

Pengaruh Waktu Emaskulasi terhadap Keberhasilan Persilangan Beras Hitam X Beras Putih dan Evaluasi Karakter Agronomi Tetua Persilangan

Mirnawati*¹, Muhammad Syafi'i², Rommy Andhika Laksono³, Heni Safitri⁴, Puji Lestari⁵

¹Mahasiswa Agroteknologi Universitas Singaperbangsa Karawang

^{2,3}Dosen Agroteknologi Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggowaluyo
Telukjambe Timur, Karawang 41361

^{4,5}Peneliti Muda Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, IP2TP Muara Bogor, Jl. Raya
Ciapus 25A, Bogor, Jawa Barat 16119

*Email: 1710631090093@student.unsika.ac.id, HP. 083814155174

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 25 Desember 2021

Direvisi: 26 Desember 2021

Dipublikasikan: Januari 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI:10.5281/zenodo.5827397

Abstract:

Emasculation is removing male sex (stament) from the female parental to avoid self pollinated. The purpose of this research to determine the effect of differences time emasculation to success crosses of black rice x white rice and agronomic character of the crosses parental. This research was conducted at IP2TP Muara, Bogor. The method used was Completely Randomized Design (CRD) with combination factors, the emasculation time factor consist of 2 levels and crosses factor consist of 8 levels, and Randomized Block Design (RBD) with single factor, parental varieties factor (T) consist of 6 levels, repeated 3 time, there are 48 and 18 experimental units with single cross method. Analysis data result used ANOVA test and further testing with DMRT 5% levels. The result of research showed that the diffences time emasculation which combinated with crossing set had significant effect to crosses success percentage. Differences parental varieties of crosses had a significant effect to plant height, flowering age, physiological mature age, fill grain, empty grain, and 1000 grain weight, but not significant to numbers of tillers. The best result is e1s5 treatment (Setail/Sintanur emasculation time 08:00-10:00 am).

Keywords: *Emasculation, white rice, black rice, agronomic*

PENDAHULUAN

Dampak dari adanya pandemi Covid-19, menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) berisiko menimbulkan darurat pangan global yang dapat berdampak jangka panjang pada ratusan jiwa (FAO, 2021). Menurut data BPS (2018), tingkat konsumsi beras rata-rata per kapita di Indonesia merupakan yang tertinggi di dunia yaitu lebih dari 80 kg/kapita/tahun (1,57-1,67 kg/kapita/minggu pada 2015-2017). Hal ini diiringi dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia selama 2010-2020 rata-rata sebesar 1,25%, bertambah 32,56 juta jiwa, sehingga jumlah penduduk di Indonesia menjadi 270,20 juta jiwa (BPS, 2021). Kebutuhan terhadap pangan di Indonesia dengan penambahan jumlah penduduk yang semakin meningkat memerlukan adanya pasokan pangan yang meningkat pula, sementara kapastitas luas panen padi di Indonesia pada tahun 2021 diperkirakan sebesar 10, 52 juta hektar dan mengalami penurunan sebanyak 141,95 ribu hektar atau 1,33 persen dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2021).

Varietas padi yang telah lama dibudidayakan oleh petani dapat mengalami penurunan potensi hasil dikarenakan oleh beberapa faktor seperti faktor pengaruh lingkungan, mutasi, gangguan dari organisme pengganggu tanaman serta faktor penyerbukan silang (Krismawati dan Arifin, 2011). Perbaikan karakter perlu dilakukan untuk memperoleh karakter yang lebih unggul, salah satu caranya yaitu dengan melakukan persilangan antara varietas padi beras hitam dengan varietas padi

beras putih dan diamati karakter agronominya.

Tahap awal yang perlu dilakukan dalam persilangan buatan yaitu kastrasi dan emaskulasi. Menurut Supartopo (2006) waktu yang baik untuk melakukan kastrasi adalah setelah pukul 15:00 sore. Waktu kastrasi berhubungan dengan waktu emaskulasi, dimana setelah kastrasi dilakukan kegiatan dilanjutkan dengan emaskulasi. Pada penelitian Prastini dan Damanhuri (2017) waktu emaskulasi pada persilangan padi hitam dengan padi putih dilakukan tidak hanya 1 hari sebelum bunga mekar, namun 2 dan 3 hari sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan waktu emaskulasi dan berbagai set persilangan menunjukkan hasil yang sama yaitu tidak berpengaruh nyata terhadap keberhasilan persilangan, dengan tingkat keberhasilan waktu emaskulasi 44%-45,9% dan set persilangan mencapai 34%-60,33%. Penelitian yang dilakukan Winawanti *et al.*, (2017) pada persilangan gandum dengan perbedaan waktu emaskulasi 1, 2, dan 3 hari sebelum persilangan menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan tingkat keberhasilan di atas 75% dan dapat meningkatkan keberhasilan persilangan gandum.

Penelitian mengenai perbedaan waktu emaskulasi telah dilakukan sebelumnya, namun dilakukan pada 1, 2, dan 3, hari sebelum bunga mekar. Pada penelitian ini waktu emaskulasi tidak dilaksanakan pada hari yang berbeda, namun dalam satu hari dengan jam yang berbeda yaitu pada pagi hari pukul 08:00-10:00 WIB dan sore hari pukul 14:00-16:00 WIB. Perbedaan waktu

emaskulasi ini bertujuan untuk memperoleh waktu emaskulasi yang tepat serta pengaruhnya terhadap tingkat keberhasilan persilangan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca dan rumah kaca Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, yang berlokasi di Muara, Bogor Barat, letak geografis pada $-6^{\circ}36'46''\text{LS}, 106^{\circ}47'31''\text{BT}$ dan ketinggian tempat 264 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Juni 2021. Bahan utama yaitu dua varietas beras hitam Jeliteng, Setail dan 4 varietas beras putih Sintanur, Ciherang, Cisokan, dan Inpari Gemah yang ditanam pada blok hibridisasi. Bahan pendukung dalam penelitian terdiri dari kantong kertas, *paper clip*, kantong persilangan *glacine bag*, dan tali. Alat penelitian berupa bak plastik, gunting, gunting kastrasi, alat isap *vacuum pump*, klip, ember, alat tulis kantor seperti buku, kertas, pensil, pulpen, penggaris, spidol, label, alat dokumentasi, alat pengukur suhu, penanda nomor, dan meteran.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor yaitu faktor waktu emaskulasi yang terdiri dari 2 taraf dan faktor persilangan yang terdiri dari 8 taraf sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal yaitu faktor varietas tetua (T) yang terdiri dari 6 taraf. Masing-masing diulang 3 kali sehingga terdapat 48 dan 18 unit percobaan. Pada kegiatan persilangan, setiap ulangan diambil 100 bunga untuk disilangkan sehingga jumlah bunga yang disilangkan sebanyak 4.800 bunga dan pada pengamatan karakter agronomi

diamati 3 sampel pada masing-masing unit percobaan. Metode persilangan yang digunakan adalah silang tunggal (*single cross*).

Pengamatan dilakukan pada persentase keberhasilan persilangan melalui jumlah biji yang terbentuk setelah 3 minggu penyerbukan dibagi jumlah bunga yang diserbuki dikali 100%, tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga, umur masak fisiologis, jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, bobot 1000 butir, dan warna pericarp pada tetua persilangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan persilangan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan waktu emaskulasi yang dikombinasikan dengan set persilangan pada persilangan beras hitam x beras putih memberikan pengaruh nyata terhadap persentase keberhasilan. Perbedaan waktu emaskulasi memberikan persentase keberhasilan yang berbeda-beda pada setiap set persilangan. Rata-rata persentase keberhasilan persilangan pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase keberhasilan persilangan tertinggi yaitu sebesar 61% dengan total biji terbentuk 183 (Setail/Sintanur emaskulasi pagi) dari total 300 bunga yang diserbuki dan persentase keberhasilan persilangan terendah yaitu sebesar 5.67% dengan total biji terbentuk 17 (Jeliteng/Ciherang emaskulasi sore). Persentase keberhasilan persilangan secara keseluruhan diperoleh rata-rata sebesar 29.25%. Hasil ini tergolong cukup tinggi dibandingkan dengan penelitian

persilangan padi varietas IR64 dan Siam Sintanur dengan teknik tabur yang dilakukan Ardian *et al* (2013) dari 777 bunga yang diserbuki hanya 40 biji (5,14%) dan lebih tinggi dari penelitian silang balik pada padi gogo yang dilakukan Abidah (2018) dengan rata-rata persentase keberhasilan 19,76% pada 372 tanaman yang disilangkan. Penelitian serupa yang dilakukan Nurhidayah dan Isnaeni (2019) pada persilangan padi beras putih x padi beras hitam persentase keberhasilan tertinggi sebesar 20% dari 3 kelompok persilangan.

Tinggi rendahnya persentase keberhasilan persilangan diduga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor pembungaan, faktor genetik serta faktor lingkungan. Biji yang terbentuk pada persilangan beras hitam x beras putih diduga karena ketepatan masa reseptif putik bunga betina dan anthesis bunga jantan. Menurut Subantoro *et al* (2008), keberhasilan persilangan sangat ditentukan oleh kematangan bunga jantan dan bunga betina. Bunga padi yang telah siap untuk mekar, maka kepala putik dalam kondisi telah siap menerima serbuk sari atau reseptif (Widyastuti *et al*, 2012).

Keberhasilan persilangan diduga berkaitan juga dengan kualitas dan jumlah serbuk sari. Wang *et al* (2016) pada hasil penelitiannya menyatakan, penurunan jumlah serbuk sari dapat dipengaruhi oleh suhu yang tinggi. Penelitian sebelumnya oleh Satake dan Yoshida (1978) menyatakan bahwa bunga mekar pada tanaman padi sangat sensitif terhadap suhu tinggi. Waktu emaskulasi yang memberikan hasil

terbaik yaitu pada pagi hari (pukul 08:00-10:00 WIB). Suhu pada pagi hari dianggap masih rendah dan menguntungkan dibandingkan suhu pada sore hari terutama berkaitan dengan viabilitas serbuk sari.

Menurut Jagadish *et al* (2007), suhu jaringan spikelet $>33,7^{\circ}\text{C}$ dalam waktu 1 jam dapat menyebabkan kemandulan jika bertepatan dengan mekarnya bunga. Suhu yang tinggi juga dapat menghambat pengisian antera pada tahap inisiasi malai, yang menyebabkan penurunan aktivitas serbuk sari (Wang *et al*, 2016). Peningkatan suhu diduga berpengaruh juga terhadap jumlah bulir padi yang berbunga tiap harinya sehingga berpengaruh terhadap jumlah bunga yang dapat diserbuki dalam kegiatan persilangan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Das *et al* (2014) bahwa peningkatan suhu tidak mempengaruhi pola pembungaan namun dapat mengurangi jumlah bulir yang berbunga per hari.

Tabel 1 Total biji terbentuk dan rata-rata persentase keberhasilan persilangan

Set persilangan	Waktu emaskulasi	Total biji terbentuk	Rata-rata persentase keberhasilan persilangan (%)	Hasil Uji F
Jeliteng/Sintanur	Pagi (e _{1S1})	73	24.33	Signifikan
	Sore (e _{2S1})	48	16.00	Signifikan
Jeliteng/Cisokan	Pagi (e _{1S2})	46	15.33	Signifikan
	Sore (e _{2S2})	44	14.67	Signifikan
Jeliteng/Ciherang	Pagi (e _{1S3})	67	22.33	Signifikan
	Sore (e _{2S3})	17	5.67	Signifikan
Jeliteng/Inpari	Pagi (e _{1S4})	27	9.00	Signifikan
	Sore (e _{2S4})	55	18.33	Signifikan
Setail/Sintanur	Pagi (e _{1S5})	183	61.00	Signifikan
	Sore (e _{2S5})	126	42.00	Signifikan
Setail/Cisol A	Pagi (e _{1S6})	162	54.00	Signifikan
	Sore (e _{2S6})	65	21.67	Signifikan
Setail/Ciherang	Pagi (e _{1S7})	126	42.00	Signifikan
	Sore (e _{2S7})	176	58.67	Signifikan
Setail/Inpari	Pagi (e _{1S8})	131	43.67	Signifikan
	Sore (e _{2S8})	58	19.33	Signifikan
Rata-rata		87.75	29.25	

Suhu rata-rata harian di rumah kaca pada saat persilangan tidak terlalu tinggi. Pengamatan suhu pada kegiatan evaluasi karakter agronomi di kurung kawat selama: A) bulan masa B) obaan memperoleh suhu rata-rata harian sebesar 26,14°C, rata-rata suhu minimum sebesar 22,42°C, dan suhu rata-rata maksimum mencapai 31,72°C. Rata-rata suhu maksimum yang mencapai 31,72°C, diduga hal tersebut dapat mempengaruhi tingkat fertilitas spikelet padi pada saat anthesis bunga jantan.



Gambar 1 Biji yang terbentuk pada: A) 1 minggu setelah serbuk B) 3 minggu setelah serbuk

Karakter Agronomi Tetua

A. Tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan T2 yaitu 131,33 cm dan terendah pada perlakuan T6 yaitu 99,00 cm.

Tabel 2 menunjukkan perlakuan T2 (tetua Sintanur) berbeda nyata dengan perlakuan T3 (tetua Ciherang), T1 (tetua Jeliteng) dan perlakuan T6 (tetua Setail), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu T4 (tetua Inpari Gemah), T5 (tetua Cisokan).

Berdasarkan Departemen Pertanian (1983) tinggi tanaman padi dapat digolongkan menjadi tiga golongan yaitu tinggi (>130 cm), sedang (110-130 cm), dan pendek (<110 cm). Varietas tetua persilangan yang termasuk ke dalam golongan tinggi yaitu Sintanur 131,33 cm, golongan pendek

Setail 99,00 cm, dan golongan sedang Jeliteng 110,33 cm, Ciherang 110,50 cm, Inpari Gemah 129,17 cm dan Cisokan

Jeliteng), T4 (tetua Inpari Gemah), T5 (tetua Cisokan), dan T6 (tetua Setail). Menurut Sunihardi dan

Tabel 2 Tinggi tanaman dan jumlah anakan tetua dari kegiatan persilangan

Perlakuan	Varietas	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif (batang)
T1	Jeliteng	110,33 b	15,67 ab
T2	Sintanur	131,33 a	19,33 a
T3	Ciherang	110,50 b	14,00 b
T4	Inpari Gemah	129,17 a	15,67 ab
T5	Cisokan	128,33 a	17,67 ab
T6	Setail	99,00 c	18,67 a
KK (%)		4	13

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%

128,33 cm.

Tinggi tanaman termasuk ke dalam kriteria seleksi dan berkaitan dengan ketahanan terhadap kerebahan. Tanaman yang terlalu tinggi dapat dengan mudah mengalami kerebahan (Sudarto *et al*, 2018). Tinggi tanaman juga sering digunakan sebagai indikator pertumbuhan (Mulyaningsih *et al*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian Vanisree *et al* (2013), tinggi tanaman memberikan pengaruh secara tidak langsung terhadap umur berbunga hingga 50%, jumlah anakan produktif, panjang malai, kerapatan malai, jumlah gabah isi per malai, bobot 1000 butir, dan persentase kesuburan.

Jumlah anakan produktif dengan rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan T2 (tetua Sintanur) yaitu 19,33 batang dan terendah pada perlakuan T3 (tetua Ciherang) yaitu 14,00 batang (Tabel 2). Perlakuan T2 berbeda nyata dengan perlakuan T3, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu T1 (tetua

Hermanto (2004) dalam Aryana *et al* (2017), jumlah anakan produktif dapat digolongkan menjadi empat golongan yaitu sangat banyak (>20 batang), banyak (15-20 batang), sedang (12-14 batang) dan sedikit (9-11 batang). Tetua persilangan yang masuk ke dalam golongan jumlah anakan banyak yaitu Sintanur 19,33 batang, Jeliteng 15,67 batang, Inpari Gemah 15,67 batang, Cisokan 17,67 batang, dan Setail 18,67 batang. Sedangkan tetua persilangan yang masuk ke dalam golongan sedang yaitu Ciherang 14,00 batang.

B. Umur berbunga dan umur masak fisiologis

Pengamatan yang dilakukan pada umur berbunga tetua dari kegiatan persilangan diperoleh rata-rata umur berbunga terpanjang pada perlakuan T4 (tetua Inpari Gemah) dan T5 (tetua Cisokan), terpendek pada perlakuan T6 (tetua Setail) (Tabel 3). Perlakuan T4 (Inpari Gemah, 76,33 hari) berbeda nyata dengan perlakuan T6 (Setail, 69,67 hari), T1 (Jeliteng, 72,33 hari), T2

(Sintanur (72,33 hari) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan T5 (Cisokan, 76,33 hari), dan T3 (Ciherang, 73,67 hari). Umur berbunga dari 6 varietas tetua persilangan hampir seragam, terjadi pada umur 69,67-76,33 hari. Pengamatan umur berbunga dapat memudahkan dalam proses persilangan. Selain itu, umur berbunga merupakan salah satu komponen penting dalam memprediksi umur tanaman padi.

yaitu 32°C, tanggal 17 yaitu 32,6°C, sedangkan pada tanggal 18 yaitu 32,9°C.

Suhu diduga menjadi salah satu faktor yang berpengaruh terhadap fase pembungaan. Hal ini dikuatkan oleh penelitian Hussain *et al* (2019) yang menyatakan bahwa fase pembungaan adalah fase yang paling sensitif terhadap suhu tinggi karena berpengaruh terhadap jumlah serbuk sari. Suhu juga diduga berpengaruh terhadap fertilitas polen.

Tabel 3 Umur berbunga dan umur masak fisiologis tetua persilangan

Perlakuan	Varietas	Umur berbunga (hari)	Umur masak fisiologis (hari)
T1	Jeliteng	72,33 bc	112,67 b
T2	Sintanur	72,33 bc	113,33 b
T3	Ciherang	73,67 ab	113,67 b
T4	Inpari Gemah	76,33 a	115,67 b
T5	Cisokan	76,33 a	114,00 b
T6	Setail	69,67 c	120,33 a
KK (%)		2,07	1,45

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%

.Umur berbunga diduga berkaitan erat dengan umur masak fisiologis dan umur panen. Aryana *et al* (2017) menyatakan bahwa padi yang lebih cepat berbunga maka lebih cepat pula masa panennya. Menurut Rahmawati *et al* (2020), umur berbunga dapat dipengaruhi oleh sifat genetik dari varietas padi, suhu, radiasi matahari, kelembapan, dan musim pada saat tanaman memasuki fase generatif. Pada penelitian ini umur berbunga terjadi pada tanggal 15, 17, dan 18 April. Pada tanggal tersebut suhu rata-rata masing masing yaitu 26,6°C, 25,8°C, dan 25,9°C. Suhu optimal untuk pertumbuhan padi berkisar antara 25°C-32°C dengan batas suhu maksimum 35°C. Suhu maksimum pada tanggal 15

Hal ini dikemukakan oleh Jaisyurahman *et al* (2019) berdasarkan hasil pengujian pada fertilitas polen, suhu yang lebih tinggi berpengaruh terhadap penurunan fertilitas polen sehingga menentukan tingkat kehampaan padi.

Pengamatan umur masak fisiologis pada 6 varietas tetua persilangan diperoleh rata-rata umur masak fisiologis terpanjang pada perlakuan T6 (tetua Setail) dan terpendek pada perlakuan T1 (tetua Jeliteng) (Tabel 3). Perlakuan T6 (Setail, 120,33 hari) berbeda nyata dengan perlakuan T1 (Jeliteng, 112,67 hari). Perlakuan T1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yaitu T2 (Sintanur, 113,33 hari), T3 (Ciherang, 113,67 hari), T4 (Inpari

Gemah, 115,67 hari) dan T5 (Cisokan, 114,00 hari).

Umur masak fisiologis dapat berkorelasi positif atau negatif terhadap umur panen tanaman padi. Pengamatan umur masak fisiologis dapat membantu memperkirakan panen yang tepat. Panen dengan tingkat kemasakan fisiologis malai kuning seluruhnya dapat menghasilkan bulir padi bernas (Fitrianiingsih dan Yudono, 2019). Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi, 2016), menetapkan umur panen padi ke dalam empat kategori kelas yaitu ultra genjah (umur <90 HSS), sangat genjah (umur 90-104 HSS), genjah (umur 105-124 HSS), sedang (125-150 HSS), dan dalam (umur >150 HSS).

Umur panen 6 tetua persilangan diantaranya Jeliteng 119 HSS (genjah), Sintanur 121 HSS (genjah), Ciherang 121 HSS (genjah), Cisokan 121 HSS (genjah), Inpari Gemah 120 HSS (genjah), Setail 124 HSS (genjah). Pada penelitian Prayoga *et al* (2018) yang mengamati preferensi petani terhadap keragaan padi unggul, menyatakan bahwa petani lebih menyukai padi yang mempunyai umur genjah karena diharapkan mampu memaksimalkan potensi lahan. Hal ini jugalah yang mendorong para pemulia tanaman untuk menghasilkan padi varietas unggul yang mempunyai umur panen yang lebih cepat. Suhu diduga ikut berperan dalam durasi pematangan gabah. Hal ini dikemukakan oleh Pazhanisamy *et al* (2020) yaitu suhu dapat mempengaruhi pematangan gabah melalui dua cara yaitu, suhu rendah dapat meningkatkan berat gabah dan suhu rata-rata harian

yang rendah dapat meningkatkan durasi pematangan gabah.

C. Jumlah gabah isi per malai, gabah hampa per malai, bobot 1000 butir

Uji lanjut DMRT dengan taraf 5%, hasilnya menunjukkan perlakuan T5 (tetua Cisokan) memberikan hasil tertinggi yaitu 205,33 butir dan terendah pada perlakuan T6 (tetua Setail) yaitu 127,00 butir (Tabel 4). Perlakuan T5 berbeda nyata dengan perlakuan T4 (tetua Inpari Gemah) 160,67 butir dan T6 (tetua Setail) 127,00 butir, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan T1 (tetua Jeliteng) 179,33 butir. Perlakuan T4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2 (tetua Sintanur) 148,67 butir dan T3 (tetua Ciherang) 162,00 butir. Hasil jumlah gabah isi per malai varietas Ciherang pada penelitian ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan hasil jumlah gabah isi varietas Ciherang pada penelitian yang dilakukan Sari dan Misran (2013) yaitu 141,3 butir, Pratama dan Saptadi (2018) yaitu 83 butir, dan Susanti *et al* (2020) yaitu 125,33 butir.

Uji lanjut DMRT perlakuan T1 (tetua Jeliteng) memperoleh hasil tertinggi yaitu 7,95 butir dan terendah pada perlakuan T2 (tetua Sintanur) yaitu 4,33 butir (Tabel 4). Perlakuan T1 berbeda nyata dengan perlakuan T2 dan T6, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Penyerbukan bunga pada suhu tinggi akan mengurangi hasil gabah karena meningkatnya sterilitas gabah (Pazhanisamy *et al*, 2020). Menurut Yono *et al* (2018) jika tanaman mengalami hambatan dalam proses fotosintesis yang disebabkan oleh faktor lingkungan, maka dapat menyebabkan suplai fotosintat hasil fotosintesis yang

Tabel 4 Jumlah gabah isi, gabah hampa dan bobot 1000 butir tetua persilangan

Perlakuan	Varietas	Gabah isi (butir)	Gabah hampa (butir)	Bobot 1000 butir (gram)
T1	Jeliteng	179,33 ab	7,95 a	22,15 b
T2	Sintanur	148,67 bc	4,33 d	27,24 a
T3	Ciherang	162,00 b	4,43 d	25,73 a
T4	Inpari Gemah	160,67 b	6,81 ab	26,42 a
T5	Cisokan	205,33 a	4,81 cd	20,56 b
T6	Setail	127,00 c	6,09 bc	20,13 b
	KK (%)	10.75	13.52	4.70

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMR taraf 5%

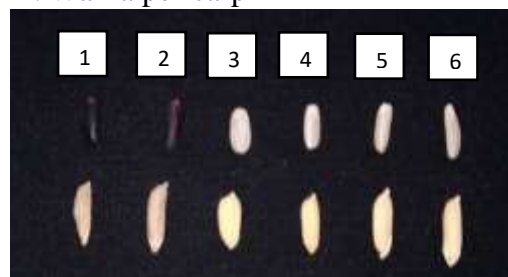
dialirkan ke benih menjadi berkurang sehingga bulir gabah menjadi hampa.

Bobot gabah yang ditimbang berbeda tiap varietas tetua persilangan. Hal ini diduga karena faktor genetik yang berpengaruh terhadap hasil bobot tiap varietas. Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan T2 (tetua Sintanur) memberikan bobot tertinggi yaitu 27,24 gram dan terendah pada perlakuan T6 (tetua Setail) yaitu 20,13 gram. Perlakuan T2 berbeda nyata dengan perlakuan T6, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Menurut Shi *et al* (2017) bobot butir padi ditentukan oleh keseimbangan antara laju pengisian butir dan durasi pengisian butir. Sedangkan menurut Maisura *et al* (2020) bobot 1000 butir pada padi dapat dipengaruhi oleh ukuran dan bentuk biji yang ditentukan oleh faktor genetik. Beras hitam mempunyai bobot 1000 butir yang paling rendah dibandingkan beras putih, diduga karena rendahnya kandungan klorofil dalam beras hitam yang berpengaruh terhadap laju fotosintesis dan laju pengisian butir. Hal ini disampaikan dalam hasil penelitian Rahman *et al* (2015) bahwa

kandungan klorofil yang rendah pada beras berwarna pericarp ungu akan mengurangi laju fotosintesis dan laju pengisian butir dalam endosperm biji secara langsung, sehingga menyebabkan penurunan hasil pada beras hitam.

D. Warna pericarp



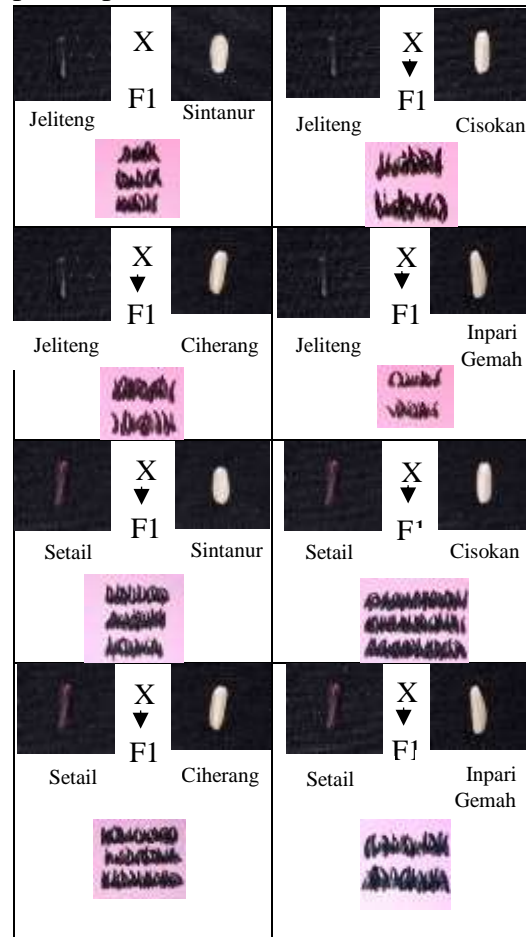
Gambar 2 Warna pericarp dan warna gabah tetua persilangan: (1) Jeliteng (2) Setail (3) Sintanur (4) Cisokan (5) Ciherang (6) Inpari Gemah

Pengamatan warna pericarp tidak dianalisis secara statistik karena merupakan pengamatan kualitatif. Pengamatan warna pericarp pada 6 tetua dari kegiatan persilangan dilakukan berdasarkan penampilan fenotipe yang tampak oleh panca indera, dapat dipengaruhi oleh faktor gen maupun lingkungan. Warna pericarp pada beras dapat bervariasi mulai dari warna putih, coklat, merah ataupun hitam. Gambar 2

menunjukkan bahwa wana pericarp tetua Jeliteng tidak berbeda nyata dengan tetua Setail yaitu mempunyai warna pericarp hitam dengan ujung beras berwarna putih memudar dan gabahnya berwarna kuning kecoklatan. Warna pericarp tetua Sintanur putih menyeluruh dengan warna gabah kuning. Warna pericarp tetua Cisokan tidak berbeda jauh dengan tetua Sintanur yaitu putih menyeluruh dan warna gabah kuning keemasan. Warna pericarp tetua Ciherang putih agak pucat dengan warna gabah kuning keemasan. Sedangkan warna pericarp tetua Inpari Gemah putih pucat dengan warna gabah kuning keemasan.

Warna hitam pada pericarp diduga karena adanya kadar antosianin yang tinggi dan terakumulasi pada tahap perkembangan biji. Antosianin merupakan pigmen warna yang terdapat pada sayuran, buah, dan bunga yang memberikan warna biru, merah dan ungu (Abdullah, 2017). Kandungan antosianin dalam beras hitam dilaporkan dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat menangkal radikal bebas (Ilmi *et al*, 2018). Beras hitam memiliki khasiat dapat mencegah berbagai penyakit seperti hepatitis, kanker/tumor, anemia, serta mencegah gangguan pada ginjal (Nugra, 2009). Selain bermanfaat dari segi kesehatan, peningkatan kandungan antosianin dalam beras hitam juga dapat meningkatkan ketahanan terhadap cekaman biotik dan abiotik serta meningkatkan dormansi benih, sehingga peningkatan kandungan antosianin dapat menjadi target dalam pemuliaan tanaman padi transgenik (Xia *et al*, 2021)

Hasil persilangan tetua beras hitam dan beras putih menghasilkan warna biji yang tidak terlalu berbeda jauh dengan tetua betinanya yaitu Jeliteng dan Setail yang memiliki warna pericarp hitam (Gambar 3).



Gambar 3 Perbandingan warna pericarp hasil persilangan dan tetua persilangan

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

- a. Perbedaan waktu emaskulasi memberikan pengaruh nyata terhadap keberhasilan persilangan beras hitam x beras putih dengan rata-rata persentase keberhasilan persilangan 29,25%.

- b. Persentase keberhasilan persilangan tertinggi diperoleh pada perlakuan e_{1s5} (Setail/Sintanur) dengan waktu emaskulasi pagi hari dan total biji terbentuk 183 biji dari total 300 bunga yang disilangkan.
- c. Tetua sintanur memberikan respon positif terhadap 3 karakter agronomi. Pada karakter tinggi tanaman tetua paling pendek Setail, jumlah anakan banyak Sintanur, umur berbunga cepat Setail, umur masak fisiologis cepat Jeliteng, gabah isi banyak Cisokan, gabah hampa sedikit Sintanur, bobot 1000 butir tertinggi Sintanur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. 2017. Peningkatan Kadar Antosianin Beras Merah dan Beras Hitam Melalui Biofortifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*. 36(2): 91-98.
- Abidah, N.H. Uji Keberhasilan Silang Balik Padi (*Oryza sativa* L.) Generasi *Backcross₁* (BC₁) dengan Tetua Padi Gogo. Malang (ID): Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Ardian, R., D.I. Roslim., Herman. 2013. Persilangan Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IR64 dan Siam Sintanur. Pekanbaru (ID) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Kampus Binawidya.
- Aryana, I.G.D.M., Sudharmawan., Sumarjan., D.R. Anugrahwati. 2017. Penampilan Galur Harapan Padi Beras Hitam Persilangan Baas Salem dan Situ Patenggang. *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan*. 5(2): 36-44.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Rata-rata Konsumsi Per Kapita Seminggu Beberapa Bahan Makanan Penting. 2013-2017. Diakses: <https://www.bps.go.id/statisticable/2014/09/08/950/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting-2007-2017.html> [31 Januari 2021].
- Badan Pusat Statistik. 2021. Hasil Sensus Penduduk 2020. Diakses: <https://www.data.bps.go.id/press-release/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html> [31 Januari 2021].
- Badan Pusat Statistik. 2021. Produksi Padi Tahun 2021. Diakses: <https://www.data.bps.go.id/press-release/2021/10/15/1850/produksi-padi-tahun-2021-naik-1-14-persen--angka-sementara-.html> [31 Januari 2021].
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2016. Klasifikasi Umur Tanaman Padi. Diakses: <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/tahukah-anda/klasifikasi-umur-tanaman-padi>[13 Desember 2021]
- Das, S., P. Krishnan., M. Nayak., B. Ramakrishnan. 2014. High Temperature Stress Effect on Pollen of Rice (*Oryza sativa* L.) Genotypes. *Journal Environmental and Experimental Botany*. 101: 36-46.
- Departemen Pertanian. 1983. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, Sayur-sayuran. Departemen Pertanian Satuan Pengendali Bimas, Jakarta.
- Fitrianingsih, N., P. Yudono. 2019. Pengaruh Tingkat Kemasakan terhadap Kuantitas Hasil dan Daya Simpan Benih Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari

- Sidenuk di PP Kerja. *Jurnal Vegetalika*. 8(1): 42-55.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation. 2021. Covid-19 Pandemic-Impact on Food and Agriculture. Diakses: <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/en/> [22 April 2021].
- Hussain, S., A. Khaliq., B. Ali., H.A. Hussain., T. Qadir., S. Hussain. 2019. Temperature Extremes: Impact on Rice Growth and Development. Punjab (ID): Department of Agronomy University of Agriculture Pakistan.
- Ilmi, W., R. Pratiwi., Y.A. Purwesti. 2018. Total Anthocyanin Content and Antioxidant Activity of Brown Rice, Endosperm, and Rice Bran of Three Indonesian Black Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars. *Proceeding of the 2nd International Conference on Tropical Agriculture*.
- Jaisyurahman, U., D. Wirnas., Trikoesoemaningtyas., H. Purnawati. 2019. Dampak Suhu terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 47(3): 248-254.
- Krismawati, A., Z. Arifin. 2011. Stabilitas Beberapa Varietas Padi di Lahan Sawah. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 14(2): 84-91.
- Maisura., Jamidi., A. Husna. 2020. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IPB 3S Pada Beberapa Sistem Jajar Legowo. *Jurnal Agrium*. 17(1): 33-44.
- Mulyaningsih, E.S., A.Y. Perdani., S. Indriyani., Suwarno. 2016. Seleksi Fenotipe Populasi Padi Gogo untuk Hasil Tinggi, Toleran Aluminium, dan Tahan Blas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35(3): 191-198.
- Nurhidayah, S., S, Isnaeni. 2019. Keberhasilan Persilangan Padi Beras Putih dan Padi Beras Hitam (*Oryza sativa* L.). *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 2(2):82-87.
- Pazhanizamy, S., A.I. Narayanan., V. Sridevi., Abhinandan Singh., A.K. Singh. 2020. Effect of Weather Parameters on Yield and Yield Attributes under Aerobic Rice Cultivation during *Navarai* Season. *Journal of Applied Science and Technology*.
- Prastini, L., Damanhuri. 2017. Pengaruh Perbedaan Waktu Emaskulasi terhadap Keberhasilan Persilangan Tanaman Padi Hitam X Padi Putih (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(2): 217-223.
- Pratama, S.A., D. Saptadi. 2018. Potensi Hasil Galur-galur Harapan Padi Sawah. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(7): 1549-1555.
- Prayoga, M.K., N. Rostini., M.R. Setiawati., T. Simarmata., S. Stoeber., K. Adinata. 2018. Preferensi Petani terhadap Keragaan Padi (*Oryza sativa*) Unggul untuk Lahan Sawah di Wilayah Pangandaran dan Cilacap. *Jurnal Kultivasi*. 17(1): 523-530.
- Rahman, M.M., K.E. Lee., S.G. Kang. 2015. Studies on the Effect of Pericarp Pigmentation on Grain Development and Yield of Black Rice. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 75(4): 426-433.
- Rahmawati, D., P. Santika., A. Fitriyah. 2020. Characterization of Several

- Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties as Germplasm. *Proceedings The Third International on Food and Agriculture*.
- S.V.K. Jagadish., P.Q.Craufurd., T.R. Wheeler. 2007. High Temperature Stress and Spikelet Fertility in Rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Experimental Botany*. 58(7): 1627-1635.
- Sari, W., Misran. 2013. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Baru Padi Sawah. *Jurnal Agroscience*. 6: 35-41.
- Satake, T., S. Yoshida. 1978. High Temperature Induced Sterility in Indica Rices at Flowering. *Japan Journal Crop Science*. 47(1): 6-17.
- Shi, W., X. Yin., P.C. Strulk., C. Solis., F. Xie., R.C. Schmidt., M. Huang., Y. Zou., C. Ye., V.K. Jagadish. 2017. High Day and Night Time Temperatures Affect Grain Growth Dynamics in Contrasting Rice Genotypes. *Journal of Experimental Botany*. 68(18): 5233-5245.
- Supartopo. 2006. Teknik Persilangan Padi (*Oryza sativa* L.) untuk Perakitan Varietas Unggul Baru. *Buletin Teknik Pertanian*. 11(2): 76-80.
- Susanti, I., F.N. Azis., M. Saeri.2020. Penggunaan Varietas Unggul Baru (VUB) Sebagai Cara Peningkatan Produktivitas dan Pendapatan Petani. *Gontor Agrotech Science Journal*. 6(3): 527-545.
- Vanisree, S., K. Swapna., C.D. Raju., C.S. Raju., M. Sreedhar. 2013. Genetic Variability and Selection Criteria in Rice. *Journal of Biological and Scientific Opinion*. 1(4): 341-346.
- Wang, Y., Z. Yuping., Z. Defeng., X. Jing., W. Hui., C. Huizhe., Z. Yikai. 2016. Effect on Heat Stress on Spikelet Degeration and Grain Filling at Panicle Initiation Period Of Rice. *Journal Acta Agronomica Sinica*. 42(9): 1402-1410.
- Widyastuti, Y., I.A. Rumanti., Satoto. 2012. Perilaku Pembungaan Galur-galur Tetua Padi Hibrida. *Iptek Tanaman Pangan*. 7(2): 67-78.
- Winawanti, N.I.D., N. R. Ardiarini., Damanhuri. 2017. Perbedaan Waktu Emaskulasi terhadap Keberhasilan Persilangan Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Cangar Batu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(3): 410-416.
- Xia, D., H. Zhuo., Y. Wang., P. Li., P. Fu., B. Wu., Y. He. 2021. How Rice Organs are Colored: The Genetic Basic of Anthocyanin Biosynthesis in Rice. *The Crop Journal*. 598-608.
- Yono, S., R. Herawati., H. Pujiwati. 2018. Genetic Diversity and Agro-morphological Characteristics of 50 Upland Rice Genotypes Derived from Recurrent Selection. *Jurnal Akta Agrosia*. 21(2): 33-40.