

**UJI KETAHANAN ENAM VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.)
TERHADAP KEKERINGAN SECARA
MORFOLOGI DAN MOLEKULER**

*(Resistance Test of Six Varieties of Rice (*Oryza sativa* L.) Against Drought by
Morphologically and Molecularly)*

Susiyanti¹, Sulastris Isminingsih^{1*}, Zahratul Millah, Widi Ayutami²

¹Dosen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Raya Jakarta KM 04, Pakupatan, Serang, Banten
Telp. 0254-280330, Fax. 0254-281254

²Alumni Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Penulis korespondensi: sulastris@untirta.ac.id

ABSTRACT

Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple crop that is always needed throughout the world, including Asia. Rice is one of the staple foods in Indonesia. One form of abiotic stress that becomes the main obstacle in rice production is drought stress. It is necessary to test rice varieties that are resistant to drought stress. This study aims to determine drought-resistant rice varieties based on *Simple Sequence Repeat* (SSR) markers and to determine the morphological characteristics of drought-resistant rice. This research was carried out from January to April 2021 at the Laboratory of Physiology and Biotechnology, Faculty of Agriculture, Sultan Ageng Tirtayasa University and the Screen House of the Agricultural Technology Research Center Banten. Analysis of DNA bands using Gel Analyzer software, grouping analysis using the UPGMA method in NTSYS software. The results of the morphological study of six rice varieties on drought showed significant to very significant effects on the parameters of plant height, root length, number of tillers, and number of panicles. Molecular test results from three SSR primers on six rice varieties showed a high level of polymorphism with an average polymorphism information content (PIC) of 0.72 which was included in the very informative category and could be researched on drought resistance. The genetic similarity identified Jawara Hawara rice variety have drought resistance genes.

Keywords: *Drought resistance, Rice, SSR markers*

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pokok yang keberadaannya selalu dibutuhkan di seluruh dunia termasuk di Asia. Indonesia merupakan salah satu negara yang makanan pokoknya adalah padi. Produksi padi tahun 2020 diperkirakan sebesar 55,16 juta ton GKG, mengalami kenaikan sebanyak 556,51 ribu ton atau 1,02% dibandingkan produksi di tahun 2019 yang sebesar 54,60 juta ton GKG (BPS, 2020).

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, menjadi tantangan pemerintah untuk mengembangkan bidang pertanian dalam menjamin ketersediaan pangan. Salah satu bentuk cekaman abiotik yang menjadi kendala utama dalam produksi padi adalah kekeringan. Kekeringan memberikan dampak serius terhadap pertumbuhan tanaman padi, terutama pada fase generatif sehingga dapat mengurangi hasil padi dan kualitas gabah (Sujinah dan Jamil, 2016).

Teknologi marka dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menjelaskan keragaman genetik, klasifikasi, dan jarak genetik plasma

nutfah padi. Di antara banyak teknologi marka molekuler, marka mikrosatelit atau *Simple Sequence Repeat* (SSR) (Garris *et al.*, 2005).

Penanda SSR banyak digunakan untuk mempelajari dan mengetahui latar belakang genetik pengendali berbagai karakter penting khususnya pada tanaman padi karena sifatnya kodominan, multi alelik, dapat digunakan pada indica dan japonica dengan tepat, serta mudah, cepat, dan ekonomis dalam aplikasinya karena berdasarkan teknik PCR (Fatimah, 2019).

Berdasarkan Akhtar *et al.* (2012) menunjukkan cekaman kekeringan pada tanaman salah satunya dikendalikan oleh gen DREB2. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bashier *et al.* (2018) bahwa dari 18 penanda untuk ketahanan kekeringan, tiga primer berhasil mengamplifikasi ialah RM38, RM6130 dan RM212 informatif sebagai penanda karakterisasi toleransi kekeringan dikarenakan sifat polimorfiknya.

Oleh karena itu penelitian mengenai keragaman genetik secara morfologi dan molekuler enam varietas padi berbasis SSR dengan

penanda gen ketahanan terhadap kekeringan perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi keragaman genetik dalam kegiatan pemuliaan tanaman padi di Indonesia untuk memperoleh padi unggul yang toleran terhadap kekeringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan *Screen House* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Banten.

Penelitian ini terdiri dari uji morfologi dan uji molekuler. Materi genetik yang digunakan dalam penelitian ini adalah enam varietas tanaman padi dengan varietas kontrol tahan kekeringan adalah Gajah Mungkur dan kontrol peka kekeringan adalah Inpari 30.

Analisis Uji Ketahanan secara Morfologi

Rancangan penelitian ini adalah rancangan acak lingkungan (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama meliputi varietas padi (V) yang terdiri dari enam taraf: v_1 = Gajah Mungkur (toleran kekeringan), v_2 = Inpari 30

(peka kekeringan), v_3 = Tunggul Hideung, v_4 = M70D, v_5 = Situ Bagendit, v_6 = Jawara Hawara. Faktor kedua meliputi perlakuan kekeringan (D) yang terdiri dari taraf: d_1 = Tanpa kekeringan (kontrol), d_2 = Perlakuan kekeringan selama 16 hari setelah 57 HST

Pengamatan morfologi dilakukan secara visual, pengukuran, dan perhitungan pada enam varietas padi, perlakuan kekeringan dimulai pada 57 HST sampai 73 HST selama enam belas hari. Parameter pengamatan adalah tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, panjang akar, daun menggulung, dan daun mengering.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) dengan taraf 5%. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh nyata ataupun sangat nyata maka akan diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Analisis Uji Ketahanan secara Molekuler

Sampel daun muda padi. Uji molekuler menggunakan tiga primer terbaik dengan nilai PIC yang tinggi

diantaranya RM 38 (Srividhya *et al.*, 2011) dan RM 6130 serta RM 5423 (McCouch *et al.*, 2002).

Tahapan isolasi DNA mengacu pada metode Doyle & Doyle (1990) yang telah dimodifikasi. Uji kuantitas DNA dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Nano Drop. Hasil isolasi DNA diencerkan dengan ddH₂O sesuai kebutuhan 20-100 ng/ μ l.

Reaksi PCR dilakukan dalam mesin PCR dengan kondisi sebagai berikut: denaturasi awal pada suhu 94 °C selama 5 menit, diikuti oleh sebanyak 35 siklus dengan setiap siklus terdapat proses denaturasi suhu 94 °C selama 30 detik, *annealing* pada suhu 60 °C selama 15 detik, dan *elongasi* suhu 72 °C selama 30 detik. Final *extension* pada suhu 72 °C selama 10 menit.

Elektroforesis dilakukan dengan menggunakan gel agarose 1%. Gel dibuat dengan melarutkan 0,4 g bubuk agarose dalam 40 ml TAE 1x, kemudian dihomogenkan dan dipanaskan dengan *hotplate*

hingga larut dan diberi gel red sebanyak 3 μ l sebagai pewarna.

Skoring pita DNA menggunakan perangkat lunak *Gel Analyzer*. kemudian dianalisis menggunakan aplikasi *Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System* (NTSYS) Version 2.02 untuk mengetahui kekerabatan dari tiap sampel yang diuji dan menggunakan aplikasi Power Marker V3.25 untuk mengetahui nilai *Polymorphic Information Content*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam menunjukkan perlakuan enam varietas berpengaruh sangat nyata. Sedangkan perlakuan cekaman kekeringan maupun interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata. Rata-rata tinggi tanaman enam varietas padi pada cekaman kekeringan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) enam varietas padi pada cekaman kekeringan

Waktu	Varietas Padi	Perlakuan		Rata-Rata
		Tanpa Kekeringan	Kekeringan	

	(d ₁)	(d ₂)		
H+5	Gajah Mungkur (v ₁)	116,0	129,7	122,8 a
	Inpari 30 (v ₂)	102,3	95,7	99 c
	Tunggul Hideung (v ₃)	115,3	96,7	106 b
	M70D (v ₄)	98,3	115,7	107 b
	Situ Bagendit (v ₅)	96,0	98,0	97 c
	Jawara Hawara (v ₆)	125,3	122,7	124 a
	Rata-Rata	108,9	109,7	109,3
H+16	Gajah Mungkur (v ₁)	123,0	126,7	124,8 a
	Inpari 30 (v ₂)	112,7	97,0	104,8 b
	Tunggul Hideung (v ₃)	120,3	98,7	109,5 b
	M70D (v ₄)	103,0	107,7	105,3 b
	Situ Bagendit (v ₅)	97,7	97,7	97,6 c
	Jawara Hawara (v ₆)	128,7	125,7	127,7 a
	Rata-Rata	114,2	108,9	111,6

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Pada parameter tinggi tanaman H+5 dan H+16 setelah perlakuan cekaman kekeringan, rata-rata tinggi tanaman tertinggi adalah varietas Jawara Hawara dengan tinggi mencapai 127,7 cm dan tinggi tanaman varietas Gajah Mungkur sebagai kontrol toleran kekeringan yaitu 122,8 cm dan 124,8 cm.

Tinggi tanaman padi varietas Gajah Mungkur, Inpari 30, Tunggul Hideung, M70D, Situ Bagendit dan Jawara Hawara berpengaruh tidak nyata antara perlakuan kekeringan dan kontrol. Hal ini diduga karena perlakuan kekeringan diberikan pada saat padi memasuki fase reproduktif. Menurut Dzajuli (2010), terdapat tiga

stadia fase generatif yang sangat rentan terhadap kekeringan, yaitu (1) stadia pembentukan malai, (2) penyerbukan/pembuahan, dan (3) pengisian biji. Kekurangan air pada stadia pembentukan bunga menurunkan jumlah gabah per malai.

Jumlah Anakan

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan varietas dan juga perlakuan cekaman kekeringan. Sedangkan untuk perlakuan interaksi menunjukkan pengaruh tidak nyata. Rata-rata jumlah anakan enam varietas padi pada cekaman kekeringan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan enam varietas padi pada cekaman kekeringan

Varietas Padi	Perlakuan		Rata-Rata
	Tanpa Kekeringan (d ₁)	Kekeringan (d ₂)	
Gajah Mungkur (v ₁)	12,0	11,0	11,5 d
Inpari 30 (v ₂)	33,0	27,0	30,0 b
Tunggul Hideung (v ₃)	34,3	13,3	23,8 c
M70D (v ₄)	42,7	38,0	40,3 a
Situ Bagendit (v ₅)	35,3	32,0	33,7 b
Jawara Hawara (v ₆)	12,0	9,3	10,7 d
Rata-Rata	28,2a	21,8b	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Perlakuan varietas yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata seperti ditunjukkan pada Tabel 2 terutama pada perlakuan varietas M70D yang memiliki rata-rata jumlah anakan tertinggi yakni 40,3 batang. Sedangkan varietas Situ Bagendit dan Inpari 30 berbeda tidak nyata dengan rata-rata jumlah anakan sebanyak 33,7 dan 30 anakan.

Menurut Hariyono (2014), produksi suatu tanaman selain dipengaruhi oleh keadaan lingkungan juga dipengaruhi oleh sifat genetik tanaman. Sifat genetik tanaman merupakan sifat bawaan yang diturunkan oleh induknya.

Jumlah anakan tanaman padi yang tidak diberikan perlakuan kekeringan lebih banyak jika dibanding dengan tanaman padi yang diberikan perlakuan kekeringan, yakni rata-ratanya 28,2 dan 21,8 batang, yang artinya kekeringan memberikan penurunan pada jumlah anakan tanaman padi. Karakter morfologi yang terkait cekaman kekeringan adalah ukuran tajuk, jumlah anakan sedikit, pembungaan tertunda dan pengurangan jumlah anakan produktif (Sulistyono *et al.*, 2011).

Jumlah Malai

Tabel 3. Rata-rata jumlah malai enam varietas padi pada cekaman kekeringan

Waktu Pengamatan	Varietas Padi	Perlakuan	
		Tanpa Kekeringan (D1)	Kekeringan (D2)
H+5	Gajah Mungkur (v ₁)	1,7Ab	1Aa

	Inpari 30 (v ₂)	0Ac	0Ab
	Tunggul Hideung (v ₃)	0Ac	0Ab
	M70D (v ₄)	4,7Aa	0Bb
	Situ Bagendit (v ₅)	0Ac	0Ab
	Jawara Hawara (v ₆)	0Ac	0Ab
H+7	Gajah Mungkur (v ₁)	2,3Ab	1Aa
	Inpari 30 (v ₂)	0Ac	0Aa
	Tunggul Hideung (v ₃)	0Ac	0Aa
	M70D (v ₄)	11,7Aa	0Ba
	Situ Bagendit (v ₅)	0Ac	0Aa
	Jawara Hawara (v ₆)	0Ac	0Aa
H+9	Gajah Mungkur (v ₁)	3,3Ab	1Ba
	Inpari 30 (v ₂)	0Ad	0Ab
	Tunggul Hideung (v ₃)	0Ad	0Ab
	M70D (v ₄)	23,3Aa	0Bb
	Situ Bagendit (v ₅)	1,3Ac	0Bb
	Jawara Hawara (v ₆)	0Ad	0Ab
H+12	Gajah Mungkur (v ₁)	4,0Ac	1Ba
	Inpari 30 (v ₂)	0Ad	0Aa
	Tunggul Hideung (v ₃)	0Ad	0Aa
	M70D (v ₄)	24,3Aa	0Ba
	Situ Bagendit (v ₅)	6,7Ab	0Ba
	Jawara Hawara (v ₆)	0Ad	0Aa
H+16	Gajah Mungkur (v ₁)	6,7Ac	1Ba
	Inpari 30 (v ₂)	1,7Ad	0Aa
	Tunggul Hideung (v ₃)	8,0Abc	0Ba
	M70D (v ₄)	29,7Aa	0Ba
	Situ Bagendit (v ₅)	9,3Ab	0Ba
	Jawara Hawara (v ₆)	0Ad	0Aa

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Jika dilihat pada Tabel 3. varietas padi dengan perlakuan kekeringan memiliki rata-rata jumlah malai adalah 0. Tanaman padi tidak muncul malai dari H+5 sampai akhirnya keenam varietas padi tersebut mengalami kemunduran pertumbuhan dan perkembangan mengakibatkan tanaman padi mengalami kematian. Seperti pada padi varietas Inpari 30, Tunggul Hideung, M70D, Situ Bagendit dan juga Jawara Hawara. Cekaman kekeringan tidak hanya menekan pertumbuhan dan hasil tetapi juga

menjadi penyebab kematian tanaman *Panjang Akar* (Djazuli, 2010).

Tabel 4. Rata-rata panjang akar (cm) enam varietas padi pada cekaman kekeringan

Varietas Padi	Perlakuan	
	Tanpa Kekeringan (D1)	Kekeringan (D2)
Gajah Mungkur (V1)	36,6Ab	36,7Aa
Inpari 30 (V2)	29,8Ad	26,8Acd
Tunggul Hideung (V3)	32,3Ac	25,5Ad
M70D (V4)	23,5Ae	26,0Ad
Situ Bagendit (V5)	28,3Ad	26,7Acd
Jawara Hawara (V6)	42,7Aa	29,7Ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan Uji DMRT 5%.

Rata-rata panjang akar yang diberikan perlakuan kekeringan sesuai Tabel 4, rata-rata panjangnya mencapai 28,6 cm dan untuk tanaman padi yang diberikan perlakuan kontrol rata-rata

panjangnya 32,2 cm. Dalam hal ini, tanaman padi kontrol memiliki akar yang lebih panjang dibandingkan dengan tanaman yang diberikan perlakuan kekeringan.



Gambar 1. Visualisasi akar tanaman padi. A=Kekeringan, B=Kontrol : A₁ B₁ = Gajah Mungkur , A₂ B₂=Inpari 30, A₃ B₃= Tunggul Hideung, A₄ B₄= M70D, A₅ B₅= Situ Bagendit, dan A₆ B₆ = Jawara Hawara

Namun pada penelitian ini akar yang diberikan perlakuan kekeringan lebih pendek dibanding tanaman kontrol. Akar tidak mendapat

kesempatan untuk tumbuh memanjang sebagai respons akar terhadap ketersediaan lengas tanah yang terbatas untuk tanaman yang

toleran terhadap cekaman kekeringan.

Skoring data menggunakan *Standard Evaluation System (SES)* for Rice (IRRI, 2002).

Daun Menggulung dan Mengering

Tabel 5. Skoring daun menggulung

Varietas	Kekeringan								
	H+1	H+2	H+3	H+4	H+5	H+6	H+7	H+12	H+16
Gajah Mungkur	0.0	2.3	5.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Inpari 30	0.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Tunggul Hideung	0.0	0.0	5.0	8.3	8.3	9.0	9.0	9.0	9.0
M70D	0.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Situ Bagendit	0.0	7.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
Jawara Hawara	0.0	0.0	1.0	3.0	5.0	7.0	9.0	9.0	9.0

Keterangan: Skor penggulangan daun : 0=daun sehat; 1=daun mulai melipat (dangkal); 3=daun terlipat(bentuk V dalam) 5=daun ditangkupkan sepenuhnya (bentuk U); 7=marginal daun bersentuhan (bentuk O); 9= daun digulung rapat

Tabel 6. Skoring daun mengering

Varietas	Kekeringan								
	H+1	H+2	H+3	H+4	H+5	H+6	H+7	H+12	H+16
Gajah Mungkur	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0	5.0	9.0	9.0
Inpari 30	0.0	2.3	3.0	5.0	5.0	5.0	9.0	9.0	9.0
Tunggul Hideung	0.0	0.0	1.0	3.0	3.0	3.0	7.0	9.0	9.0
M70D	0.0	3.7	5.7	5.0	5.0	7.0	9.0	9.0	9.0
Situ Bagendit	0.0	0.0	2.3	3.0	5.0	7.0	9.0	9.0	9.0
Jawara Hawara	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	9.0	9.0

Keterangan: Skor mengering daun : 0=tidak ada gejala; 1=ujung sedikit mengering; 3=1/4 ujung pengeringan didaun 5=1/4-1/2 dari semua daun kering; 7=lebih dari 2/3 dari semua daun benar-benar kering; 9= semua tanaman mati

Pada Tabel 5 dan 6 menunjukkan skoring daun sejak H+2 setelah perlakuan kekeringan, skor terendah untuk daun menggulung dimiliki oleh padi varietas Jawara Hawara, Tunggul Hideung dan Gajah Mungkur. Diikuti oleh skor daun mongering

yang juga rendah. Memasuki hari ke 3, 4 dan 5 tiga varietas dengan skor terendah masih dimiliki oleh Jawara Hawara, Gajah Mungkur, dan Tunggul Hideung. Dapat diartikan ketiga varietas tersebut merupakan varietas dengan toleransi kekeringan.

Hasil Uji Ketahanan secara Molekuler

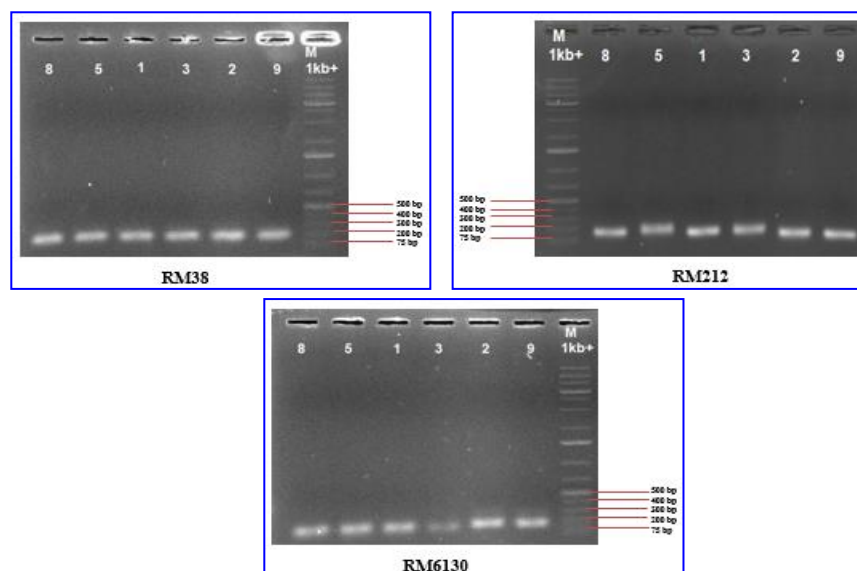
Tabel 7. Hasil uji kuantitatif DNA enam varietas padi

No.	Varietas	Kemurnian DNA	Konsentrasi DNA
		260/280	(ng/ μ l)
1.	Gajah Mungkur	2,09	304,5
2.	Inpari 30	2,0	589,9
3.	Tunggul Hideung	2,1	173,7
4.	M70D	1,83	716,8
5.	Situ Bagendit	2,04	144
6.	Jawara Hawara	1,96	245,1

Hasil uji kuantitas DNA pada Tabel 7 menunjukkan konsentrasi DNA dari enam varietas padi berkisar antara 144-716,8 ng/ μ l, dengan kemurnian DNA antara 1,83-2,1. Hikmatyar *et al.* (2015) menyatakan bahwa DNA yang berkualitas baik memiliki nilai kemurnian DNA antara 1,8-2,0 dan konsentrasi di atas 100 ng/ μ l.

Hasil visualisasi pada Gambar 2, dari ketiga primer yang

digunakan semuanya dapat mengamplifikasi DNA dengan baik dengan terdapatnya pita-pita DNA yang dihasilkan dari ketiga primer dan mampu memperlihatkan polimorfisme pada keenam varietas padi. Sebanyak 15 alel terdeteksi oleh tiga marka SSR yang digunakan. Rerata jumlah alel dari marka SSR hasil amplifikasi sebanyak lima alel per marka dengan kisaran antara 4-6 alel per lokus.



Gambar 2. Hasil visualisasi pita DNA menggunakan penanda RM 38, RM 212 dan RM6130 pada gel agarose 1%. Keterangan: Gajah Mungkur (8), Inpari 30 (5), Tunggul Hiedung (1), M70D (3), Situ Bagendit (2) dan Jawara Hawara (9).

Hasil visualisasi Gambar 2 menunjukkan genotip kontrol tahan kekeringan dan kontrol peka kekeringan memiliki profil pita yang berbeda. Pada penanda RM 212, genotip varietas Tunggul Hideung, Situ Bagendit dan Jawara Hawara memiliki profil pita DNA yang sama

dengan padi kontrol tahan kekeringan Gajah Mungkur sehingga diidentifikasi ketiga genotipe tersebut memiliki ketahanan terhadap kekeringan. Sedangkan genotip varietas M70D memiliki profil pita DNA yang sama dengan padi kontrol peka kekeringan Inpari 30.

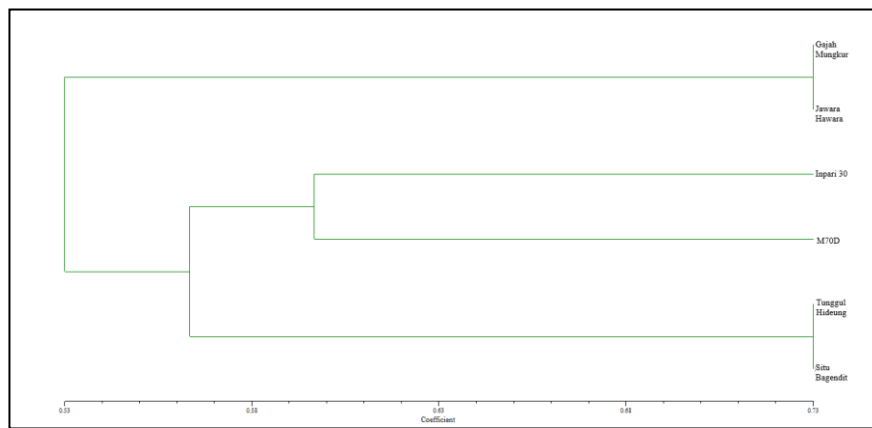
Tabel 8. Ringkasan statistik polimorfik primer SSR pada enam sampel tanaman padi

No	Marker	Ukuran alel (bp)	Na	Maf	Heterozigosity	Gen Diversity	PIC
1	RM 38	104-139	4	0.500	0.000	0.667	0.620
2	RM 212	119-158	5	0.333	0.000	0.778	0.744
3	RM 6130	77-143	6	0.167	0.000	0.833	0.810
	Rata-rata		5	0.333	0.000	0.759	0.725

Keterangan : Na = *Number of alleles*, Maf = *Major allele frequency*

Hasil analisis lebih lanjut dari tiga primer yang teramplifikasi pada Tabel 8 menghasilkan pita DNA berukuran 77-158 pasang basa. Rerata frekuensi alel utama yang diperoleh pada penelitian ini adalah 33% dengan nilai tertinggi sebesar 50% pada marka RM 38 dan nilai terendah sebesar 16,7% pada marka RM 6130. Seluruh marka SSR yang digunakan mampu mendeteksi alel heterozigot dengan nilai heterozigositas dalam penelitian sebesar 0,000 artinya bahwa nilai heterozigositasnya rendah.

Analisis PCR tiga primer SSR menggunakan enam sampel tanaman padi menunjukkan tingkat polimorfis yang tinggi dengan rata-rata nilai *Polymorphism Information Content* (PIC) 0,72 yang termasuk dalam kategori sangat informatif. Nilai PIC 0,72 pada hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho. (2017) sebesar 0,65 yang menganalisis padi gogo dan padi sawah.



Gambar 3. Dendrogram enam varietas padi (*Oryza sativa* L.) menggunakan tiga primer SSR

Dari data biner hasil skoring amplifikasi tiga primer yang diolah dengan *software* NTSYpc 2.11a dihasilkan dendrogram yang menunjukkan kekerabatan enam sampel varietas padi. Analisis filogenetik menunjukkan bahwa enam varietas padi memisah menjadi dua klaster utama (Gambar 3). Klaster pertama terdiri atas empat varietas yang mengikuti padi kontrol peka kekeringan (peka kekeringan) yakni Inpari 30. Sedangkan klaster kedua terdiri atas dua varietas yang mengikuti padi kontrol tahan kekeringan (toleran kekeringan) yakni Gajah Mungkur.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil analisis dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis varietas berpengaruh baik pada tinggi tanaman, panjang akar, jumlah anakan dan jumlah malai secara morfologi.
2. Perlakuan cekaman kekeringan memberikan pengaruh baik secara morfologi terhadap panjang akar, jumlah anakan dan jumlah malai tanaman padi.
3. Terdapat interaksi antara varietas dan cekaman kekeringan, pengaruh baik pada panjang akar dan jumlah malai pada H+5 setelah perlakuan cekaman kekeringan, serta memberikan pengaruh sangat baik pada jumlah malai pada saat H+7, H+9, H+12 dan H+16 setelah perlakuan cekaman kekeringan.
4. Analisis morfologi enam varietas padi terhadap cekaman kekeringan terdapat dua klaster. Klaster pertama terdiri dari Jawara Hawara dan Tunggul

Hideung, dan klaster kedua terdiri dari dua varietas padi peka kekeringan yaitu padi varietas Inpari 30 itu M70D dan Situ Bagendit.

5. Analisis molekuler enam varietas padi menggunakan tiga marka SSR menunjukkan dua klaster utama. Klaster pertama terdiri atas empat varietas padi yang mengikuti padi kontrol peka kekeringan Inpari 30 yakni varietas M70D, Situ Bagendit dan Tunggul Hideung. Dan klaster kedua terdiri atas dua varietas padi yang mengikuti padi kontrol tahan kekeringan Gajah Mungkur yakni Jawara Hawara. Total tiga marka SSR tersebut mampu mengidentifikasi varietas padi tahan kekeringan. Dua marka SSR, yaitu RM 212, dan RM 6130 memiliki nilai PIC>0.70 dan merupakan marka yang informatif untuk mengamplifikasi padi yang memiliki sifat tahan kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, M., Jaiswal, A., Taj, G., Jaiswal, J.P., Qureshi, M.I., Singh, N.K. 2012. DREB1/CBF Transcription Factors: Their Structure, Function and Role in Abiotic Stress Tolerance in Plants. *Journal of Genetics* 91(3): 385-95.
- Bashier, A., Joel, M., Wariara, K., Steven, R. 2018. Simple Sequence Repeat (SSR) Markers Linked to Drought Tolerant Traits in Selected Sudanese Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes. *Afr. J. Biotechnol.*
- Badan Pusat Statistik. 2020. Analisis dan Perhitungan Produksi Padi. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Djazuli, M. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Pertumbuhan dan Beberapa Karakter Morfo-Fisiologis Tanaman Nilam. *Bul. Litro*. 21 (1): 8-17.
- Doyle, J.J., and J.L. Doyle. 1990. Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. *Focus*, 12 (1): 13-15.
- Garris, A.J., T.H. Thai, S. Kressovich, and S.R. Mc. Couch. 2005. Genetic Structure and Diversity in *Oryza sativa* L. *Genetics*, 169: 1631-1638.
- Hariyono. 2014. Keragaan Vegetatif dan Generatif Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Kekeringan pada Fase Pertumbuhan yang Berbeda. *Journal of Agro Science*, 2 (1).
- Hikmatyar, Mohamad, F., J.I. Royani, Dasumiati. 2015.

- Isolasi dan Amplifikasi DNA Keladi Tikus (*Thyponium flagelliform*) untuk Identifikasi Keragaman Genetik. *Jurnal Bioteknologi & Sains Indonesia*, 2 (2): 42-48.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2002. Standard Evaluation System for Rice (SES). IRRI. Los Banos, Philippines.
- Mc.Couch, S.R., L. Teytelman, Y., Xu, K.B. Lobos, K. Clare, M. Walton, B. Fu, R. Maghirang, Z., Li, Y. Xing, Q., Zhang, I., Kono, M. Yano, R. Fjellstrom, G. DeClerck, D., Schneider, S. Cartinhour, D., Ware & L. Stein. 2002. *Development and Mapping 2240 New SSR Markers for Rice (Oryza sativa L.)*. *DNA Research*, 9 (6): 199-207.
- Nugroho, K., Slamet, dan Puji, L. 2017. Keragaman Genetik 24 Varietas Padi Sawah dan Padi Gogo (*Oryza sativa L.*) Indonesia Berdasarkan Marka SSR. *Badan Litbang Pertanian*, 4 (1).
- Srividhya, A, Vemireddy, L.R., Sridhar, S., Jayaprada, M., Ramanarao, P.V., Hariprasad, A.S., Siddiq, E. 2011. Molecular Mapping of QTLs for Yield and its Components under Two Water Supply Conditions in Rice (*Oryza sativa L.*). *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 14 (1): 45-56.
- Sulistiyono, E., Suwarno, Lubis, I. 2011. Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi untuk Mendapatkan Marka Morfologi dan Fisiologi Padi Sawah Tahan Kekeringan (-30 Kpa) dan Produktivitas Tinggi (>8 ton ha⁻¹). *J. Agrovigor*, 6 (2).
- Sujinah & A. Jamil. 2016. Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*, 11 (1): 1-8.