molekular (DNA).

Karakteristik

Karakteristik dapat dilakukan dua cara, yaitu karakteristik morfologi dan molekular. Kedua karakteristik tersebut harus dilakukan untuk mendapatkan jawaban apakah ada hubungan kekerabatan antara benih lokal yang satu dengan benih lokal yang lain. Tidak menutup kemungkinan terditeksinya kandungan gen varietas lain di dalam benih padi lokal tersebut baik.

Karakteristik Morfologi

Karakteristik morfologi dapat dilakukan pada organ-organ tanaman, seperti akar batang, daun, malai, bunga dan buah serta biji. Motes *et al* (2015), akar sangat penting untuk memperoleh nutrisi dan air dan dapat ditargetkan untuk ditingkatkan produktivitas tanaman dalam berbagai kondisi pertumbuhan. Tantangan saat ini untuk tanaman pemuliaan adalah kemampuan terbatas untuk fenotipe dan memilih untuk karakteristik akar yang diinginkan ke lokasi bawah tanah mereka. Upaya pemuliaan tanaman yang bertujuan memodifikasi sifat-sifat akar dapat terjadi dalam novel, lebih banyak tanaman yang tahan terhadap stres dan meningkatkan hasil dengan meningkatkan kapasitas tanaman untuk eksplorasi tanah dan akuisisi air dan nutrisi. Pendekatan yang tersedia untuk root phenotyping di laboratorium, rumah kaca dan lapangan

mencakup pelat agar sederhana penggalian akar padat karya (mis., shovelomics) dan metode pengeboran tanah, konstruksi stasiun pengamatan root bawah tanah dan pencitraan root berbantuan komputer yang canggih. Di sini, kami merangkum sifat arsitektur akar yang relevan dengan produktivitas tanaman, survei akar strategi fenotip dan jelaskan keunggulan, keterbatasan, dan nilai praktisnya untuk tanaman dan program pemuliaan hijauan.

Karakteristik Molekuler (DNA)

Pada karakteristik molekuler dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya adalah menguji kemurnian benih. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk memastikan bahwa suatu varietas yang digunakan murni identitasnya. Anjana (2016), tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi pengotor genetik dalam banyak benih garis CMS, restorasi dan hibrida dan untuk mengidentifikasi penanda tanda tangan untuk membedakan orang tua dan hibrida melalui tes berbasis DNA. Selanjutnya, upaya telah dilakukan untuk mencari tahu alternatif untuk Grow-Out-Test, yang sangat membosankan, waktu mengkonsumsi dan digunakan secara konvensional untuk kemurnian genetik benih pengujian sejak awal multiplikasi benih berkualitas rantai. Lima puluh satu pasang primer penanda beras spesifik (STMS) berlabel beras spesifik didistribusikan di seluruh beras genom digunakan untuk sidik jari delapan beras hibrida dan garis orangtua mereka dengan tujuan untuk menilai variasi dalam garis orangtua dan untuk menguji kemurnian genetik dari banyak benih komersial. Di antara mereka, 51 penanda, 28 penanda mikrosatelit menunjukkan polimorfisme (54,90%). Sebuah total 98 alel diperoleh dengan rata-rata 1,92 alel per pasangan primer dan jumlah alel yang diamplifikasi masing-masing pasangan primer berkisar dari 1 hingga 4. Satu set penanda adalah diidentifikasi untuk membedakan garis induk dari hibrida dan yang menekankan ruang lingkup yang sangat luas dari

molekul-molekul itu penanda untuk penggunaannya dalam identifikasi yang jelas dari hibrida, yang akan sangat bermanfaat bagi petani itu tergantung pada hibrida.

Upaya perbaikan karakter

Setelah diketahui sifat dari genotipe lokal melalui karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler. Maka ketika yang muncul dari genotipe lokal adalah : 1) Produksi rendah(-), umur lama (-), toleran kekeringan spesifik lokasi (+), disukai oleh masyarakat sekitar/pera (+). Maka sifat yang bernilai positif ingin tetap dipertahankan, sedangkan sifat yang bernilai negatif ingin dihilangkan. Upaya untuk mendapatkan galur tersebut dapat dilakukan dengan cara persilangan (hibridisasi) dan seleksi.

Hibridisasi (Persilangan)

Hibridisasi yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan varietas unggul bersertifikat yang memiliki sifat yang berkebalikan dari sifat genotipe lokal. Dimana sifat tua (varietas unggul bersertifikat) yang akan digunakan adalah : 1) Produksi tinggi (+), umur genjah (+), kurang toleran kekeringan karena adaptasi luas (-), rasanya tidak disukai oleh masyarakat sekitar/pulen (-).

Pada saat melakukan persilangan kedua tua dikawinkan tua jantan (A) dan betinanya (B). Gen Varietas unggul bersertifikat A x B gen genotipe lokal, dan selanjutnya Gen Gen Varietas unggul bersertifikat B x A gen genotipe lokal. Salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah pengujian QTL. QTL dari singkatan bahasa Inggrisnya : *Quantitative Trait Locus* (jamak *Loci*), dalam genetika mengacu pada suatu bagian kromosom atau peta genetik yang terkait secara statistik dengan suatu variasi yang ditunjukkan oleh suatu sifat kuantitatif.

Penentuan QTL ditentukan melalui suatu studi asosiasi antara variasi genotipe yang ditunjukkan oleh sejumlah penanda pada

peta genetik dan variasi fenotipe yang terukur.

Sudan dan Rebecca (1995), dalam 10 tahun terakhir, minat menerapkan alat genetika molekuler untuk masalah peningkatan beras dunia produksi telah menghasilkan generasi yang sangat tinggi jenuh ~ peta keterkaitan molekul beras, dan peta lokus berbagai gen dan lokus sifat kuantitatif (QTL). Studi primer telah mengidentifikasi QTL yang terkait dengan resistensi penyakit, toleransi stres abiotik dan yield potensi beras di berbagai ekosistem. Kemampuan untuk mengidentifikasi, memanipulasi dan berpotensi mengkloning gen individu terlibat dalam karakter yang diwariskan secara kuantitatif, dikombinasikan dengan konservasi yang ditunjukkan dari banyak hubungan blok di antara anggota keluarga rumput-rumputan, kontribusi dari data based genetik. Fases keduanya diterapkan dan untuk penelitian tanaman dasar.

Bioteknologi (Transgen)

Bioteknologi tanaman dapat dilakukan dalam tujuan memperbaiki sifat tanaman. Tanaman-tanaman yang pernah mendapatkan transgen ini seperti padi transgenik. Contohnya adalah penelitian dengan judul Overekspresi OsRAA1 Penyebab Fenotip Pleiotropik pada Tanaman Padi Transgenik, termasuk Perubahan Daun, Bunga, dan Pengembangan Akar serta Respons Akar Terhadap Gravitasi.

Lei Ge *et al* (2004), ekspresi berlebih dari OsRAA1 Penyebab Fenotip Pleiotropik pada Tanaman Padi Transgenik, termasuk perubahan dan daun, akar, respon bunga, dan gravitasi akar. Di sini, OsRAA1 (*Oryza sativa* Root Architecture Associated 1) gen telah dikarakterisasi secara molekuler. OsRAA1 mengkodekan protein 12,0-kD itu memiliki 58% homologi pada AtFPF1 (Faktor Promosi Bunga) di Arabidopsis, yang belum dilaporkan memodulasi perkembangan akar. Data hibridisasi in situ dan pabrik transgenik OsRAA1 ::

GUS menunjukkan bahwa OsRAA1 diekspresikan khususnya di meristem apikal, zona perpanjangan ujung akar, steles dari zona cabang, dan akar lateral yang muda.

Galur baru

Setelah hasil hibridisasi, kemudian menghasilkan tanaman dengan sifat dan karakter yang beragam, akibat dari perkawinan bunga dari genotipe yang berbeda. Tanaman dengan sifat dan karakter yang baru tersebut disebut sebagai galur baru. Selanjutnya galur baru ini di uji konsistensinya baik terhadap pertumbuhan maupun hasilnya. Dapat juga galur baru tersebut diteliti dengan diberikan perlakuan seperti penelitian dengan judul Bioformulasi baru yang mengandung pertumbuhan tanaman yang mempromosikan campuran rhizobakteri untuk pengelolaan penyakit busuk daun dan peningkatan hasil gabah dalam beras.

Nandakumar *et al* (2001), tiga jenis pertumbuhan tanaman yang mempromosikan strain rhizobacterial (PGPR), PF1, FP7 dan PB2, diuji sendiri dan dalam kombinasi untuk menekan penyakit dan promosi penyakit busuk padi pertumbuhan tanaman di bawah kondisi rumah kaca dan lapangan. Campuran dari strain PGPR secara signifikan mengurangi insiden hawar selubung bila diterapkan sebagai suspensi bakteri melalui aplikasi benih, akar, daun dan tanah dalam kondisi rumah kaca, atau berbasis talek formulasi dalam kondisi lapangan, dibandingkan dengan masing-masing strain. Rata-rata rata-rata pengurangan penyakit adalah 29,2% untuk strain tunggal dan 45,1% untuk campuran. Tambahan terhadap penekanan penyakit, pengobatan dengan campuran galur PGPR mendorong pertumbuhan tanaman di Indonesia hal peningkatan tinggi tanaman dan jumlah anakan, dan akhirnya hasil gabah. Rata-rata peningkatan hasil untuk galur tunggal adalah 17,7%, dan 25,9% untuk campuran. Campuran dari tiga galur PGPR mengurangi penyakit dan mendorong

pertumbuhan ke tingkat yang setara dengan dua galur campuran. Padahal perlakuan benih baik strain tunggal maupun campuran strain saja bisa berkurang penyakit, aplikasi selanjutnya untuk root, daun atau tanah selanjutnya mengurangi penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Campuran yang terdiri dari PF1 plus FP7 adalah yang paling efektif dalam mengurangi penyakit dan dalam mempromosikan pertumbuhan tanaman dan hasil biji-bijian.

Varietas/Kultivar Baru

Varietas atau kultivar baru merupakan hasil dari pengembangan galur galur hasil persilangan. Dimana telah melewati berbagai proses seleksi yang telah memiliki standar dalam kegiatan pemuliaan tanaman hingga dapat disebut sebagai varietas atau kultivar baru. Penelitian studi kasus yang pernah dilakukan berjudul “Pemuliaan kultivar padi ditingkatkan untuk daerah beriklim: sebuah studi kasus”.

McKenzie *et al* (1994), program pemuliaan padi yang dipercepat dimulai pada tahun 1969 di California Rice Experiment Station. Program ini luas cakupannya, mengembangkan kultivar di semua kelas pasar AS (biji panjang, sedang, dan pendek) dan jenis tujuan khusus (lilin dan aromatik). Program pemuliaan beras yang didanai petani ini telah merilis 27 kultivar baru serta jalur plasma nutfah yang lebih baik. Hasil padi di seluruh negara bagian telah meningkat dari 6,2 menjadi 9,3 t / ha sejak 1978. Penggabungan gen semi-kerdil, jatuh tempo sebelumnya, dan peningkatan potensi hasil telah memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan hasil gabah.

Kesimpulan

Untuk menyelesaikan persoalan dalam budidaya padi sawah tadah hujan yang dalam kondisi kekeringan, maka upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengintegrasikan beberapa bidang ilmu yang relevan. Dalam review ini penulis fokus

menjelaskan salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu upaya memperoleh jenis galur, kultivar, varietas (dari persilangan antara genotipe lokal dengan varietas unggul bersertifikat) yang mampu beradaptasi dengan kondisi kekeringan. Galur tersebut diperoleh melalui rangkaian kegiatan di mulai dari Eksplorasi, koleksi, karakteristik identifikasi (karakteristik morfologi dan karakteristik molekuler/DNA), diperoleh deskripsi genotipe lokal, selanjutnya dilakukan hibridisasi atau Bioteknologi (Transgen), dan terakhir adalah proses seleksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjana Bora^{1,2} • Partha Ray Choudhury¹ • Veena Pande² • Asit B. Mandal. 2016. Assessment of genetic purity in rice (*Oryza sativa* L.) hybrids using microsatellite markers. *Biotech* (2016) 6:50
- Barber S A 1962 A diffusion and mass-flow concept of soil nutrient availability. *Soil Sci.* 93, 39–49
- Fang-Zheng Wang, Qing-Bin Wang, Suk-Yoon Kwon, Sang-Soo Kwak, Wei-Ai Su. 2005. Enhanced drought tolerance of transgenic rice plants expressing a pea manganese superoxide dismutase. *Journal of Plant Physiology* 162 (2005) 465—472
- Fryer MJ, Oxborough K, Mullineaux PM, Baker NR. 2002. Imaging of photo-oxidative stress responses in leaves. *J Exp Bot* 2002;53:1249–54.
- Greenway H and Klepper B 1969 Relation between anion transport and water flow in tomato plants. *Physiol. Plant.* 22, 208–219.
- Hsiao T C. 1973. Plant responses to water stress. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 24, 519–570
- Kamoshita, A., L. J. Wade, and A. Yamauchi, 2000: Genotypic variation in response of rainfed lowland rice to drought and rewatering. III. Water extraction

- during drought period. *Plant Prod. Sci.* 3, 189–196
- Kendall EJ, McKersie BD. 198. Free radical and freezing injury to cell membranes of winter wheat. *Physiol Plant* 1989;76:86–94
- KS McKenzie, CW Johnson, ST Tseng, JJ Oster and DM Brandon. 1994. Breeding improved rice cultivars for temperate regions: a case study. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 34(7) 897 - 905 Published: 1994
- Kwame Osafredu ASUBONTENG, Daisuke KUBOTA, Keiichi HAYASHI, Tsugiyuki MASUNAGA, Toshiyuki WAKATSUK. 2001. Effect of a Sawah-Based Farming System on Rice Cultivation in the Inland Valley Bottom of the Ashanti Region, Ghana. *TROPICS* Vol. 10 (4): 555-564. Issued March 10,2001
- Lei Ge, Hui Chen, Jia-Fu Jiang, Yuan Zhao, Ming-Li Xu, Yun-Yuan Xu, Ke-hui Tan, Zhi-Hong Xu, and Kang Chong . 2004. *Plant Physiology*, July 2004, Vol. 135, pp. 1502–1513
- Lynch J. 1995. Root architecture and plant productivity. *Plant Physiol* 109:7–13
- Maria Iranzo, Jose V. Canizares, Luis Roca-Perez, Isabel Sainz-Pardo, Salvador Mormeneo, Rafael Boluda. 2004. Characteristics of rice straw and sewage sludge as composting materials in Valencia (Spain). *Bioresource Technology* 95 (2004) 107–112
- Motes, Wolf-Rüdiger Scheible, Rujin Chen, Elison B. Blancaflor and Maria J. Monteros. 2015. Root Traits and Phenotyping Strategies for Plant Improvement Ana Paez-Garcia, Christy M. *Plants* 2015, 4, 334-355;
- McKersie BD, Bowley SR, Harjanto E, 1996. Leprince O. Waterdeficit tolerance and field performance of transgenic alfalfa overexpressing superoxide dismutase. *Plant Physiol* 1996;111:1177–81.
- McKersie BD, Bowley SR, Jones KS. 1999. Winter survival of transgenic alfalfa overexpressing superoxide dismutase. *Plant Physiol* 1999;119:839–47.
- Nguyen, H. T., R. C. Babu, and A. Blum, 1997: Breeding for drought resistance in rice: physiology and molecular genetics considerations. *Crop Sci.* 37, 1426—1434.
- Nguyen TTT, Klueva N, Chamareck V, Aarti A, Magpantay G, Millena ACM, Pathan MS, Nguyen HT. 2004. Saturationmapping of QTL regions and identification of putative candidate genes for drought tolerance in rice. *Mol Genet Genomics* 272:35–46
- O’Toole J C and Baldia E P. 1982. Water deficits and mineral uptake in rice. *Crop Sci.* 22, 1144–1150
- Overexpression of OsRAA1 Causes Pleiotropic Phenotypes in Transgenic Rice Plants, including Altered Leaf, Flower, and Root Development and Root Response to Gravity
- Price AH, Atherton N, Hendry GAF. 1989. Plants under drought stress generated activated oxygen. *Free Radical Res Commun* 1989;8:61–6.
- R. Nandakumar, s. Babu, r. Viswanathan, j. Sheela, t. Raguchander and r. Samiyappan. 2001. A new bio-formulation containing plant growth promoting rhizobacterial mixture for the management of sheath blight and enhanced grain yield in rice. *BioControl* December 2001, Volume 46, pp 493–510
- Rakesh Kumar ; Neivah Hangsing ; Zeliang, P. K. ; Deka, B. C. 2016. Exploration, collection and conservation of local rice germplasm of Nagaland.

- Environment and Ecology 2016
Vol.34 No.4D pp.2514-2517
- Susan r. Mccouch and rebecca w. Doerge.
1995. QTL mapping in rice. TIG
DECEMBER 1995 VOL. 11 No.
12
- Senaratna T, McKersie BD, Stinson RH.
1985. Antioxidant levels in
germinating soybean seed axes in
relation to free radical dehydration
tolerance. *Plant Physiol*
1985b;78:168–71.
- V.C. Tanguilig, E.B. Yambao, J.C. O'
Toole, and S.K. De Datta. 1987.
Water stress effects on leaf
elongation, leaf water potential,
transpiration, and nutrient uptake of
rice, maize, and soybean. *Plant and
Soil* 103, 155-168
- Viets F. 1972. Water deficits and nutrient
availability. *In* Water Deficits and
Plant Growth. Ed. T T Kozlowski.
Vol. 3, pp 217–239 New York:
Academic Press
- Wei Chen & Xiaoqin Yao & Kunzheng
Cai & Jining Chen. 2011. Silicon
Alleviates Drought Stress of Rice
Plants by Improving Plant Water
Status, Photosynthesis and Mineral
Nutrient Absorption. *Biol Trace
Elem Res* 142:67–76
- Xiao-Lian LV, Xiao-Rong LV, Rong-
Chao MA. 2017. Design of a Rice
Rope Laying Machine for Direct
Sowing. *Engineering Transactions
_ Engng. Trans. _* 65, 3, 447–460,
2017
- Yambao E B and O'Toole J C. 1984.
Effects of nitrogen nutrition and
root medium water potential on
growth, nitrogen uptake and
osmotic adjustment of rice.
Physiol. Plant. 60, 507–515
- Yutaka Sato & Sakiko Yokoya. 2008.
Hybridization Transformasi Dan
Genetik, meningkatkan toleransi
terhadap stres kekeringan pada
tanaman padi transgenik yang
mengekspres protein shock-heat
kecil, sHSP17.7. *Plant Cell Rep*
(2008) 27: 329–334
- Yulius B.Pasolon, Moizes D.R. Borromeu
And Muhidin. 2016. Diversity and
Agronomic Features of Indigenous
of Upland Rice in Southeast
Sulawesi, Indonesia. *Advances in
Environmental Biology*, 10(6) June
2016, Pages: 49-52