

KARAKTERISASI MORFOLOGI, AGRONOMI, DAN MOLEKULER PADI LOKAL SIGOLONG ASAL KABUPATEN BENKAYANG

MORPHOLOGICAL, AGRONOMIC, AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF SIGOLONG LOCAL RICE FROM BENGKAYANG REGENCY

Pipit Prihatini*, Tantri Palupi, dan Wasi'an

Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: prihatinipipit@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Received: 24 April 2024

Peer Review: 2 June 2024

Accepted: 10 July 2025

KATA KUNCI:

Daya hasil, karakterisasi, padi lokal, RAPD

KEYWORDS:

Characterization, local rice, yield, RAPD

ABSTRAK

Padi Sigolong adalah padi lokal yang dibudidayakan petani di Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang. Padi ini memiliki produktivitas yang lebih tinggi jika dibandingkan padi lokal lainnya di daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi morfologi, agronomi, dan molekuler Padi Sigolong sebagai dasar identifikasi dan penandaan karakter-karakter unggul Padi Sigolong penunjang daya hasil tinggi. Karakterterisasi terdiri atas 30 karakter morfologi, 8 karakter agronomi masing-masing pada 100 tanaman, dan karakterisasi molekuler dengan menggunakan 4 primer marka RAPD (*Random Amplified polimorphic DNA*) yaitu : OPA 03, OPA 13, OPA 19, dan OPB 08. Hasil karakterisasi morfologi mendapatkan 3 karakter penunjang daya hasil tinggi yaitu sudut daun, sudut batang, dan daun bendera yang tegak. Karakterisasi agronomi mendapatkan 4 karakter penunjang daya hasil tinggi yaitu : jumlah anakan banyak, eksersi malai sempurna, fertilitas gabah yang tinggi, dan kerontokan gabah pada malai yang tergolong sedang. Karakterisasi molekuler dengan tiga primer yaitu : OPA 03, OPA 13, dan OPB 08 menghasilkan pita yang teramplifikasi sedangkan primer OPA 19 tidak menghasilkan pita teramplifikasi. Primer OPB 08 menghasilkan lokus polimorfik yang paling tinggi sedangkan primer OPA 13 tidak menghasilkan lokus polimorfik. Hasil penghitungan indeks kesamaan genetik (*genetic similarity indices*) sampel yang diuji sebesar 0,7143, 0,7857 dan 0.8571 sehingga kesamaan genetik antar sampel yang diuji rata-rata sebesar 78%.

ABSTRACT

Sigolong rice is a local rice cultivated by farmers in Sungai Betung District, Bengkayang Regency. This rice has higher productivity compared to other local rice in the area. This study aims to characterize the morphological, agronomic, and molecular characteristics of Sigolong rice as a basis for identifying and tagging superior characters of Sigolong rice that support high yield. Characterization consisted of 30 morphological characters, 8 agronomic characters on 100 plants each, and molecular characterization using 4 RAPD (Random Amplified polymorphic DNA) marker primers, namely: OPA 03, OPA 13, OPA 19, and OPB 08. The results of morphological characterization obtained 3 characters supporting high yield power, namely upright leaf angle, upright stem angle, and upright flag leaf. Agronomic characterization obtained 4 characters supporting high yield, namely: the number of many tillers, perfect panicle excision, high grain fertility, and grain loss in panicles which is classified as moderate. Molecular characterization with three primers, namely: OPA 03, OPA 13, and OPB 08 produced amplified bands while OPA 19 primers did not produce amplified bands. Primer OPB 08 produced the highest polymorphic loci while primer OPA 13 did not produce polymorphic loci. The results of calculating the genetic similarity indices of the tested samples were 0.7143, 0.7857 and 0.8571 so that the genetic similarity between the tested samples averaged 78%.

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Barat memiliki keanekaragaman plasma nutfah padi lokal yang cukup besar yang telah dipertahankan masyarakat pedalaman secara turun-temurun. Penanaman padi lokal oleh petani setempat karena padi lokal dianggap memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada lingkungan spesifik. Selain itu padi lokal dinilai lebih tahan terhadap cekaman lingkungan dan serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) tertentu serta lebih mudah dalam penyediaan benihnya karena dapat berasal dari sawah milik petani sendiri. Pemilihan padi lokal juga berhubungan dengan selera makan masyarakat setempat sehingga agak sulit digantikan keberadaannya dengan jenis padi yang lain. Beberapa padi lokal yang telah diteliti juga menunjukkan kestabilan berdasarkan karakter hasil. Oleh karena itu padi lokal berpotensi dalam mendukung peningkatan produksi padi di suatu daerah.

Potensi padi lokal milik penduduk asli yang berlimpah dan belum sempat terkumpulkan sehingga perlu mendapatkan perhatian yang lebih seksama antara lain dengan usaha pelestarian genetik padi lokal. Padi lokal dengan sifat-sifat unggul seperti daya hasil yang tinggi memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi varietas unggul lokal. Selain itu padi lokal merupakan sumber keragaman plasma nutfah yang sangat berharga yang dapat dimanfaatkan sumber gen untuk sifat-sifat unggul seperti ketahanan terhadap OPT dan cekaman lingkungan abiotik. Semakin besar keragaman maka akan semakin besar kemungkinan tersedianya gen gen spesifik yang diinginkan. Oleh karena itu perlu dilakukan eksplorasi dan karekaterisasi terhadap padi lokal untuk mengetahui potensi sifat unggul yang dimiliki.

Salah satu jenis padi lokal di Kalimantan Barat adalah Padi Sigolong yang dibudidayakan petani di Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang. Padi Sigolong memiliki keunggulan daya hasil yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan jenis padi lokal lainnya yang ada di wilayah pengembangannya. Padi ini dinamakan Sigolong karena memiliki malai yang berlapis-lapis atau menurut istilah masyarakat setempat bergolong-golong. Tercatat Padi Sigolong memiliki jumlah anakan rata-rata 25 anakan per rumpun. Jumlah tersebut termasuk kategori banyak berdasarkan *Standard Evaluation System for Rice* dari *International Rice Research Institute* (2013). Atas dasar itu Padi Sigolong memiliki potensi sebagai padi lokal berdaya hasil tinggi.

Petani mengenali Padi Sigolong secara umum dari penampilan tanaman dan belum dilakukan indentifikasi secara khusus. Karakter unggul padi lokal diidentifikasi melalui koleksi dan karakterisasi (Yullianda dan Hermanasari, 2023). Oleh karena itu identifikasi Padi Sigolong perlu dilakukan untuk pendeskripsian dan penandaan karakter-karakter unggul yang dimiliki. Selain itu kegiatan identifikasi penting untuk pendeskripsian tanaman yang diarahkan untuk memperoleh varietas yang memiliki daya hasil tinggi (Kodir *et al.*, 2018). Langkah awal yang dilakukan untuk indentifikasi adalah dengan melakukan karakterisasi morfologi dan agronomi untuk mengidentifikasi karakter dan potensi Padi Sigolong. Padi lokal memiliki potensi sebagai sumber sumber gen pengendali karakter-karakter penting pada tanaman padi (Rembang *et al.*, 2018). Keunggulan spesifik khususnya pada daya hasil yang tinggi dapat dijadikan dasar dalam pemilihan Padi Sigolong sebagai varietas unggul lokal.

Selain itu untuk melengkapi indentifikasi juga perlu dilakukan karakterisasi molekuler. Karakterisasi molekuler padi lokal digunakan untuk mengetahui pola kekerabatan dan tingkat kedekatan genetik antar sampel yang diamati. Hal ini dapat mendukung kegiatan karkterisasi morfologi dan agronomi dengan mengetahui apakah jenis padi yang dikarakterisasi sudah cukup seragam secara genetik.

Marka RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) adalah salah satu marka molekuler yang sering digunakan untuk analisa keragaman genetik pada tanaman. Marka RAPD menggunakan aplikasi yang berbasis PCR (*Polymerase Chain Reaction*) yang mampu menggandakan segmen DNA

target menjadi jutaan kopi dalam waktu relatif singkat (Nugroho *et al.*, 2019). Teknik RAPD dimulai dengan melakukan ekstraksi DNA tanaman yang selanjutnya diamplifikasi dengan menggunakan primer acak pada mesin PCR. Hasil amplifikasi DNA tersebut kemudian dipisahkan dengan menggunakan gel elektroforesis yang akan terekspresikan dalam bentuk pola pita DNA (Ishak, 2000).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan karakterisasi Padi Sigolong secara morfologi, agronomi, dan molekuler sebagai dasar identifikasi Padi Sigolong dan penandaan karakter-karakter unggul Padi Sigolong terutama pada karakter penunjang daya hasil tinggi. Hasil ini diharapkan dapat memantapkan karakter-karakter Padi Sigolong dan menjaga kelestarian karakter-karakter tersebut. Sehingga berdasarkan hasil penelitian ini juga diharapkan diperoleh manfaat untuk pengembangan Padi Sigolong menjadi padi unggul lokal Kabupaten Bengkayang.

2. BAHAN DAN METODE

Karakterisasi morfologi dan agronomi dilaksanakan di Desa Cipta Karya Kecamatan Sungai Betung Kabupaten Bengkayang. Karakterisasi molekuler melalui pengujian DNA tanaman dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Sel dan Jaringan *Biotech Center IPB University*. Tahapan penelitian dimulai dari penyemaian benih padi. Setelah berumur 25 hari, bibit hasil semaian ditanam di sawah satu bibit per lubang tanam dengan jarak tanam 25 x 20 cm. Penanaman padi pada lahan seluas 200 m². Lahan dibagi menjadi 10 petak pengamatan dengan ukuran 4 x 5 m atau seluas 20 m². Tanaman yang diamati dipilih secara acak masing-masing 10 tanaman pada setiap petak sehingga total yang diamati sebanyak 100 tanaman. Pemberian pupuk sebanyak dua kali yaitu 14 dan 30 HST. Pemupukan pertama umur 14 HST menggunakan Urea, NPK, dan SP36 masing-masing sebanyak 25 Kg. Pemupukan kedua 30 HST dengan Urea dan KCl masing-masing sebanyak 25 Kg. Pengamatan karakter morfologi dan agronomi pada umur dan fase tertentu dalam pertumbuhan padi.

Berdasarkan *Standard Evaluation System (SES) for Rice* dari *International Rice Research Institute (IRRI)* (2013), tahapan pertumbuhan padi dibagi menjadi sembilan Fase yaitu : (1) Perkecambahan (*Germination*), dimulai pada awal imbibisi benih sampai pemanjangan radikula dan munculnya koleoptil; (2) Bibit (*Seedling*), dimulai pada tahap mulai munculnya ujung daun pertama sampai membukanya daun pertama dengan sempurna; (3) Anakan (*Tillering*), dimulai dari munculnya empat daun dan terbentuknya anakan pertama sampai menghasilkan jumlah anakan maksimum; (4) Pemanjangan batang (*Stem elongation*), dimulai sebelum inisiasi malai, terjadinya pemanjangan ruas hingga daun bendera telah terbuka; (5) *Booting*, dimulai dari penebalan batang atas sampai pembengkakan pelepah daun bendera; (6) Pembungaan (*Heading*), dimulai dari awal muncul pembungaan sampai 80% malai telah muncul, leher buku malai setinggi daun bendera, serta kepala sari belum muncul; (7) Matang susu (*Milk stage*), bulir sudah berukuran hampir sempurna sampai pengisian bulir; (8) Pengisian (*Dough stage*), isi bulir lunak tapi kering sampai bulir matang penuh dan sulit dipisahkan dengan ibu jari; (9) Pematangan (*Mature grain*), bulir sangat keras tidak dapat dipecahkan dengan ibu jari, tanaman mulai rebah dan padi siap dipanen.

Karakterisasi morfologi dan agronomi dilaksanakan berdasarkan *Standard Evaluation System (SES) for Rice* dari *International Rice Research Institute (IRRI)* (2013). Karakter-karakter morfologi yang diamati dan fase pengamatannya yang ditunjukkan dengan angka didalam tanda kurung yaitu : panjang daun (6), lebar daun (6), warna daun (4-6), permukaan daun (5-6), warna pelepah daun (3-5), sudut daun (4-5), sudut daun bendera (4-5), panjang lidah daun (4-5), warna lidah daun (4-5), bentuk lidah daun (3-4), warna leher daun (4-5), warna telinga daun (4-5), panjang batang (7-9), sudut batang (7-9), diameter ruas batang bawah (7-9), warna ruas batang (7-9), panjang malai (8), tipe malai (8), percabangan malai sekunder (8), sumbu malai (7-9), bulu (7-9), warna bulu (6), warna *apiculus* (7-9), warna *stigma* (6), warna *lemma* dan *palea* (9), permukaan *lemma* dan *palea* (7-9), warna *lemma* steril (9), panjang *lemma* steril (9), panjang gabah (9), dan lebar gabah (9). Karakter-

karakter agronomi yang diamati dan fase pengamatannya yang ditunjukkan dengan angka didalam kurung yaitu : tinggi tanaman (7-9), jumlah anakan (5), eksersi malai (7-9), penuaan daun (9), kerontokan gabah pada malai (9), fertilitas gabah (9), umur panen (9), dan hasil.

Karakterisasi molekuler menggunakan marka RAPD, menggunakan empat primer yaitu : OPA 03, OPA 13, OPA 19, dan OPB 08. Tahapan pengujian DNA terdiri atas : isolasi DNA dari sampel daun Padi Sigolong, penggandaan DNA dengan mesin PCR (*Polymerase Chain Reaction*), elektroforesis hasil penggandaan DNA, dan pengolahan data pola pita DNA menggunakan program NTSYS dengan hasil akhir berupa indeks kesamaan genetik. Variabel yang diamati adalah pola pita DNA untuk melihat hubungan kekerabatan antar sampel yang diuji melalui Identifikasi pita monomorfik dan polimorfik hasil amplifikasi PCR-RAPD tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakterisasi Morfologi

Pengamatan karakter morfologi Padi Sigolong (Tabel 1) diperoleh panjang daun 29-56 cm, lebar daun 0,9-1,9 cm, warna daun hijau, permukaan daun kasar, warna pelepah daun hijau, sudut daun tegak, sudut daun bendera tegak, panjang lidah daun 1-2,8 mm, warna lidah daun putih, bentuk lidah daun bercelah, warna leher daun hijau muda, warna telinga daun hijau muda, panjang batang 43-120 cm, sudut batang tegak, diameter ruas batang bawah 6-10 mm, warna ruas batang hijau, panjang malai 20-30 cm, tipe malai kompak, percabangan malai sekunder sedikit, sumbu malai terkulai, tidak memiliki bulu pada ujung gabah, warna *apiculus* kuning jerami, warna *stigma* putih, warna *lemma* dan *palea* kuning jerami, permukaan *lemma* dan *palea* berbulu pendek, warna *lemma* steril kuning jerami, panjang *lemma* steril sedang, panjang gabah 7 mm, dan lebar gabah 3 mm.

Berdasarkan pengamatan morfologi Padi Sigolong diperoleh karakter-karakter yang seluruhnya seragam pada 100 tanaman yang diamati. Karakter-karakter tersebut yaitu : warna daun, bentuk lidah daun, warna leher daun (*collar*), warna telinga daun (*auricle*), warna ruas batang, panjang malai, tipe malai, percabangan malai sekunder, sumbu malai, warna *lemma* steril, warna *stigma*, warna *lemma* dan *palea*, serta permukaan *lemma* dan *palea*. Menurut Ngatiman *et al.*, (2019) karakter tipe malai, percabangan malai sekunder, warna *lemma* dan *palea* adalah karakter kualitatif yang cukup beragam pada beberapa jenis padi lokal. Oleh karena itu karakter-karakter kualitatif tersebut dapat menjadi penciri dan pembeda padi lokal Padi Sigolong dengan jenis padi lokal lain dengan penampilan karakter yang berbeda.

Daun padi Sigolong sebagian besar tetap berwarna hijau saat menjelang panen. Karakter warna daun Padi Sigolong ini merupakan karakter penting yang dapat menunjang produktivitasnya. Daun yang berwarna hijau dapat meningkatkan produktivitas padi karena tingginya fotosintesis sehingga dapat menghasilkan asimilat yang mencukupi untuk pengisian gabah dan mengurangi persentase gabah hampa (Abdullah *et.al*, 2008). Karakter warna daun yang tetap hijau sampai fase pematangan bulir memungkinkan pemeliharaan laju fotosintesis sehingga meningkatkan jumlah gabah isi (Wahyuti *et al.*, 2013).

Karakter permukaan daun Padi Sigolong jika diraba terasa kasar dan secara visual sedikit rambut. Adanya rambut pada permukaan daun dapat membantu tanaman untuk lebih toleran terhadap penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB). Ketahanan padi terhadap penyakit HDB sangat berkorelasi dengan adanya rambut pada permukaan daun. Semakin banyak rambut pada permukaan daun maka akan semakin rendah tingkat keparahan HDB (Rohaeni dan Yuliani, 2019). Karakter kualitatif seperti banyaknya rambut pada permukaan daun dapat dimanfaatkan untuk pengembangan variatas padi yang toleran terhadap penyakit dipermukaan daun (Gour *et al.*, 2019).

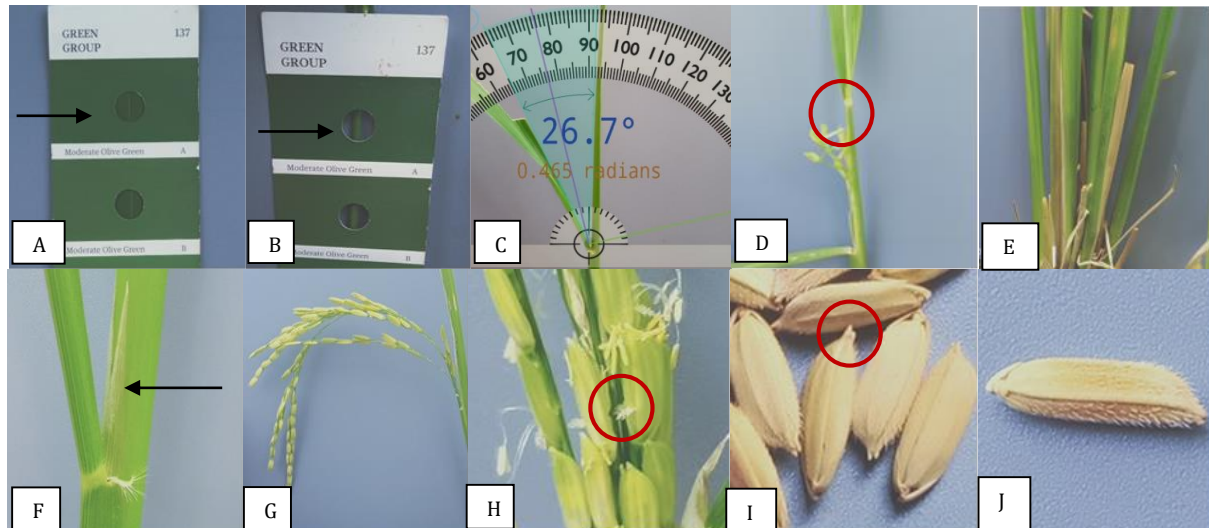
Padi Sigolong memiliki karakter sudut daun tegak, daun bendera tegak, sudut batang tegak ($<30^\circ$) (Gambar 1). Karakter sudut daun yang tegak merupakan salah satu karakter penting dalam idiotipe Padi Tipe Baru dan Varietas Unggul Baru. Pada karakter Padi Tipe Baru yang dikembangkan oleh IRRI, kanopi daun yang tegak dapat meningkatkan produksi biomassa tanaman padi (Peng, et.al, 2008). Karakter bentuk sudut dari daun, daun bendera, dan batang yang tegak akan membentuk kanopi tanaman yang memungkinkan peningkatan intersepsi cahaya matahari (Wahyuti *et al.*, 2013). Akumulasi intersepsi cahaya matahari berbanding lurus dengan peningkatan biomassa khususnya pada peningkatan gabah bernas per malai (Syukri *et al.*, 2021). Sehingga karakter sudut daun, daun bendera, dan sudut batang yang tegak dapat mendukung daya hasil Padi Sigolong.

Diameter ruas batang bawah dan panjang batang mempengaruhi kekokohan batang. Seperti pada idiotipe Padi Tipe Baru yang memiliki ciri batang yang pendek dan kokoh (80-90 cm) untuk mengurangi kerebahan tanaman padi (Abdullah *et al.*, 2008). Hasil pengukuran tinggi batang pada 100 tanaman diperoleh data bahwa sebanyak 96 tanaman memiliki tinggi batang kurang dari 90 cm sedangkan hanya 4 tanaman saja yang memiliki tinggi batang lebih dari 90 cm. Oleh karena itu padi Sigolong termasuk jenis padi yang berbatang pendek. Pada pengukuran diameter batang diketahui bahwa semua batang berukuran lebih dari 5 mm. Diameter batang digolongkan menjadi batang pipih (<5 mm) dan tebal (>5 mm) (IRRI, 2007). Sehingga padi Sigolong termasuk padi yang berbatang tebal. Karakter tersebut menunjang kekokohan batang padi Sigolong.

Tabel 1. Karakter morfologi Padi Sigolong

| No | Karakter | Skala | Kategori |
|----|---------------------------------|-------|----------------|
| 1 | Panjang Daun (cm) | - | 29-56 |
| 2 | Lebar Daun (cm) | - | 0,9-1,9 |
| 3 | Warna Daun | 2 | Hijau |
| 4 | Permukaan Daun | 3 | Kasar |
| 5 | Warna Pelepah Daun | 1 | Hijau |
| 6 | Sudut Daun | 1 | Tegak |
| 7 | Sudut Daun Bendera | 1 | Tegak |
| 8 | Panjang Lidah Daun (mm) | - | 1-2,8 |
| 9 | Warna Lidah Daun | 1 | Putih |
| 10 | Bentuk Lidah Daun | 2 | Bercelah |
| 11 | Warna Leher Daun | 1 | Hijau Muda |
| 12 | Warna Telinga Daun | 1 | Hijau Muda |
| 13 | Panjang Batang (cm) | - | 43-120 |
| 14 | Sudut Batang | 1 | Tegak |
| 15 | Diameter Ruas Batang Bawah (mm) | - | 6-10 |
| 16 | Warna Ruas Batang | 1 | Hijau |
| 17 | Panjang Malai (cm) | - | 20-30 |
| 18 | Tipe Malai | 1 | Kompak |
| 19 | Percabangan Malai Sekunder | 1 | Sedikit |
| 20 | Sumbu Malai | 2 | Terkulai |
| 21 | Bulu | 0 | Tidak ada bulu |
| 22 | Warna Bulu | 0 | Tidak ada bulu |
| 23 | Warna Apiculus | 2 | Kuning Jerami |
| 24 | Warna Stigma | 1 | Putih |
| 25 | Warna Lemma dan Palea | 0 | Kuning Jerami |
| 26 | Permukaan Lemma dan Palea | 4 | Berbulu Pendek |
| 27 | Warna Lemma Steril | 1 | Kuning Jerami |
| 28 | Panjang Lemma Steril (mm) | 3 | Sedang |
| 29 | Panjang Gabah (mm) | - | 7 |
| 30 | Lebar Gabah (mm) | - | 3 |

Keterangan: Kategori dan skala pengamatan berdasarkan *Standard Evaluation System (SES) for Rice* dari *International Rice Research Institute (IRRI)* (2013).



Gambar 1. Warna daun hijau (A), warna pelepah daun hijau, (B), sudut daun tegak ($<30^\circ$) (C), sudut daun bendera tegak (D), batang tegak (E), bentuk lidah bercelah berwarna putih (F), tipe percabangan malai sedikit (G), warna *stigma* putih (H), warna gabah dan *apiculus* kuning jerami (I), permukaan gabah berbulu pendek (J) .

Warna ruas batang dapat dijadikan penciri yang membedakan Padi Sigolong dengan jenis padi yang lain. Warna ruas batang adalah karakter morfologi yang menunjukkan keragaman pada beberapa jenis padi lokal (Budiwati *et al.*, 2019). Warna ruas pada bagian pangkal batang memiliki kecenderungan berkorelasi dengan warna beras yang dihasilkan meskipun hal ini tidak berlaku secara mutlak. Padi beras merah dan padi beras hitam memiliki kecenderungan pangkal batang yang berwarna keunguan karena adanya antosianin (A'yun *et al.*, 2023). Padi Sigolong memiliki pangkal batang berwarna hijau yang menandakan tidak adanya antosianin pada batang.

Warna *apiculus*, *lemma*, dan *palea* adalah karakter kualitatif pada malai (Ngatiman *et al.*, 2019). Oleh karena itu karakter-karakter tersebut dapat menjadi penciri suatu varietas. Warna *apiculus* adalah karakter penting yang dijadikan penanda morfologi pada tanaman padi (Tsago *et al.*, 2019). Warna ungu pada *apiculus* umum ditemukan pada padi liar atau padi lokal (Chin *et al.*, 2016). Warna ungu, coklat, atau merah dapat ditemukan pada berbagai jaringan tanaman padi karena adanya antosianin namun faktor penentu spesifik dan system pengaturan biosintesisnya masih belum diketahui (Meng *et al.*, 2021). Padi Sigolong memiliki warna yang sama untuk ketiga karakter tersebut. Keseluruhan gabah berwarna kuning jerami sehingga tidak ada warna khusus yang dapat dijadikan pembeda Padi Sigolong dengan jenis padi lain yang memiliki karakter warna yang sama.

Padi Sigolong memiliki malai berukuran sedang dan tipe percabangan sekunder yang sedikit. Semakin panjang malai maka semakin banyak gabah yang terbentuk. Selain itu jumlah gabah juga berhubungan dengan kepadatan gabah yang terbentuk karena percabangan primer dan sekunder (Widyaningtiyas *et al.*, 2020). Karakter panjang malai dan percabangan malai sekunder memberi pengaruh yang cukup besar terhadap karakter jumlah gabah per malai, sehingga peningkatan kapasitas malai (*sink*) ini dapat meningkatkan hasil padi (Jayaningsih *et al.*, 2019). Sebaliknya rendahnya produktivitas padi salah satunya disebabkan oleh kehampaan gabah yang tinggi. Kehampaan gabah dapat dipengaruhi oleh jumlah gabah yang banyak sedangkan sumber (*source*) tidak mendukung sehingga asimilat tidak mencukupi untuk pengisian gabah (Abdullah *et al.*, 2008). Padi Sigolong memiliki malai berukuran sedang dengan fertilitas gabah mencapai 90% (Tabel 2) atau memiliki persentase gabah hampa yang rendah. Sehingga dengan panjang malai dan tipe percabangan malai sekunder yang dimiliki, Padi Sigolong menghasilkan jumlah gabah yang dapat mencukupi kemampuan tanaman dalam pengisian gabah sehingga persentase kehampaan gabah menjadi rendah.

Morfologi malai merupakan salah satu karakter yang mempengaruhi produktivitas padi. Karakter panjang malai dan percabangan malai sekunder memberi pengaruh yang cukup besar terhadap karakter jumlah gabah per malai, sehingga peningkatan kapasitas malai (*sink*) ini dapat meningkatkan hasil padi (Jayaningsih *et al.*, 2019). Namun hasil yang berbeda disampaikan dari penelitian Arinta dan Lubis (2018) bahwa tidak ada korelasi antara Panjang malai dengan jumlah gabah per malai disebabkan perbedaan bentuk dan susunan malai. Adanya pengaruh lingkungan dan interaksinya dengan genotipe dapat mempengaruhi karakter morfologi malai. Tipe malai dan panjang malai adalah karakter morfologi malai dengan korelasi yang berbeda terhadap pangaruh lingkungan. Tipe malai dan percabangan malai sekunder merupakan karakter kualitatif sedangkan panjang malai tergolong karakter kuantitatif (Ngatiman *et al.*, 2019). Pengaruh masing-masing karakter arsitektur malai terhadap hasil sangat tergantung pada genotipe dan lingkungan karena bersifat kuantitatif yang dipengaruhi oleh banyak gen (Ramadhan *et al.*, 2018).

3.2 Karakterisasi Agronomi

Berdasarkan karkterisasi agronomi Padi Sigolong termasuk tanaman yang berukuran pendek (Tabel 2). Pengukuran tinggi pada 100 tanaman diperoleh data sebanyak 94% tanaman termasuk dalam kriteria berukuran pendek atau memiliki tinggi kurang dari 110 cm. Menurut Rahmad *et al.*, (2022) tinggi tanaman berpengaruh terhadap jumlah anakan yaitu tanaman yang berukuran pendek akan menghasilkan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan padi yang berukuran lebih tinggi. Selain itu tinggi tanaman yang pendek dengan batang yang kokoh dapat mengurangi kerebahan padi.

Jumlah anakan mempengaruhi jumlah anakan produktif yang akan terbentuk. Meskipun demikian jumlah anakan juga akan mempengaruhi persaingan dalam satu rumpun tanaman dan antar rumpun tanaman. Padi Sigolong memiliki jumlah anakan antara 10 - 55 anakan. Jumlah anakan ini memiliki rentang yang cukup lebar karena jumlah anakan termasuk karakter kuantitatif yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Padi Sigolong memiliki jumlah anakan sedang sampai sangat banyak. Penghitungan jumlah anakan pada 100 tanaman menunjukkan cukup meratanya pengelompokan jumlah anakan dari jumlah anakan sedang, banyak, dan sangat banyak dengan total persentase jumlah anakan banyak dan sangat banyak sebesar 63%. Hal ini menunjukkan bahwa Padi Sigolong memiliki kecendrungan memiliki jumlah anakan yang banyak.

Padi Sigolong memiliki eksersi malai yang sempurna atau keseluruhan malai berada diatas kerah daun bendera (Gambar 2). Hal ini memungkinkan padi Sigolong memiliki fertilitas gabah dan persentase gabah isi yang tinggi. Oleh karena eksersi malai dapat mempengaruhi jumlah gabah yang hampa. Padi dengan karakter eksersi malai yang keluar sempurna memiliki sinkronisasi pembungaan yang sangat menentukan pengisian biji. Tipe eksersi malai yang tidak keluar sempurna memungkinkan banyak gabah yang menjadi hampa (Hornai *et al.*, 2016).

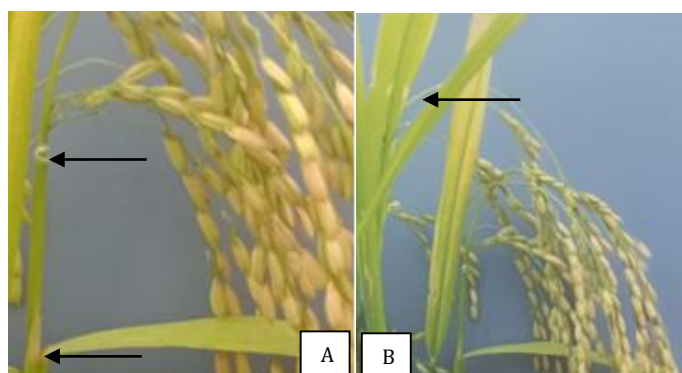
Padi Sigolong memiliki karakter penuaan daun sedang yaitu satu daun tetap hijau saat panen sehingga masih memungkinkan terjadinya proses fotosintesis selama fase masak tanaman (Gambar 2). Penundaan penuaan daun pada tiga daun teratas selama fase masak merupakan karakter penting untuk fotosintesis tanaman (Peng *et al.*, 2008). Menurut Abdullah *et al.*, (2008) salah satu karakter padi yang berpotensi hasil tinggi adalah tidak cepat meluruhnya 2-3 daun terakhir.

Pengujian kerontokan padi Sigolong dengan menggenggam dan menarik dengan kuat bagian atas malai menunjukkan padi Sigolong memiliki kerontokan yang sedang (15%). Varietas dengan karakter kerontokkan sedang atau mudah maka persentase gabah sulit rontok akan lebih kecil (Hasbullah dan Indaryani, 2011). Kerontokan gabah adalah karakter yang bersifat poligenik. Kerontokan gabah yang rendah menyebabkan gabah sulit dirontokkan dari malai sedangkan gabah yang mudah rontok menyebabkan banyak kehilangan sebelum dan saat panen sehingga kerontokan yang sedang yang lebih ekonomis (Charles, 2019).

Tabel 2. Karakter Agronomi Padi Sigolong

| No | Karakter | Nilai | Skala | Kategori |
|----|-----------------------------|--------|-------|---|
| 1 | Tinggi Tanaman (cm) | 82-104 | 1 | Pendek |
| 2 | Jumlah Anakan | 20-25 | 3 | Banyak |
| 3 | Eksersi Malai | - | 9 | Jauh diatas kerah seludang daun bendera |
| 4 | Penuaan Daun | - | 5 | Sedang |
| 5 | Kerontokan gabah pada malai | 15% | 5 | Sedang |
| 6 | Fertilitas Gabah | 90% | 1 | Sangat fertil |
| 7 | Umur Panen (Hari) | 128 | - | |
| 8 | Hasil (GKG) | 4.480 | - | |

Keterangan: Kategori dan skala pengamatan berdasarkan *Standard Evaluation System (SES) for Rice* dari *International Rice Research Institute (IRRI)* (2013).

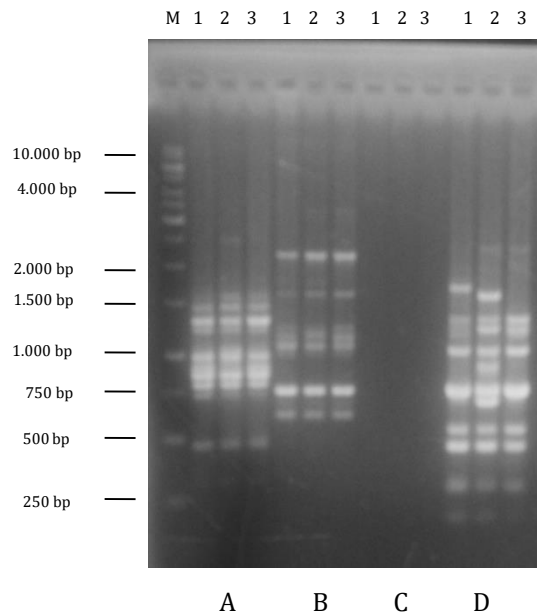


Gambar 2. Eksersi malai Padi Sigolong jauh diatas kerah seludang daun bendera (A), Penuaan daun tergolong sedang dengan ciri satu daun tetap hijau saat panen (B).

Fertilitas Padi Sigolong mencapai 90% atau sangat fertil. Hasil pengamatan pada tanaman sampel tingkat kehampaan gabah sangat rendah, rata-rata seluruh gabah merupakan gabah berisi. Fertilitas Padi Sigolong yang tinggi didukung oleh karakter morfologi dan agronomi yang mendukung kemampuan pengisian gabah, yaitu sudut batang tegak, panjang malai sedang, dan eksersi malai yang sempurna. Persentase gabah hampa juga dapat dijadikan penanda morfologi ketahanan tanaman padi terhadap kekeringan (Ichsan *et al.*, 2016). Kekeringan sangat berpengaruh nyata terhadap persentase gabah hampa. Persentase gabah hampa akan meningkat dengan semakin tingginya cekaman kekeringan yang dialami tanaman padi (Cahyadi *et al.*, 2020).

3.3 Karakterisasi Molekuler

Hasil visualisasi pita DNA Padi Sigolong menggunakan empat primer (Gambar 3) menunjukkan terdapat tiga primer yang dapat menghasilkan marka DNA yaitu OPA 03, OPA 13, dan OPB 08. Primer OPB 08 menghasilkan jumlah marka DNA terbanyak yaitu 12 marka dengan ukuran 2.500 bp, 1.800 bp, 1.700 bp, 1.400 bp, 1.300 bp, 1.200 bp, 1.000 bp, 750 bp, 700 bp, 600 bp, 500 bp, dan 300 bp. Primer OPA 03 menghasilkan 10 marka DNA dengan ukuran 2.500 bp, 1.600 bp, 1.500 bp, 1.300 bp, 1.200 bp, 1.000 bp, 850 bp, 750 bp, 700 bp, dan 500 bp. Primer OPA 13 menghasilkan marka DNA yang paling sedikit yaitu 6 marka dengan ukuran 2.300 bp, 1.600 bp, 1.200 bp, 1.100 bp, 750 bp, dan 650 bp. Sehingga total marka DNA yang dihasilkan dari ketiga primer tersebut sebanyak 28 marka DNA.



Gambar 3. Visualisasi pita DNA Padi Sigolong sampel 1,2,dan 3 dengan menggunakan primer OPA 03 (A), OPA 13 (B), OPA 19 (C), dan OPB 08 (D).

Tabel 3. Hasil Amplifikasi Empat Primer dengan Menggunakan Marka RAPD

| Primer | Urutan Basa (5' - 3') | Ukuran Pita (bp) | Jumlah Lokus | Jumlah Lokus Polimorfik | Persentase Lokus Polimorfik (%) |
|-----------|-----------------------|------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------|
| OPA 03 | AGTCAGCCAC | 450 - 2.500 | 10 | 1 | 10 |
| OPA 13 | CAGGACCCAC | 550 - 2.300 | 6 | - | - |
| OPA 19 | CAAACGTCGG | - | - | - | - |
| OPB 08 | GTCCACACGG | 200 - 2.500 | 12 | 6 | 50 |
| Total | | | 28 | 7 | 25 |
| Rata-rata | | | 9,3 | 3,5 | 30 |

Tabel 4. Indeks Kesamaan Genetik Tiga Sampel Padi Sigolong

| | Sampel 1 | Sampel 2 | Sampel 3 |
|----------|----------|----------|----------|
| Sampel 1 | 1.0000 | | |
| Sampel 2 | 0.7143 | 1.0000 | |
| Sampel 3 | 0.8571 | 0.7857 | 1.0000 |

Primer OPA 19 tidak menghasilkan pola pita DNA yang teramplifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa primer tersebut memiliki urutan basa yang tidak sesuai dengan gen padi Sigolong. Menurut Hanum *et al.*, (2018) penggunaan primer yang tidak spesifik menyebabkan tidak adanya genom yang teramplifikasi atau teramplifikasinya daerah lain dalam genom yang tidak dijadikan sasaran. Oleh karena itu primer OPA 19 bukan merupakan primer yang spesifik untuk padi Sigolong dan tidak dapat digunakan untuk karkaterisasi molekuler padi tersebut.

Primer OPB 08 menghasilkan lokus polimorfik sebanyak 6 lokus atau 50% dari 12 lokus. Primer OPA 03 menghasilkan satu lokus polimorfik atau 10% dari 10 lokus. Sedangkan primer OPA 13 tidak menghasilkan lokus polimorfik atau semua lokus yang dihasilkan adalah lokus monomorfik (Tabel 3). Untuk mengetahui lebih jauh tingkat kekerabatan sampel yang diuji selanjutnya dilakukan tabulasi data skoring biner pada pita DNA untuk menghitung indeks kesamaan genetik. Penghitungan kemunculan marka DNA dilakukan dengan sistem skoring biner pada foto hasil pemotretan. Jika terdapat marka DNA pada hasil amplifikasi maka akan diberi skor (1), dan tidak

diberikan skor (0) apabila tidak ada marka yang muncul. Selanjutnya berdasarkan tabulasi skoring tersebut akan ditentukan indeks kesamaan genetik (*genetic similarity indices*) melalui aplikasi NTSYS.

Nilai kesamaan genetik ketiga sampel yang diuji antara 0.7143 dan 0.8571. Sampel 1 dan sampel 3 memiliki kesamaan genetik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel 2 (Tabel 4). Rata-rata indeks keseragaman genetik dari ketiga sampel sebesar 0,7857. Hasil ini juga menunjukkan bahwa keseragaman genetik antar sampel yang diuji sebesar 78%.

4. KESIMPULAN

Hasil karakterisasi morfologi Padi Sogolong mendapatkan 3 karakter penunjang daya hasil tinggi yaitu sudut daun, sudut batang, dan daun bendera yang tegak ($<30^\circ$). Karakterisasi agronomi mendapatkan 4 karakter penunjang daya hasil tinggi yaitu : jumlah anakan banyak 20-25 anakan per rumpun, eksersi malai sempurna, fertilitas gabah yang tinggi (90%), dan kerontokan gabah pada malai yang tergolong sedang (15%). Karakterisasi molekuler dengan pengujian DNA diperoleh hasil bahwa tingkat kesamaan genetik sebesar 78%. Primer OPB 08 dapat digunakan sebagai penanda keragaman padi Sigolong.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., S. Tjokrowidjojo, & Sularjo. 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(1):1-9.
- Arinta, K., & I Lubis. 2018. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Kultivar Padi Lokal Kalimantan. *Buletin Agrohorti*. 6(2):270-280.
- A'yun, A.Q., I.G.P.M. Aryana, & I.Y. Sudika. 2023. Karakteristik morfologi galur-galur padi (*Oryza sativa* L.) fungsional yang ditanam pada dataran medium. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*. 9(2):281-290.
- Budiwati, G.A.N., E. Kriswiyanti, & I.A. Astarini. 2019. Aspek biologi dan hubungan kekerabatan padi lokal (*Oryza sativa* L.) di Desa Wongaya Gede Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan Bali. *Metamorfosa : Journal of Biological Sciences*. 6(2):277-292.
- Cahyadi, E., A. Ete, & S. Samudin. 2020. Hasil beberapa kultivar padi gogo lokal terhadap cekaman kekeringan. *Mitra Sains*. 8(2):170-182.
- Charles, A.O.J.. 2019. Dissecting the quantitative variations of threshability in rice (*Oryza sativa* L.). *Agro-Science*. 18(1):22-29.
- Chin, H.S., Y.P Wu, A.L Hour, C.Y Hong, & Y.R Lin. 2016. Genetic and Evolutionary Analysis of Purple Leaf Sheath in Rice. *Springer Open Journal*. 9(8):1-14.
- Gour, L., G.K. Koutu, Y. Singh, & S.K. Singh. 2019. Characterization and grouping of indogenous rice line based on dus test for different qualitative differntials. *The Pharma Innovation Journal*. 8(4) : 1162-1168.
- Hanum, L., Y. Windusari, A. Setiawan, M.D.R. Hidayat, F. Adriansyah, A.A. Mubarok, & R. Pratama. 2018. *Morfologi dan Molekuler Padi Lokal Sumatera Selatan*. Palembang (ID) : CV Amanah.
- Hasbullah, R., & K. Indaryani. 2011. Penggunaan mesin perontok untuk menekan susut dan mempertahankan kualitas gabah. Peran keteknikan pertanian dalam mendukung pertanian industrial berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Perteta ; 2011 Juli 21-22; Jember. Jember (ID) : PERTETA*. pp. 114-124.
- Hornai, E.M.L., B.S. Purwoko, W.B. Suwarno, & I.S. Dewi. 2016. Pengujian daya hasil dan ketahanan penyakit hawar daun bakteri tanaman padi hibrida. *Journal Agronomi Indonesia*. 44(2):126 - 132.

- Ichsan, C.N., M. Fadhly, & Bachtiar. 2016. Karakteristik Morfologi Padi Yang Mengalami Kekeringan Pada Berbagai Fase. *Prosiding Seminar Nasional Biotik* ; 2016; Banda Aceh. Banda Aceh (ID). pp. 229-235.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2007. *Descriptors for Wild and Cultivated Rice (Oryza spp)*. Manila (Philippines) : IRRI.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2013. *Standard Evaluation System (SES) for Rice*. 5th ed. Manila (Philippines) : IRRI.
- Ishak. 2000. Identifikasi keragaman genetik antara Pelita I/I dan Rojolele menggunakan Markah RAPD. *Berita Biologi*. 5(1):21-27.
- Jayaningsih, E.D., H. Aswidinnoor, & B.W. Suwarno. 2019. Interaksi Genotipe x Lingkungan Morfologi Malai Pada Galur-Galur Padi (*Oryza sativa* L.) bermalai lebat. *Journal Agronomi Indonesia*. 47(3):240-247.
- Kodir, K.A., Y Juwita, & P Sasmita. 2018. Karakterisasi dan Pemurnian Padi Lokal Pegagan (Siputih) Pada Agroekosistem Rawa Lebak Sumatera Selatan. *Buletin Plasma Nutfah*. 24(2):77-84.
- Meng, L., C. Qi, C. Wang, S. Wang, C. Zhou, Y. Ren, Z. Cheng, X. Zhang, X. Guo, & Z. Zhao. 2021. Determinant Factors and Regulatory Systems of Anthocyanin Biosynthesis in Rice Apiculi and Stigmas. *Springer Open Journal*. 14(37):1-18.
- Ngatiman, Supriyadi, & Isnaini. 2019. Karakterisasi Morfologi Malai Plasma Nutfah Padi Lokal Asal Kabupaten Rokan Hilir, Riau. *Unri Conference Series : Agriculture and Food Security*. 1:1-7.
- Nugroho, K., R.T. Terryana, Reflinur, & P. Lestari. 2019. Metode Ekstraksi DNA Tanaman Tanpa Presipitasi Etanol Untuk Kegiatan Polymerase Chain Reaction (PCR). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 6(1):29-38.
- Peng, S., G.S. Kush, P.Virk, Q. Tang, & Y. Zou. 2008. Progress in Ideotype Breeding to Increase Rice Yield Potential. *Field Crops Research Journal*. 108 : 32-38.
- Ramadhan, F., A.Nindita, W.B. Suwarno, & H. Aswidinnoor. 2018. Analisis Genetik Arsitektur Malai Padi Menggunakan Dua Populasi F2. *Journal Agronomi Indonesia*. 46(1):1-8.
- Rahmad, D., Nurmiaty, E. Halid, A. Ridwan, & B. Baba. 2022. Karakterisasi Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi Unggul. *Jurnal Agroplantae*. 11(1):37 - 45.
- Rembang, J.H.W., A.W Rauf, & J.O.M Sondakh. 2018. Karakter Morfologi Padi Sawah Lokal di Lahan Petani Sulawesi Utara. *Buletin Plasma Nutfah*. 24(1):1-8.
- Rohaeni, W.R., & D. Yuliani. 2019. Keragaman Morfologi Daun Padi Lokal Indonesia dan Korelasinya dengan Ketahanan Penyakit Hawar Daun Bakteri. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 24(3):258 - 266.
- Syukri, R. Ridha, & Banjar. 2021. Intersepsi Cahaya Matahari Pada Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Lokal Aceh dan Hubungannya Dengan Potensial Hasil. *Seminar Nasional Fakultas Pertanian Universitas Samudra ke-VI*; 2021 Okt 21; Langsa. Langsa (ID) : Universitas Samudra. pp. 105 - 110.
- Tsago, Y., Z Wang, J Liu, M Sunusi, J Eshag, D Akhter, C Shi, & X Jin. 2019. Morphological Characteristics and Gene Mapping of Purple Apiculus Formation in Rice. *Plant Molecular Biology Reporter*. 37:277-290.
- Wahyuti, B.T., B.S. Purwoko, A. Junaedi, Sugiyanta, & B. Abdullah. 2013. Hubungan Karakter Daun dengan Hasil Padi Varietas Unggul. *Jurnal Agron*. 41(3):181-187.
- Widyaningtias, L.A.M., P. Tudono, & Supriyanta. 2020. Identifikasi Karakter Morfologi dan Agronomi Penentu Kehampaan Malai Padi (*Oryza sativa* L.). *Vegatalika*. 9(2):399 - 413.
- Yullianda, & R. Hermanasari. 2023. Evaluasi Terhadap Variabilitas Karakter Morfologi dan Agronomi Tanaman Padi. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 9(1):1-9.