

KARAKTERISASI SIFAT VEGETATIF PADI LOKAL NTB SEBAGAI SUMBER PLASMA NUTFAH PERAKITAN VARIETAS UNGGUL

Fitrahtunnisa¹, Eka Widiastuti¹ dan Asti Caturatmi²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB
Jl. Peninjauan Narmada, Lombok Barat – NTB 83371

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku
Jl. Chr. Soplanit, Rumah Tiga Ambon 97233
email. fit_biotek@yahoo.co.id; erlisitueka@gmail.com

ABSTRAK

NTB memiliki koleksi plasma nutfah padi lokal cukup beragam yang merupakan potensi bagi pengembangan sumber perakitan varietas unggul padi. Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakter agronomi dan morfologi bagian vegetatif tanaman dan hubungan kekerabatan kultivar padi lokal yang terdapat di pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB). Penelitian dilaksanakan di *screen house* BPTP NTB, Narmada Lombok Barat dari bulan November 2013 – Maret 2014. Penelitian dilakukan dengan koleksi dan karakterisasi 6 kultivar padi lokal, Analisis pengelompokan (*clustering*) terhadap data karakteristik morfologis plasma nutfah padi lokal dilakukan dengan analisis kluster (gerombol) dengan metode *aglomeratif*. Varietas padi lokal yang digunakan adalah Pare Kumah, Reket Lobak, Reket Kosong, Reket Bontok, Reket Lomak dan Pare Lobak. Pengamatan dilakukan pada bagian vegetatif tanaman (batang dan daun) meliputi sifat agronomi dan morfologi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua padi lokal tersebut memiliki umur panen yang cukup panjang (± 5 bulan) dengan tinggi tanaman berkisar 135 cm – 145 cm namun tahan roboh dan tingkat kerontokan bulir yang bervariasi. Jumlah anakan terbanyak dimiliki oleh Reket Lobak (24,17) dan jumlah anakan paling sedikit dimiliki oleh Pare Kumah (12). Hasil dendrogram menunjukkan bahwa padi lokal Reket Bontok memiliki tingkat kekerabatan yang paling dekat dengan Pare Lobak dengan jarak kemiripan 60,81%.

Kata kunci: Padi lokal, plasma nutfah, varietas unggul, kekerabatan.

PENDAHULUAN

Varietas lokal dikenal sebagai varietas dengan toleransi yang baik sehingga mampu tumbuh dan beradaptasi pada berbagai keragaman spesifik suatu tempat seperti topografi, kesuburan tanah, ketersediaan air dan iklim terutama varietas lokal tanaman pangan seperti padi lokal. Padi lokal memiliki potensi sebagai sumber plasma nutfah karena memiliki keragaman sifat – sifat genetik penting yang dapat dimanfaatkan dalam pemuliaan tanaman.

Plasma nutfah padi lokal memiliki keunggulan genetik tertentu yang tidak dimiliki oleh varietas unggul introduksi. Ketahanan terhadap hama dan penyakit, toleran terhadap cekaman abiotik dan kualitas beras yang baik merupakan keunggulan alami padi lokal yang perlu dilestarikan. Pemanfaatan sifat unggul genetik varietas lokal telah digunakan dalam kegiatan pemuliaan untuk meningkatkan keunggulan varietas unggul yang akan dihasilkan. Penelitian Nafisah *et al.* (2007) yang menghasilkan galur – galur padi dengan ketahanan terhadap hawar daun bakteri yang bersifat multigenik menggunakan padi lokal dengan sifat ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae*) sebagai tetua persilangan. Penelitian Abdullah (2008, 2009) pemanfaatan padi liar dan padi lokal mampu menghasilkan galur – galur harapan padi tipe baru dengan sifat yang lebih baik seperti gabah hampa lebih sedikit dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit utama. Pengembangan padi lokal disisi lain sangat jauh tertinggal dibandingkan dengan padi unggul baru karena dinilai kurang ekonomis. Padi lokal umumnya memiliki potensi hasil rendah, umur panjang, mudah rebah dan kurang respon terhadap pemupukan, sehingga sampai saat ini pengembangan padi lokal lebih diarahkan pada pelestarian sifat unggul sebagai kekayaan genetik yang digunakan dalam kegiatan pemuliaan.

Rendahnya pengembangan plasma nutfah padi lokal serta berubahnya praktek pertanian tradisional menyebabkan semakin merosotnya keberadaan sumberdaya genetik. Introduksi varietas unggul berumur genjah ke sentra produksi padi di berbagai wilayah dapat menyebabkan erosi genetik dari varietas lokal yang ada di daerah tertentu (Mishra *et al.*, 2009) sehingga varietas lokal yang mengandung keragaman genetik di daerah sentra produksi padi semakin terdesak ke wilayah-wilayah

pedalaman dan sulit dijangkau (Rabbani *et al.*, 2008). Guna mengantisipasi erosi genetik tanaman maka perlu dilakukan pelestarian plasma nutfah melalui kegiatan eksplorasi, karakterisasi, rejuvenasi dan dokumentasi (Hanarida *et al.*, 2005).

Koleksi dan konservasi plasma nutfah memegang peranan penting dalam menekan erosi genetik yang disebabkan oleh kegiatan pertanian modern. Pelestarian plasma nutfah varietas lokal yang mengandung sifat – sifat penting yang berperan dalam pembentukan dan perbaikan sifat perakitan varietas unggul terus dilakukan. Saat ini kegiatan eksplorasi tanaman pangan telah dilakukan di sebagian besar Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi, sebagian kecil Irian Jaya dan Kalimantan (Silitonga, *et al.*, 2000). Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) sebagai salah satu lumbung padi Nasional memiliki sumber daya genetik tanaman padi lokal yang cukup beragam baik dari segi morfologi maupun agronominya. Hampir setiap daerah memiliki varietas padi lokal yang tetap dibudidayakan oleh petaninya sendiri, baik karena kebutuhan, aturan adat, maupun untuk tujuan pelestarian.

Keragaman genetik dapat diketahui melalui karakterisasi dan identifikasi. Varietas-varietas unggul masa kini baik yang dibentuk melalui program pemuliaan konvensional atau pemuliaan bioteknologi pada dasarnya merupakan rakitan plasma nutfah menggunakan benih dari sumberdaya genetik yang telah ada. Masing-masing varietas tersebut memiliki sifat-sifat tertentu yang karakteristiknya dapat digunakan untuk disilangkan antara varietas yang satu dengan lainnya (Liu *et al.*, 2007).

Plasma nutfah padi lokal hingga kini masih banyak yang belum dikarakterisasi dan dievaluasi (Silitonga, 2008), oleh karena itu perlu diidentifikasi, konservasi dan klasifikasi agar dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan (Bhuyan *et al.*, 2007). Karakterisasi sumberdaya genetik akan memberikan nilai tambah dalam memperkaya "gene pool" dengan keragaman baru dari varietas lokal tersebut untuk perakitan varietas baru (Neeraja *et al.*, 2005). Karakterisasi tanaman dilakukan dengan mengidentifikasi sifat agronomi dan morfologi tanaman. Karakterisasi sifat morfologi dan agronomi dilakukan di lapang atau rumah kaca selama fase pertumbuhan vegetatif dan generatif sedangkan identifikasi sifat panen seperti malai, biji, dan mutu dikarakterisasi di laboratorium.

Ciri morfologi yang sering digunakan sebagai pembeda kultivar padi adalah tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, warna batang, warna daun, permukaan daun, jumlah gabah per malai, bentuk gabah, warna gabah, dan permukaan gabah (Lesmana, *et al.*, 2004). Karakter morfologi bagian vegetatif tanaman yang dapat digunakan sebagai pembeda varietas antara lain adalah bagian batang dan daun. Karakter batang yang dapat digunakan sebagai pembeda varietas padi lokal adalah jumlah anakan, tinggi tanaman, tipe permukaan batang, warna permukaan batang, jumlah nodus dan panjang internodus sedangkan karakter daun adalah panjang dan warna lidah daun, panjang telinga daun, ukuran, keadaan permukaan atas dan warna helaian daun (Irawan dan Purbayanti, 2008).

Karakter agronomi dan morfologi setiap padi lokal berbeda. Berbagai persamaan dan perbedaan karakter yang ditemukan pada kegiatan karakterisasi digunakan sebagai dasar untuk mengetahui hubungan kekerabatan genetik diantara varietas padi. Cara pengelompokan berdasarkan karakter yang sama merupakan dasar dalam pengelompokan varietas (Irawan, *et al.*, 2008). Semakin banyak tanaman padi memiliki persamaan karakter maka semakin dekat hubungan kekerabatannya sebaliknya semakin jauh hubungan kekerabatannya perbedaan karakter yang dimiliki tanaman semakin banyak.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakter morfologi bagian vegetatif beberapa kultivar padi lokal yang terdapat di pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat (NTB) yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber plasma nutfah padi untuk perakitan varietas unggul dan hubungan kekerabatannya kultivar padi lokal Lombok berdasarkan karakter bagian vegetatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Screen house Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) NTB di Narmada pada 8°35'8.07" S dan 116°13'139"E, sejak bulan November 2013 sampai Maret 2014 (MH,

2014). Padi lokal yang diamati (karakterisasi) sebanyak 6 (enam) kultivar yaitu Pare Kumah, Reket Lobak, Reket Kosong, Reket Bontok, Reket Lomak, Pare Lobak yang semua berasal dari Pulau Lombok.

Penelitian menggunakan metode kualitatif deskriptif analisis dengan melakukan koleksi dan karakterisasi. Kegiatan koleksi dilakukan dengan koleksi sampel aksesori berupa benih yang ada di beberapa tempat di pulau Lombok., benih padi lokal yang dikoleksi sebagian ditanam di dalam pot dan dipelihara di dalam pot untuk dikarakterisasi bagian vegetatif yaitu batang dan daun tanaman.

Setiap kultivar ditanam pada pot berukuran 10 kg tanah dan media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Pemeliharaan dilakukan dengan pemberian pupuk majemuk (NPK: 15 – 15 – 15) sebanyak 3 g/pot pada umur 7 HST, 30 HST dan 60 HST. Penyiraman dilakukan dengan memperhatikan kondisi tanah dalam pot, media tanam di dalam pot dijaga tetap dalam keadaan lembab.

Penempatan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 ulangan. Parameter yang diamati adalah sifat agronomi dan sifat morfologi bagian vegetatif tanaman. Sifat agronomi terdiri atas ketegaran batang (KtB), persentase kerebahan (Krb), tinggi tanaman (TT), menguningnya daun (MDn), keluarnya malai (KM), dan kerontokan (KR) sedangkan sifat morfologi terdiri atas panjang daun (PjD), lebar daun (LbD), permukaan daun (PD), sudut daun (SD), sudut daun bendera (SDB), warna leher daun (WLD), warna helai daun (WHD), warna pelepah daun (WPD), panjang lidah daun (PLD), warna lidah daun (WLdD), bentuk lidah daun (BLdD), jumlah anakan (JA), sudut batang (SB) dan jumlah anakan produktif (JAP). Pengamatan sifat agronomi dan morfologi dilakukan pada saat tanaman mulai berbunga sampai malai keluar penuh. Analisis karakter agronomi dan morfologi dilakukan berdasarkan Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Badan Litbang Pertanian, 2014)

Guna mengetahui variabilitas dan pola kekerabatan plasma nutfah padi lokal hasil inventarisasi, maka dilakukan analisis pengelompokan (*clustering*) terhadap data karakteristik morfologis plasma nutfah padi lokal. Analisis kekerabatan dilakukan dengan analisis kluster (gerombol) dengan metode aglomeratif (Sartono, *et. al.*, 2003) yaitu dua aksesori yang paling mirip akan digerombolkan menjadi satu, kemudian akan menggerombol lagi dengan aksesori lainnya yang paling mirip demikian seterusnya hingga membentuk satu gerombol besar yang beranggotakan semua aksesori, dimana terdapat tingkatan yang jelas antar aksesori mulai dari yang paling mirip sampai paling tidak mirip. Hasil analisis selanjutnya ditampilkan secara visual dalam bentuk dendrogram hubungan kekerabatan antar aksesori. Analisis gerombol (pengelompokan) dan pembuatan dendrogram dilakukan dengan menggunakan program olah data Minitab versi 16.0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan keragaman gen –gen yang mengendalikan sifat penting pada tanaman padi sebagai sumber plasma nutfah perakitan varietas unggul baru dapat dilakukan dalam program pemuliaan tanaman. Secara umum pengembangan secara luas mengalami hambatan mengingat padi lokal memiliki umur panjang dan produksi yang rendah, namun keberadaan yang mudah diperoleh, rendahnya pemeliharaan dan proses panen yang mudah karena berbatang tinggi merupakan keunggulan lain yang dimiliki padi lokal. Peminat padi lokal baik di tingkat petani maupun konsumen juga masih banyak karena input produksi yang rendah, produksi yang stabil dan bentuk gabah ramping dan berukuran kecil (Iskandar, 2001).

Setiap kultivar padi lokal dapat memiliki persamaan ataupun perbedaan karakteristik. Jarak hubungan kekerabatan antara kultivar padi dapat diketahui melalui persamaan dan perbedaan karakteristik, semakin banyak persamaan karakteristik yang dimiliki maka semakin dekat hubungan kekerabatannya sebaliknya semakin banyak perbedaan karakteristik maka semakin jauh hubungan kekerabatannya sebagaimana Irawan dan Purbayanti (2008) bahwa dasar dari klasifikasi adalah pengelompokan terhadap individu – individu yang memiliki karakteristik yang sama.

Karakterisasi morfologi tanaman padi lokal yang dilakukan pada bagian daun dan batang tanaman yang merupakan bagian vegetatif tanaman. Data karakterisasi yang diperoleh dilakukan analisis kekerabatan, enam kultivar padi lokal Lombok yang dianalisis memiliki kesamaan maupun perbedaan pada beberapa bagian tanaman.

Tabel 1. Daftar karakter spesifik padi lokal Lombok

No.	Karakter	Sifat Karakter	Padi Lokal
1	Ketegaran batang	Lemah (Sebagian besar agak rebah)	Reket Lomak
2	Kerontokan	Agak mudah rontok (26-50%)	Pare Kumah
3	Panjang daun	Pendek (40,4%)	Pare Kumah
4	Permukaan daun	Berambut	Reket Lobak
5	Sudut daun bendera	Tegak	Reket Lomak
6	Warna leher daun	Ungu	Reket Bontok
7	Warna lidah daun	Bergaris ungu	Reket Bontok

Karakter spesifik padi lokal Lombok menunjukkan ada yang bersifat spesifik artinya hanya dimiliki oleh satu kultivar padi lokal saja. Padi lokal Reket Lomak memiliki ketegaran batang yang spesifik dengan karakter lemah (sebagian besar agak rebah) dan sudut daun bendera dengan karakter yang tegak. Pare Kumah memiliki karakter kerontokan dengan sifat agak mudah rontok (26 – 50%) dan panjang daun dengan karakter pendek (40,4%). Padi Reket Bontok memiliki warna leher daun ungu dan lidah daun bergaris ungu sedangkan padi Reket Lobak memiliki permukaan daun yang berambut.

Karakter agronomi yang diamati pada batang antara lain ketegaran batang, persentase kerebahan dan tinggi tanaman sedangkan karakter morfologi dari batang yaitu sudut batang, jumlah anakan dan jumlah anakan produktif. Seluruh karakter pada batang menunjukkan perbedaan pada setiap kultivar padi kecuali persentase kerebahan dan tinggi tanaman. Pada semua karakter agronomi yang diamati ketegaran batang menjadi pembatas dalam pengelompokan kultivar padi lokal Lombok. Reket Lomak memiliki ketegaran batang dengan kategori lemah sebab sebagian besar batang agak rebah. Ketegaran batang dikendalikan oleh faktor genetik dan dipengaruhi oleh lingkungan. Ketegaran batang setiap kultivar padi lokal berbeda tergantung dari diameter batang dan ketebalan kulit batang yang dipengaruhi oleh hara dan genetik tanaman. Kultivar padi lokal memiliki sudut batang tegak ($<30^\circ$) dimiliki oleh Pare Kumah, Reket Lobak, Reket Kosong dan Reket Bontok sedangkan sudut batang sedang ($\pm 45^\circ$) dimiliki oleh Reket Lomak dan Pare Lobak. Sudut batang merupakan karakter morfologi tanaman padi yang sangat dikendalikan oleh genetik tanaman.

Sebagian besar kultivar padi lokal yang dikarakterisasi memiliki jumlah anakan yang relatif sedikit dan anakan produktif yang juga sedikit. Jumlah anakan terbanyak dimiliki oleh Reket Lobak (24,17) dengan jumlah anakan yang produktif yang rendah (10) sedangkan jumlah anakan paling sedikit dimiliki oleh Pare Lobak (10,8) dengan jumlah anakan produktif 5, jumlah anakan produktif paling sedikit (2) dimiliki oleh Reket Kosong yang memiliki jumlah anakan 19,3. Jumlah anakan dan anakan produktif sangat bervariasi, kultivar dengan jumlah anakan terbanyak belum tentu memiliki anakan produktif yang juga banyak. Jumlah anakan dan jumlah anakan produktif merupakan indikator kemampuan tanaman untuk membentuk anak merupakan hasil interaksi antara genetik tanaman dan lingkungan seperti hara tanah, kelembaban dan suhu.

Karakter morfologi yang diamati pada fase vegetatif sebagian besar adalah daun. Kultivar padi lokal Reket Lobak memiliki ukuran daun paling lebar (2,2 cm) sedangkan Reket Kosong memiliki lebar daun tersempit (1,5 cm) dengan sudut daun bervariasi tegak ($< 45^\circ$) pada kultivar Reket Bontok dan Pare Lobak dan sedang ($45 - 90^\circ$) pada kultivar Pare Kumah, Reket lobak, Reket Kosong dan Reket Lomak diantara masing – masing kultivar. Warna helai daun juga bervariasi antara hijau muda (Reket Lomak dan Pare Lobak), hijau (Reket Kosong dan Reket Bontok) dan hijau tua (Pare Kumah dan Reket Lobak) sedangkan warna pelepah daun semua kultivar padi lokal Lombok seragam berwarna hijau.

Kultivar Reket Lobak memiliki panjang lidah daun terpanjang (3 cm) dan terendah dimiliki Pare Kumah (1 cm) dengan bentuk lidah daun *2-cleft* pada semua kultivar padi lokal. Sifat spesifik dalam

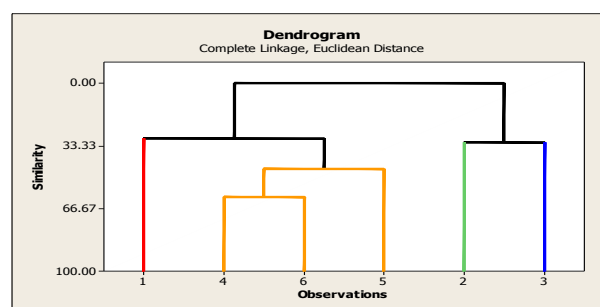
karakter morfologi ditunjukkan oleh Reket Lobak, Reket Lomak dan Reket Bontok. Permukaan daun kultivar Reket Lobak yang berambut menjadikan kultivar ini berbeda dengan kultivar padi lokal lainnya, Sudut daun bendera Reket Lomak yang tegak menjadi pembeda kultivar ini dengan kultivar lainnya, sedangkan warna leher daun ungu dan warna lidah daun bergaris ungu yang dimiliki Reket Bontok menjadi pembeda dengan kultivar lainnya. Semua karakter spesifik tersebut dominan dikendalikan oleh genetik tanaman dibandingkan dengan lingkungan.

Tanaman padi lokal umumnya memiliki umur yang relatif dalam (> 4 bulan) sehingga ukuran tanaman juga tinggi, enam padi lokal Lombok yang dikarakterisasi ternyata memiliki tinggi >130 cm sehingga dikategorikan memiliki ukuran yang tinggi. Proses menguningnya daun juga berlangsung lambat dan perlahan demikian juga dengan proses keluarnya malai. Pada parameter kerontokan Pare Kumah memiliki agak mudah rontok yaitu 26 – 50%, Reket lobak dan Reket kosong pada kategori sedang yaitu 6 – 25% sedangkan Reket Bontok, Reket Lomak dan Pare Lobak pada kategori sulit dengan persentase biji yang rontok <1%.

Pengaruh faktor genetik tanaman dan faktor lingkungan menyebabkan munculnya keragaman morfologi diantara kultivar padi lokal Lombok. Sitompul dan Guritno (1995) mengatakan bahwa kendali sifat genetik bersama dengan faktor – faktor lingkungan seperti ketinggian tempat, iklim, suhu, kelembaban, jenis tanah dan kesuburan tanah mengendalikan dan menyebabkan perubahan karakteristik penampilan morfologi tanaman.

Apabila pengaruh faktor genetik lebih kuat daripada faktor lingkungan maka tanaman tidak akan menunjukkan keragaman morfologis walaupun ditanam di tempat berlainan sebaliknya jika pengaruh faktor lingkungan lebih kuat daripada faktor genetik, menyebabkan tanaman yang berada disuatu tempat dengan kondisi lingkungan yang berbeda akan memiliki morfologi yang bervariasi (Suranto, 2001).

Hasil dendrogram menunjukkan bahwa 6 kultivar padi lokal Lombok memiliki hubungan kekerabatan yang beragam. Kultivar padi lokal Lombok yang memiliki tingkat kekerabatan paling dekat adalah Pare Lobak dengan Reket Bontok pada koefisien kemiripan 60,81%. Hubungan kekerabatan terdekat ditunjukkan oleh Reket Bontok (4) dengan Pare Lobak (6) sedangkan Reket Lobak dan Reket Kosong berada dalam satu golongan tetapi memiliki jarak kekerabatan yang jauh (31,62%).



Gambar 1. Dendrogram koefisien kemiripan sifat vegetatif 6 kultivar padi lokal Lombok (1= Pare Kumah, 2= Reket Lobak, 3= Reket Kosong, 4=Reket Bontok, 5=Reket Lomak, 6= Pare Lobak)

Hasil analisis pengelompokan berdasarkan karakteristik agronomi dan morfologi diketahui bahwa enam kultivar padi lokal asal Lombok menghasilkan dendrogram dengan koefisien kemiripan 29,49 – 60,81% atau terdapat keragaman genetik 39,19 – 79,51%. Pada tingkat kemiripan 29,49 enam kultivar padi lokal Lombok dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, kelompok pertama beranggotakan 4 kultivar yaitu Reket Bontok, Pare Lobak, Reket Lomak dan Pare Kumah sementara kelompok kedua terdiri atas 2 kultivar yaitu Reket Lobak dan Reket Kosong.

Dominasi utama yang menyebabkan kelompok pertama dan kedua terpisahkan adalah karakter kerontokan. Tingkat kesamaan yang tinggi secara morfologi pada beberapa kultivar padi lokal dapat terjadi karena benih yang digunakan diperoleh secara turun temurun karena petani sulit memperoleh

benih unggul introduksi. Tingginya tingkat keberagaman nama dengan hubungan kekerabatan yang dekat berdasarkan karakter morfologi sering terjadi karena benih yang sama ditanam ditempat berbeda dengan penamaan yang berbeda pula (Lamadji. et. al., 1999).

KESIMPULAN

Karakter morfologi tanaman pada bagian batang dan daun memiliki tingkat keberagaman yang tinggi di antara 6 (enam) kultivar padi lokal Lombok. Karakter agronomi yang paling beragam adalah ketegaran batang dan kerontokan sedangkan karakter morfologi beragam pada semua karakter kecuali panjang daun, warna pelepah daun dan bentuk lidah daun.

Keragaman 6 kultivar padi lokal Lombok berdasarkan analisis gerombol dapat dikelompokkan dalam 2 (dua) gerombol. Kultivar padi lokal Lombok yang memiliki tingkat kekerabatan paling dekat adalah Pare Lobak dengan Reket Bontok pada koefisien kemiripan 60,81%.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 2014. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Bogor. 55p
- Abdullah, B. 2009. Progress of rice through recurrent selection. *J. Agron. Indonesia* 37 (3): 188-193.
- Abdullah, B. 2008. Perkembangan dan proses perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 27(1).
- Bhuyan N., N. Basanta, K. Borah, and R.N. Sarma. 2007. Genetik diversity analysis in traditional lowland rice (*Oryza sativa* L.) of Assam using RAPD and ISSR markers. *Current Science*. 93 (7):967-972.
- Hanarida I.S., M. Hasanah, S. Adisoemarto, M. Thohari, A. Nurhadi dan I.N. Orbani. 2005. Seri Mengenal Plasma Nutfah Tanaman Pangan. Komisi Nasional Plasma Nutfah, Bogor.
- Irawan, B. dan K. Purbayanti, 2008. Karakterisasi dan Kekerabatan Kultivar Padi Lokal. Universitas Padjajaran. Sumedang.
- Irawan, B. dan K. Purbayanti. 2008. Karakterisasi dan kekerabatan kultivar padi lokal di Desa Rancakalong, Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang. Seminar Nasional PTTI, 21-23 Oktober 2008. Bandung.
- Iskandar, J., 2001. Manusia, Budaya, dan Lingkungan: Kajian Ekologi Manusia. Humaniora Utama Press. Bandung.
- Lamadji, S., L. Hakim, dan Rustidja. 1999. Akselerasi pertanian tangguh melalui pemuliaan nonkonvensional. *Prosiding Simposium V Pemuliaan Tanaman PERIPI Komda Jawa Timur*. hlm. 28.
- Liu Q.L., X.H. Xu, X.L. Ren, H.W. Fu, D.X. Wu, and Q.Y. Shu. 2007. Generation and characterization of low phytic acid germplasm in rice (*Oryza sativa* L.) . *Theor Appl Genet* 114:803-814.
- Lesmana, O.S., H.M. Toha, I. Las, dan B. Suprihatno. 2004. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Sukamandi, Subang : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Balai Penelitian Tanaman Padi.
- Mishra B, R.K Singh and D. Senadhira. 2009. Enhancing genetik resources and breeding for problem soils. http://www.idrc.ca/en/ev-85296-201-1-DO_TOPIC.html (diakses 17 September 2016)
- Nafisah, A.A. Daradjat, B. Suprihatno, dan Triny S.K. 2007. Heritabilitas karakter ketahanan hawar daun bakteri dari tiga populasi tanaman padi hasil seleksi daur siklus pertama. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(2): 100-105.

- Neeraja C.N., A.S. Hariprasad, S. Malathi, and E.A Siddiq. 2005. Characterization of tall landraces of rice (*Oriza sativa* L.) using gene-derived simple sequence repeats. *Current Science*. 88 (1): 149-152.
- Rabbani M.A, Pervaiz Z.H and Masood MS. 2008. Genetik diversity analysis of traditional and improved cultivars of Pakistani rice (*Oriza sativa* L.) using RAPD markers. *Electronic Journal Makalah disampaikan pada Pekan Budaya Padi di Subang Jawa Barat*.
- Sartono, B., F.M. Affendi, U.D. Syafitri, I.M. Sumertajaya, dan Y. Anggraeni. 2003. Analisis peubah ganda. FMIPA IPB. Bogor. 317 p.
- Silitonga T.S., 2008. Konservasi dan Pengembangan Sumberdaya Genetik Padi Untuk Kesejahteraan Petani
- Silitonga, T.S., S.G. Budiarti, S.A. Rais, dan I.H. Somantri. 2000. Eksplorasi plasma nutfah tanaman pangan. Laporan Hasil Penelitian 1999/2000. Balitbio- Bogor. 7 hlm.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suranto. 2001. Pengaruh lingkungan terhadap bentuk morfologi tumbuhan. *Environ*. 1(2):37-40.