

Evaluasi Hasil Persilangan Tanaman Padi Beras Hitam dengan Varietas Inpara 5 pada Lahan Terendam di Sumatera Selatan

Evaluation of the Hybridization Results of Black Rice with Inpara 5 Varieties on Waterlogged Lands in South Sumatra

Shiva Naizak Nabil^{*1)}, Shafira Pratiwi², Ana Tasya Merlita Dewi¹, Maratul Fadhillah¹,
Rimma Ester Sitio¹, Yose Armando Silalahi¹, Mery Hasmeda²

¹Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya,
30662, Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

²Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya, 30662,
Ogan Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

^{*}Penulis untuk korespondensi: 05071182328011@student.unsri.ac.id

Sitasi: Nabil, S. N., Pratiwi, S., Dewi, A. T. M., Fadhillah, M., Sitio, R. E., Silalahi, Y. A., & Hasmeda M. (2024). Evaluation of the hybridization results of black rice with inpara 5 varieties on waterlogged lands in South Sumatra. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024, Palembang 21 Oktober 2024.* (pp. 103–117). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Black rice had the disadvantages of high habitus, low productivity, and no soaking resistance. The purpose of this study was to determine the yield potential of black rice crosses with Inpara 5 varieties, especially on submerged land in South Sumatra. This field practice was carried out in South Sumatra Province. Field practice research on plant production was selected from the results of submerged stress tests, in testing plant growth and production the method used was Randomize Group Design (RDG). The results of research on submerged stress testing include the response of several black rice accessions to submerged stress, with measurements of parameters such as plant height, number of tillers, and chlorophyll levels before and after submersion for 14 days of submission. The results showed that plant height increased significantly from an average of 57.84 cm at 20 DAT (Days After Trasplatnting) to 83.93-96.00 cm at 49 DAT with accession I recording the highest height. The number of tillers decreased after submergence stress, with the highest average at 2.90 before submergence and the lowest at 1.29 at 49 DAT, while chlorophyll levels showed little change. In the final observation, accession H showed superior results in production parameters, such as number of panicles, total grain weight, and number of full grains, making it the most productive accession compared to others. In general, all accessions used in this study have the potential to be developed into new varieties of submergence-tolerant black rice. Based on the results of the study, it is suggested that better plant breeding can be done on black rice that shows the best resistance to submergence stress.

Keywords: black rice, inpara 5, submerged land

ABSTRAK

Padi beras hitam memiliki kelemahan habitus yang tinggi, produktivitas yang rendah, dan tidak tahan rendaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan potensi hasil persilangan padi beras hitam dengan varietas Inpara 5, khususnya pada lahan terendam di Sumatera Selatan. Praktek lapangan ini di dilaksanakan di Provinsi Sumatera

Selatan. Praktek lapangan penelitian produksi tanaman terpilih dari hasil uji cekaman terendam, pada pengujian pertumbuhan dan produksi tanaman metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Hasil penelitian pada pengujian cekaman terendam meliputi respons beberapa aksesori padi beras hitam terhadap cekaman terendam, mengukur parameter seperti tinggi tanaman, jumlah anakan, dan kadar klorofil sebelum dan setelah perendaman selama 14 hari. Hasil menunjukkan bahwa tinggi tanaman meningkat signifikan dari rata-rata 57,84 cm pada umur 20 HSS (Hari Setelah Semai) menjadi 83,93-96,00 cm pada umur 49 HSS, dengan aksesori I mencatatkan tinggi tertinggi. Jumlah anakan menurun setelah cekaman terendam, dengan rata-rata tertinggi sebesar 2,90 sebelum perendaman dan terendah sebesar 1,29 pada umur 49 HSS, sementara kadar klorofil menunjukkan sedikit perubahan. Pada pengamatan akhir, aksesori H menunjukkan hasil unggul dalam parameter produksi, seperti jumlah malai, berat gabah total, dan jumlah gabah bernas, menjadikannya aksesori paling produktif dibandingkan dengan aksesori lainnya. Secara keseluruhan dari berbagai aksesori yang digunakan dalam penelitian ini memiliki ketahanan potensi untuk dikembangkan menjadi varietas baru padi beras hitam toleran cekaman terendam. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, disarankan agar bisa melakukan pemuliaan tanaman yang lebih baik pada padi beras hitam yang menunjukkan ketahanan terbaik terhadap cekaman terendam.

Kata kunci: beras hitam, inpara 5, lahan terendam

PENDAHULUAN

Padi beras hitam termasuk varietas padi dengan kandungan gizi tinggi dan manfaat yang kompleks, serta memiliki penampilan yang unik (Istanti & Triasih, 2021). Beras hitam terdapat pigmen antosianin yang memuat komponen flavonoid berupa turunan polifenol (Abida & Fadhilah, 2022). Manfaat dari antosianin adalah sebagai antioksidan, anti kanker, dan mencegah penyakit jantung koroner (Abdullah, 2017). Keberadaan senyawa antosianin di alam sangat melimpah yang berasal dari berbagai jenis tanaman (Ifadah *et al.*, 2020). Namun, selain dari manfaat yang dimiliki padi beras hitam, terdapat juga kelemahan yang berupa habitus yang tinggi, umur tanaman yang panjang dan produktivitasnya yang rendah (Kristantini *et al.*, 2016). Di sisi lain, air hujan juga merendam tanaman padi, sehingga dapat mengancam hasil produksi hingga menyebabkan gagal panen (Waluyo & Suparwoto, 2017). Di Sumatera Selatan sering kali mengalami cuaca ekstrem contohnya seperti curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya kondisi cekaman terendam sehingga menurunkan produktivitas padi (Santhiawan & Suwardike, 2019).

Cekaman terendam dapat menurunkan produktivitas tanaman karena pada saat terendam tanaman akan kekurangan sinar matahari, oksigen dan karbondioksida guna pertumbuhan produktivitas sehingga pertumbuhan produktivitas tanaman dapat terganggu (Gribaldi & Nurlaili, 2016). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas padi hitam karena ketidakseimbangan nutrisi di tanah (Yuniarti *et al.*, 2020).

Perubahan iklim di Sumatera Selatan menjadi permasalahan yang terjadi dalam penanaman padi beras hitam. Jika padi ditanam di lahan yang terendam dapat menyebabkan hasil padi menurun, menurut Chaniago, (2023) semakin tinggi curah hujan maka produksi dan produktivitas padi akan menjadi semakin menurun. selain itu, juga karena banyaknya lahan yang berupa rawa lebak dan rawa pasang surut yang masing-masing memiliki luas 157.846 Ha dan 455.949 Ha di Sumatera Selatan (Khodijah NS, 2015). Lahan yang sebelumnya ditanami padi tidak akan dapat ditanami kembali akibat adanya banjir (Rahmayanti *et al.*, 2022).

Karena lahan yang mengalami kondisi terendam salah satu cara mengatasinya adalah dengan membuat sistem drainase pada lahan tersebut sehingga muka air pada lahan tersebut dapat diatur (Gibran *et al.*, 2024). Namun, sistem drainase dapat mengalami penurunan kapasitas yang diakibatkan oleh sedimentasi, dan penumpukan sampah pada aliran drainase dan desain sistem drainase yang tidak memadai dapat menurunkan efektivitasnya dan membutuhkan desain yang tepat untuk (Nugroho & Handayani, 2021) berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan solusi tambahan untuk dapat mengatasi kondisi cekaman terendam pada tanaman padi beras hitam. Dalam mengatasi masalah tersebut, beberapa penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan varietas Inpara 5 dapat menjadi solusi dalam meningkatkan ketahanan padi beras hitam terhadap cekaman terendam. Varietas Inpara 5 adalah penghasil jumlah malai paling banyak dan berbeda nyata dengan kedua varietas pembanding (Rohimah *et al.*, 2014). Varietas ini dipilih karena varietas padi yang cocok untuk pasang surut/lebak (Wandansari & Pramita, 2019).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan pengembangan varietas padi beras hitam yang unggul dengan hasil tinggi (Yuliani *et al.*, 2017). Produktivitas padi dapat ditingkatkan dengan menggunakan varietas yang berkualitas sehingga jumlah produksi beras dapat ditingkatkan meskipun di lahan rawa maupun dalam keadaan tergenang (Qadir *et al.*, 2024). Varietas padi yang tahan kondisi terendam diperlukan untuk mengantisipasi terjadinya pengurangan hasil produksi akibat banjir (Hadi, 2020).

Untuk mendapatkan varietas padi beras hitam yang tahan terhadap cekaman terendam adalah dengan cara menggabungkannya dengan varietas padi yang tahan terhadap cekaman terendam. Padi beras hitam varietas Purwokerto dapat disilangkan dengan padi varietas inpara 5 donor gen Sub1 yang tahan terhadap cekaman terendam. Hasil persilangan dengan Gen Sub1 dapat meningkatkan potensi bertahan hidup dalam kondisi terendam kurang lebih selama selama 14 (Gusmiatun *et al.*, 2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi hasil persilangan padi beras hitam dengan varietas Inpara 5 pada lahan terendam di Sumatera Selatan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di Provinsi Sumatera Selatan. Pada praktek lapangan ini alat yang digunakan adalah: 1) Alat tulis, 2) Cangkul, 3) Cup plastik 22 oz, 4) Ember 10 kg, 5) Gunting, 6) Kamera, 7) Kertas label, 8) Meteran, 9) Neraca analitik, 10) SPAD, dan 11) Timbangan. Pada praktek lapangan ini bahan yang digunakan ini adalah: 1) Benih hasil persilangan padi beras hitam dengan Inpara 5, 2) Tanah rawa lebak, 3) Pupuk daun, 4) Pupuk kandang, 5) Pupuk KCl, 6) Pupuk SP-36, dan 7) Pupuk Urea.

Praktek lapangan penelitian produksi tanaman terpilih dari hasil uji cekaman terendam, pada pengujian pertumbuhan dan produksi tanaman metode yang digunakan adalah RAK. RAK merupakan singkatan dari Rancangan Acak Kelompok, dimana objek ditempatkan pada lingkungan yang heterogen atau terdapat 1 sumber keragaman diluar faktor penelitian. Penelitian ini dilakukan dengan menguji sepuluh tanaman yang dipilih melalui uji cekaman terendam dengan hasil terbaik. Terdapat tiga tanaman di blok I, tiga tanaman di blok II, dan empat tanaman di blok III, sehingga total 10 tanaman diuji dalam penelitian ini, yang berasal dari sepuluh aksesori tanaman. Analisis keragaman (ANSIRA) digunakan untuk menganalisis data, dan uji BNT α 0,05 digunakan untuk menghitung analisis statistik pada penelitian ini.

HASIL

Tinggi Tanaman

Pada parameter tinggi tanaman, nilai rata-rata tertinggi sebelum perendaman adalah 67,03 cm dari aksesori I dan nilai rata-rata terendah yaitu 57,84 cm dari aksesori H Saat tanaman berumur 49 hari setelah semai (HSS), dilakukan kembali pengamatan tinggi tanaman yang mendapatkan rentang rata-rata tinggi tanaman mulai dari 83,93-96,00 cm. Dimana rata-rata tinggi tanaman terendah didapat dari aksesori D dengan rata-rata tinggi tanaman 83,93 cm dan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 96,00 dari aksesori I Terlihat pada Tabel 1. rata-rata tinggi tanaman saat berumur 49 HSS setelah perendaman menunjukkan peningkatan yang signifikan.

Tabel 1. Tinggi tanaman beberapa aksesori padi beras hitam, varietas Inpara 5 dan Purwokerto Umur 20 HSS sebelum diberikan cekaman terendam Umur 49 HSS setelah diberikan cekaman terendam.

Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	
	Umur 20 HSS	Umur 49 HSS
A	64,18	90,74
B	64,73	93,53
C	61,77	91,92
D	57,84	83,93
E	61,39	91,26
F	63,77	93,80
G	63,58	88,55
H	59,59	83,94
I	60,03	96,00
J	60,28	88,79
K	56,00	0,00
L	43,97	57,97

Jumlah Anakan

Pada peubah jumlah anakan, hasil pengamatan menyatakan bahwa aksesori F memiliki nilai rata-rata jumlah anakan tertinggi sebelum uji cekaman terendam sebesar 2,90 dan rata-rata nilai terendah didapatkan pada aksesori G sebesar 1,85. Kemudian pada pengamatan saat umur 49 HSS, terjadi penurunan rata-rata jumlah anakan. Nilai tertinggi dari peubah jumlah anakan yang didapat adalah sebesar 1,73 dari aksesori A dan nilai rata-rata terendah sebesar 1,29 dari aksesori D seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anakan beberapa aksesori padi beras hitam, varietas Inpara 5 dan Purwokerto Umur 20 HSS sebelum diberikan cekaman terendam Umur 49 HSS setelah diberikan cekaman terendam.

Tanaman	Jumlah Anakan	
	Umur 20 HSS	Umur 49 HSS
A	2,35	1,73
B	2,04	1,57
C	2,19	1,35
D	2,19	1,29
E	2,44	1,48
F	2,90	1,72
G	1,85	1,33
H	2,33	1,33
I	2,03	1,71
J	2,46	1,50
K	1,50	0,00
L	1,20	1,08

Kadar Klorofil

Rentang nilai rata-rata kadar klorofil adalah 33,96-35,91. Rata-rata tertinggi didapatkan aksesori B sebesar 35,91 dan aksesori A mendapatkan rata-rata kadar klorofil terendah sebesar 33,96. Sedangkan pada saat berumur 49 HSS, peubah ini didapat hasil yang tidak berbeda signifikan dengan hasil pengamatan sebelum pengujian cekaman terendam. Aksesori E memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 37,78 dan aksesori G memiliki nilai rata-rata terendah sebesar 36,64.

Tabel 3. Rata-rata kadar klorofil beberapa aksesori padi beras hitam, varietas Inpara 5 dan Purwokerto Umur 20 HSS sebelum diberikan cekaman terendam Umur 49 HSS setelah diberikan cekaman terendam.

Tanaman	Kadar Klorofil	
	Umur 20 HSS	Umur 49 HSS
A	33,96	37,10
B	35,91	37,61
C	35,23	37,05
D	34,20	37,04
E	35,83	37,78
F	35,89	36,99
G	34,18	36,64
H	35,23	37,20
I	35,44	37,63
J	35,59	36,68
K	32,35	0,00
L	33,72	34,80

Tinggi Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pengamatan tinggi tanaman terpilih dilakukan setelah uji cekaman selesai setiap 2 minggu sekali. Pada penelitian ini, didapatkan hasil pengamatan tinggi tanaman pada saat tanaman berumur 63 dan 77 HSS. Setelah tanaman berumur >77 HSS, tanaman telah memasuki masa generatif ditandai dengan munculnya bunga pada tanaman padi. Hal ini menyebabkan tanaman tidak lagi mengalami pemanjangan daun maupun batang, karena terfokus pada pembentukan malai dan reproduksi. Dilihat pada Tabel 4. rata-rata tinggi tanaman terpilih pada umur 63 HSS tertinggi terdapat pada aksesori I sebesar 114,20 cm dan rata-rata terendah sebesar 103,90 cm yang terdapat pada aksesori D dengan hasil uji BNT berbeda signifikan. Hal ini berbanding terbalik pada saat tanaman terpilih berumur 77 HSS yang berbeda signifikan pada uji BNT 0,05 dengan rentang pertumbuhan tinggi tanaman 114,70-132,90 cm. Dimana aksesori G mempunyai rata-rata tertinggi sebesar 132,90 cm dan aksesori D mempunyai rata-rata terendah sebesar 114,70 cm.

Tabel 4. Tinggi tanaman pada umur 63 dan 77 HSS tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka yang diikuti huruf yang sama pada tinggi tanaman 77 HSS berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0,05$).

Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	
	Umur 63 HSS	Umur 77 HSS
A	107,40	123,30 (bcd)
B	109,10	128,20 (ab)
C	109,75	121,50 (cd)
D	103,90	114,70 (e)
E	109,00	130,95 (a)
F	109,30	118,00 (de)
G	112,10	132,90 (a)
H	106,90	123,30 (bcd)
I	114,20	127,00 (abc)
J	110,20	130,45 (a)

Jumlah Anakan Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Sejalan dengan pengamatan tinggi tanaman, pengamatan jumlah anakan dilaksanakan bersamaan dengan jadwal pengamatan tinggi tanaman, yakni 2 minggu sekali setelah uji cekaman terendam selesai. Pada pengamatan ini, anakan tanaman terpilih umur 63 HSS memiliki hasil uji BNT berbeda nyata dengan nilai rata-rata tertinggi ada pada aksesori H sebesar 7,50 dan rata-rata terendah pada aksesori D sebesar 4,20. Pada rata-rata jumlah anakan umur 77 HSS, nilai tertinggi berada pada aksesori H sebesar 15,90 dan nilai terendah pada aksesori G sebesar 11,30 dengan hasil uji BNT tidak berbeda signifikan. Rata-rata jumlah anakan umur 63 dan 77 HSS dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah anakan pada umur 63 dan 77 HSS tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka yang diikuti huruf yang sama pada jumlah anakan 63 HSS berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Anakan	
	Umur 63 HSS	Umur 77 HSS
A	6,40 (abc)	12,30
B	6,20 (abc)	11,90
C	6,60 (abc)	14,10
D	4,20 (d)	11,50
E	5,70 (abcd)	12,90
F	4,90 (cd)	12,90
G	5,00 (cd)	11,30
H	7,50 (a)	15,90
I	5,10 (bcd)	12,40
J	6,90 (ab)	12,70

Umur Primordia Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Rata-rata umur primordia memiliki rentang nilai 72,30-80,20 HSS. Aksesori H memiliki rerata umur primordia terpanjang yaitu 80,20 HSS dan aksesori 1 memiliki rerata umur primordia terpendek yaitu 72,30 HSS Tabel 6.

Tabel 6. Umur primordia tanaman terpilih hasil uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Umur Primordia (HSS)
A	78,90 (abc)
B	79,60 (ab)
C	76,60 (abcd)
D	78,20 (abc)
E	75,30 (bcd)
F	75,40 (abcd)
G	74,70 (cd)
H	80,20(a)
I	72,30 (d)
J	77,00 (abcd)

Umur Panen Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pada pengamatan umur panen terlihat pada Tabel 7. memiliki umur panen yang hampir seragam yaitu pada rentang nilai 122,10-124,80 HSS. Rata-rata umur panen terpendek terdapat pada aksesori 1 yaitu 122,10 HSS dan rata-rata umur panen terpanjang ada pada aksesori C yaitu 124,80 HSS. Pada peubah umur promordia maupun umur panen pada hasil uji BNT menunjukkan hasil tidak berbeda nyata.

Produksi Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pengamatan produksi tanaman terpilih terdiri atas beberapa peubah, yaitu jumlah malai, persentase malai dengan kematangan > 85%, panjang malai, jumlah gabah total, berat gabah total, berat gabah 100 butir, jumlah gabah bernas, berat gabah bernas, jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif.

Tabel 7. Umur panen tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam.

Tanaman	Umur Panen (HSS)
A	123,70
B	124,00
C	124,80
D	123,50
E	122,80
F	122,80
G	122,60
H	124,40
I	122,10
J	123,70

Jumlah Malai Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pada peubah produksi tanaman terpilih, pengamatan dilakukan dengan mengukur per rumpun tanaman pada setiap aksesori. Rata-rata jumlah malai tanaman terpilih dihitung tiap rumpun pada setiap aksesori. Berdasarkan uji BNT menunjukkan hasil berbeda nyata. Nilai rata-rata jumlah malai tertinggi berada pada aksesori H berjumlah 10,30 malai/rumpun dan aksesori G mendapatkan rata-rata jumlah malai terendah yaitu 6,70 malai/rumpun Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah malai per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT 0,05).

Tanaman	Jumlah Malai per Rumpun
A	8,70 (ab)
B	8,80 (ab)
C	10,30 (a)
D	7,10 (b)
E	7,50 (b)
F	7,50 (b)
G	6,70 (b)
H	10,30 (a)
I	7,90 (b)
J	8,40 (ab)

Persentase Malai dengan Kematangan >85% Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Berdasarkan hasil pengamatan, pada peubah ini memiliki rentang nilai rata-rata 0,88-1,00(80-100%). Nilai rata-rata persentase tertinggi yaitu pada tanaman aksesori G sebesar 1,00 (100%) dan nilai rata-rata persentase terendah pada tanaman aksesori B sebesar 0,88 (88%). Persentase malai dengan kematangan >85% yang ditunjukkan pada Tabel 9. menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata.

Tabel 9. Persentase malai dengan kematangan >85% per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam.

Tanaman	Persentase Malai dengan Kematangan >85% per Rumpun
A	0,96
B	0,88
C	0,90
D	0,96
E	0,92
F	1,00
G	0,97
H	0,93
I	0,97
J	

Panjang Malai Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Berdasarkan hasil pengamatan, rata-rata panjang malai dengan nilai terkecil ada pada aksesori H dengan nilai sebesar 25,03 cm. Sedangkan rata-rata panjang malai terbesar berada pada aksesori F sebesar 22,87 cm (Tabel 10.). Pada uji BNT menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 10. Panjang malai per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Panjang Malai per Rumpun (cm)
A	24,51 (ab)
B	24,44 (abc)
C	23,58 (bcd)
D	24,01 (abcd)
E	23,30 (de)
F	22,87 (d)
G	24,80 (a)
H	25,02 (a)
I	22,90 (d)
J	24,86 (a)

Jumlah Gabah Total Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Jumlah gabah total pada tanaman terpilih memiliki hasil yang bervariasi dengan rentang rata-rata 679,10-1304,70 butir (Tabel 11.). Dengan hasil uji BNT menunjukkan hasil berbeda nyata. Aksesori F mempunyai rata-rata jumlah gabah total terendah, yaitu 679,10 butir. Sedangkan aksesori A mempunyai rata-rata jumlah gabah total tertinggi sebanyak 1304,10 butir.

Tabel 11. Jumlah gabah total per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Gabah Total per Rumpun
A	1304,70 (a)
B	1034,50 (ab)
C	1146,60 (a)
D	780,70 (bc)
E	705,10 (c)
F	679,10 (c)
G	852,80 (bc)
H	1291,10 (a)
I	758,00 (bc)
J	1023,40 (ab)

Berat Gabah Total Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Uji BNT menyatakan bahwa berat gabah total pada tanaman terpilih menunjukkan hasil berbeda nyata. Dengan hasil pengamatan yang beragam, yaitu berada di rentang 15,31-29,19 g/rumpun. Aksesori H mendapatkan rata-rata terberat sebesar 29,19 g/rumpun dan rata-rata teringan dimiliki aksesori F yaitu sebesar 15.31 g/rumpun (Tabel 12.).

Tabel 12. Berat gabah total per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Berat Gabah Total per Rumpun (g)
A	26,79 (ab)
B	22,28 (bc)
C	22,91 (abc)
D	22,91 (abc)
E	17,73 (cd)
F	17,04 (cd)
G	19,75 (cd)
H	29,19 (a)
I	17,18 (cd)
J	19,32 (cd)

Berat Gabah 100 Butir Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pengamatan berat gabah 100 butir pada tanaman terpilih memiliki berat rata-rata yang hampir sama antar setiap aksesori. Hasil terbesar yang didapatkan pada peubah ini adalah 2,65 g/rumpun pada aksesori J. Sedangkan hasil terkecil didapatkan oleh aksesori F sebesar 2,35 g/rumpun yang disajikan pada Tabel 13. Dengan hasil uji BNT, peubah berat gabah 100 butir menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Tabel 13. Berat gabah 100 butir tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$)

Tanaman	Berat Gabah 100 Butir (g)
A	2,43 (bc)
B	2,43 (bc)
C	2,58 (ab)
D	2,54 (ab)
E	2,60 (ab)
F	2,35 (ab)
G	2,56 (c)
H	2,55 (ab)
I	2,48 (abc)
J	2,65 (a)

Jumlah Gabah Bernas Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Jumlah gabah bernas pada aksesori H memiliki rata-rata tertinggi dan sangat signifikan dibanding yang lain, yaitu sebesar 1154,10. Berbanding terbalik dengan aksesori F yang memiliki nilai rata-rata jumlah gabah bernas terendah, yaitu 608,00 (Tabel 14.). Hal ini menunjukkan pada hasil uji BNT, peubah jumlah gabah bernas pada tanaman terpilih memiliki hasil berbeda nyata.

Tabel 14. Jumlah gabah bernas terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Gabah Bernas per Rumpun
A	1084,50 (ab)
B	889,60 (bc)
C	886,40 (bc)
D	677,10 (cd)
E	658,20 (cd)
F	608,00 (d)
G	762,30 (cd)
H	1154,10 (a)
I	688,60 (cd)
J	694,00 (cd)

Berat Gabah Bernas Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Pada peubah berat gabah bernas, hasil pengamatan yang didapatkan adalah aksesori H memiliki rata-rata berat gabah bernas tertinggi dengan nilai 28,68 g dan aksesori F memiliki rata-rata berat gabah bernas terendah dengan nilai 14,51 g (Tabel 15.). Melalui uji BNT, jumlah gabah bernas menunjukkan hasil berbeda nyata.

Tabel 15. Berat gabah bernas per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Berat Gabah Bernas per Rumpun (g)
A	25,97 (ab)
B	21,54 (bc)
C	21,94 (bc)
D	17,35 (cd)
E	16,72 (cd)
F	14,51 (d)
G	19,41 (bcd)
H	28,68 (a)
I	16,92 (cd)
J	18,09 (cd)

Jumlah Anakan Total Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Peubah jumlah anakan total berdasarkan hasil pengamatan mendapatkan hasil dengan rata-rata nilai di rentang 11,30-15,90. Aksesori H mendapatkan nilai rata-rata tertinggi yaitu sebesar 15,90 dan aksesori G mendapatkan nilai rata-rata terendah sebesar 11,30 (Tabel 16.). Berdasarkan hasil uji BNT, pada peubah ini menunjukkan hasil tidak berbeda nyata.

Tabel 16. Jumlah anakan total per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Anakan Total per Rumpun
A	12,30 (b)
B	11,90 (b)
C	14,10 (ab)
D	11,50 (b)
E	12,90 (b)
F	12,90 (b)
G	11,30 (b)
H	15,90 (a)
I	12,40 (b)
J	12,70 (b)

Jumlah Anakan Produktif Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Berdasarkan hasil pengamatan, pada peubah jumlah anakan produktif memiliki korelasi yang positif dengan jumlah anakan total. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman yang mempunyai rata-rata jumlah anakan total yang tinggi, maka rata-rata jumlah anakan produktif akan sama dengan anakan total yaitu memiliki hasil yang tinggi. Pada tanaman terpilih mendapatkan hasil dengan rata-rata rentang nilai 6,70-10,30. Setelah melalui uji BNT, didapatkan hasil yang menunjukkan berbeda nyata pada peubah ini. Dengan nilai rata-rata tertinggi sebesar 10,30 yang didapatkan aksesori H dan nilai rata-rata terendah sebesar 6,70 yang didapatkan aksesori G (Tabel 17.).

Tabel 17. Jumlah anakan produktif per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Anakan Produktif per Rumpun
A	8,70 (ab)
B	8,80 (ab)
C	10,30 (a)
D	7,10 (b)
E	7,50 (b)
F	7,50 (b)
G	6,70 (b)
H	10,30 (a)
I	7,90 (b)
J	8,40 (ab)

Jumlah Malai dengan Kematangan >85% Tanaman Terpilih Hasil Uji Cekaman Terendam

Hasil pengamatan menunjukkan pada peubah jumlah malai dengan kematangan >85% mendapatkan rata-rata jumlah malai tertinggi dengan kematangan >85% tertinggi sebanyak 10 malai yang berasal dari aksesori H dan rata-rata terendah 6,70 malai dari aksesori G yang ditunjukkan pada Tabel 18. Kemudian pada uji BNT, menghasilkan hasil yang tidak berbeda signifikan pada peubah ini.

Tabel 18. Jumlah malai dengan kematangan >85% per rumpun tanaman terpilih hasil seleksi uji cekaman terendam pada beberapa aksesori padi beras hitam (Angka berbeda nyata pada uji BNT $\alpha=0,05$).

Tanaman	Jumlah Malai Dengan Kematangan >85% per Rumpun
A	7,70 (bc)
B	8,40 (abc)
C	9,40 (ab)
D	6,80 (c)
E	7,20 (bc)
F	6,80 (c)
G	6,70 (c)
H	10,00 (a)
I	7,40 (bc)
J	8,10 (abc)

PEMBAHASAN

Hasil pengujian perendaman selama 14 hari pada beberapa aksesori tanaman hasil persilangan padi beras hitam dengan varietas Inpara 5 menunjukkan toleransi yang baik. Tanaman padi yang toleran terhadap rendaman memiliki gen pengendali sifat toleran terhadap penggenangan yang terdapat pada kromosom 9 pada tanaman padi, yaitu gen Subemergencel (Sub 1). Gen Sub 1 memiliki mekanisme khusus. Menurut Santhiawan &

Suwardike (2019), gen Sub1 dapat mencegah tanaman padi tumbuh dan memanjang selama masa penggenangan yang berkaitan dengan pengaturan hormon etilen dan asam giberelat guna efisiensi energi selama cekaman terendam.

Menurut Agustina, (2020), ketika terjadi rendaman, kandungan gen Sub 1 akan menekan penambahan panjang pada tanaman padi. Toleransi tanaman padi terhadap rendaman penuh dalam waktu singkat (*flash flood*) berkorelasi erat dengan kemampuan tanaman memelihara cadangan energinya selama mengalami stres rendaman (Hamedia *et al.*, 2017). Sub 1 A menginduksi gen gen lainnya untuk melakukan fermentasi etanol dan menekan gen yang terlibat dalam pemanjangan sel dan perombakan karbohidrat. Pembatasan produksi etilen oleh gen Sub 1 A ini juga diikuti dengan menekan produksi dan sensitifitas dari hormon giberelin (GA). Sub 1 A menekan penimbunan enzim α -amilase dan sukrosa sintase sehingga peran GA dalam pemanjangan sel yang memanfaatkan karbohidrat sebagai energi juga berkurang (Novita, 2023). Gen ini juga mengatur produksi asam giberelat (GA) pada tanaman sehingga dapat mengurangi pemanjangan (Sembiring *et al.*, 2021)

Pemanjangan batang tanaman setelah diberi cekaman terendam dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam mempertahankan energi cadangan makanan selama masa terendam. Pemanjangan batang pada tanaman yang toleran cekaman terendam akan menyimpan energinya selama masa terendam untuk tidak melakukan pertumbuhan (dorman). Tanaman dapat kembali tumbuh selama masa pemulihan (Diantina *et al.*, 2015).

Perlakuan perendaman memberikan pengaruh negatif terhadap jumlah anakan, yaitu penurunan jumlah anakan setelah perendaman. Terjadinya penurunan jumlah anakan setelah perendaman selama 14 hari, diduga disebabkan oleh kerusakan bagian tanaman akibat cekaman terendam. Kerusakan diduga akibat jaringan tanaman kelebihan air yang selanjutnya menyebabkan kebusukan serta proses difusi, osmosis dan metabolisme yang terganggu (Sumiati & Santoso, 2023). Penurunan jumlah anakan terus terjadi hingga masa pemulihan selesai. Hal ini dikarenakan pada masa pemulihan, respons yang dikeluarkan tanaman adalah memanjangkan batangnya guna membantu, sehingga jumlah anakan yang tumbuh semakin sedikit (Sugiarto *et al.*, 2018). Selain itu, luas media tanam yang sempit membuat penyerapan hara oleh akar tanaman untuk proses fotosintesis menjadi terbatas.

Perlakuan perendaman berakibat juga pada perubahan warna daun. Terjadi penguningan daun yang disebabkan oleh sulitnya tanaman berfotosintesis akibat kurangnya penetrasi radiasi cahaya matahari. Perendaman menyebabkan daun menguning (kerusakan hijau daun) bahkan perendaman selama 7 hari untuk varietas unggul biasa mengakibatkan jaringan tanaman mati (Wahyuni *et al.*, 2023).

Pengukuran kadar klorofil juga merupakan salah satu peubah penting dalam uji cekaman terendam terkait mekanisme fisiologi tanaman. Kadar klorofil saat berumur 49 HSS mengalami peningkatan sebesar 3,069,25% karena tanaman melakukan proses fotosintesis kembali pasca cekaman terendam untuk pemulihan. Menurut Gribaldi & Nurlaili, (2016), proses fotosintesis pada cekaman terendam akan terhambat karena permukaan daun tergenang air yang mengakibatkan terhambatnya difusi udara oleh stomata. Hal ini mengakibatkan penurunan jumlah klorofil dari tanaman yang terendam dalam waktu yang relatif lama. Akan tetapi, menurut (Singh *et al.*, 2014) setelah terendam, apabila suatu tanaman mempunyai kandungan klorofil yang tinggi, maka tanaman tersebut akan langsung mampu berfotosintesis dan kembali pulih lalu melanjutkan pertumbuhannya.

Terdapat tanaman yang tidak dapat bertahan hidup setelah pengujian perendaman. Berkisar antara 0-3 tanaman per aksesi yang mati pada saat uji cekaman terendam. Hal ini menandakan bahwa tanaman yang mati merupakan tanaman yang tidak terekspresi gen

Subl yang mampu membuat tanaman padi bertahan hidup dalam perendaman 14 hari penuh. Selain itu, adanya interaksi antara genetik dengan lingkungan dapat memunculkan variasi antar aksesi tanaman hasil persilangan ini. Interaksi genetik dengan lingkungan dapat memunculkan variasi antara turunan hasil silang tersebut dengan tetuanya, khususnya untuk sifat-sifat kuantitatif salah satunya tanaman yang hidup setelah terendam.

Pertumbuhan pada tanaman terpilih hasil uji cekaman terendam memiliki keragaman dari tinggi tanaman, jumlah anakan, umur primordia dan umur panen. Keragaman pada tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak dipengaruhi lagi oleh cekaman terendam. Seperti pernyataan oleh (Aminah, 2020) ketika tanaman pulih setelah tercekam rendaman, maka mekanisme pertumbuhan tanaman berjalan normal kembali. Namun berbanding terbalik pada umur primordia dan umur panen. Perendaman memberikan pengaruh terhadap umur primordia tanaman padi menjadi lebih panjang dari yang semestinya. Hal tersebut diakibatkan oleh proses pemulihan setelah perendaman (Mulyani, 2019) mengemukakan bahwa setelah perendaman, umur berbunga atau umur panen tanaman padi akan terlambat, hal tersebut dikarenakan perendaman mengakibatkan umur tanaman memanjang setidaknya sama dengan lamanya perendaman. Pada varietas IR64-Sub1 Dimana perendaman selama 14 hari pada fase vegetatif awal mengakibatkan panen menjadi mundur selama 20 hari.

Pengamatan produksi tanaman terpilih hasil uji cekaman terendam dilakukan untuk memprediksi potensi produksi tanaman terpilih dari beberapa aksesi padi beras hitam dengan varietas Inpara 5. Potensi produksi berkaitan dengan jumlah gabah total, berat gabah 100 butir dan berat gabah per rumpun. Dimana potensi produksi dari tanaman terpilih dari sejumlah aksesi padi beras hitam dengan varietas Inpara 5. Potensi produksi tanaman terpilih beberapa aksesi tanaman hasil persilangan padi beras hitam dengan varietas Inpara 5 berkisar antara 3,99-8,23 ton/ha. Dari hasil yang didapatkan, potensi produksi yang mencapai 6 ton/ha terdiri dari aksesi A, B, C, H, J. Hal ini mengacu pada rata-rata produksi padi nasional tahun 2021 yakni sebesar 5,13 ton/ha

Secara umum, seluruh aksesi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi varietas baru padi beras hitam toleran cekaman terendam. Hal ini dikarenakan aksesi yang digunakan berasal dari indukan yang sama dengan metode menyerbuk sendiri. Aksesi tanaman yang diteliti diperkuat dengan adanya gen Sub 1. Oleh sebab itu, aksesi terpilih tidak hanya dilihat dari produktivitas tinggi, tetapi dilihat juga dari keseragaman yang tinggi.

KESIMPULAN

Pertumbuhan pada tanaman terpilih hasil uji cekaman terendam memiliki keragaman dari tinggi tanaman, jumlah anakan, umur primordia dan umur panen. Keragaman pada tinggi tanaman dan jumlah anakan tidak dipengaruhi lagi oleh cekaman terendam. Secara umum, seluruh aksesi yang digunakan dalam penelitian ini memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi varietas baru padi beras hitam toleran cekaman terendam. Hal ini dikarenakan berasal dari indukan yang sama dengan metode menyerbuk sendiri tanaman yang diteliti diperkuat dengan adanya gen Sub 1. Oleh sebab itu, aksesi terpilih tidak hanya dilihat dari produktivitas tinggi, tetapi dilihat juga dari keseragaman yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing dan teman-teman yang telah berjasa dalam membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. (2017). Peningkatan kadar antosianin beras merah dan beras hitam melalui biofortifikasi increasing anthocyanin of red and black rice through biofortification. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36(2), 91.
- Abida, A., & Fadhilah, A. (2022). Literature review : efektivitas beras hitam (*Oryza Sativa* L. Indica) sebagai antidiabetes literature review: effectiveness of black rice (*Oryza Sativa* L. Indica) As Antidiabetic. *Usadha: Journal Of Pharmacy*, 1(3).
- Agustina, A. (2020). Pemuliaan tanaman pada tanaman padi: bagaimana dan apa peran pemuliaan tanaman padi?
- Aminah. (2020). Adaptasi tanaman kedelai pada lahan kering dan lahan sawah.
- Chaniago, N. (2023). Pengaruh curah hujan terhadap produksi dan produktivitas padi di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. In *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(3).
- Diantina, S., Efendi, D., Mariska, I., Penelitian, B. B., Bioteknologi, P., Daya, S., Pertanian, G., & Tentara, J. (2015). Pengaruh retardan paklobutrazol terhadap pertumbuhan dan pemulihan dua aksesori ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) yang disimpan secara *In Vitro* (*Effect of Retardant Paclobutrazol on In Vitro Growth and Recovery of Two Cassava [Manihot esculenta Crantz] Accessions*).
- Gibran, R., Syaiful, S., & Rulhendri, R. (2024). Perancangan jalur saluran drainase guna menanggulangi banjir pada perumahan warga.
- Gribaldi, & Nurlaili. (2016). Peningkatan toleransi dua varietas padi terhadap cekaman terendam melalui perlakuan pemupukan pada lahan rawa lebak. *Lahan Suboptimal*, 5(1), 1–9.
- Gusmiatun, Suwignyo, R. A., Wijaya, A., & Hasmeda, M. (2015). Peningkatan toleransi rendaman padi lokal rawa lebak dengan intrograsi gen sub1.
- Hadi, R. A. (2020). Uji perkecambahan benih padi lokal jawa barat akibat pemberian gibberelin pada kondisi cekaman rendaman. 2 (1).
- Hasmeda, M., Halimi, E. S., & Yudhan Guswari, R. (2017). Evaluasi pertumbuhan dan seleksi tanaman padi aksesori BC 2 F 2 toleran cekaman terendam serta persilangan baliknya dengan tetua lokal. *Lahan Suboptimal: Journal of Suboptimal Lands*, 6(1), 7–20.
- Ifadah, R. A., Rizkia, P., Wiratara, W., & Anam Afgani, C. (2020). Ulasan ilmiah: antosianin dan manfaatnya untuk kesehatan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 3(2), 11–21.
- Istanti, A., & Triasih, D. (2021). Respon pertumbuhan dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L) lokal banyuwangi terhadap aplikasi beberapa jenis pupuk kandang. *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 25–33.
- Khodijah, N. S. (2015). Relatedness of climate change and rice productivity in South Sumatera Tidal Swamp Areas Khodijah NS. 8(2), 83–91.
- Kristantini, W., Wiranti, D., & Setyorini, W. (2016). Kemajuan Genetik dan Heritabilitas Karakter Agronomi Padi Beras Hitam pada Populasi F2 Genetic Advance and Heritability of Agronomic Characters of Black Rice in F2 Population.
- Mulyani, A. (2019). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kopi robusta terhadap peningkatan pendapatan ekonomi dalam perspektif ekonomi Islam.
- Novita, A. (2023). Modul fisiologi tumbuhan.
- Nugroho, D. A., & Handayani, W. (2021). Kajian faktor penyebab banjir dalam perspektif wilayah sungai: pembelajaran dari sub sistem drainase Sungai Beringin. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 17(2), 119–136.

- Qadir, A., Suhartanto, M. R., Widajati, E., Budiman, C., Zamzami, A., Rosyad, A., & Diaguna, R. (2024). Commercial rice seed production and distribution in Indonesia. *Heliyon*, 10(3).
- Rahmayanti, A. P., Fauzi, M., & Muzdalifah. (2022). Neraca ketersediaan beras pasca bencana banjir tahun 2021 di Kabupaten Banjar.
- Rohimah H, Lestari, S., & Kasim, A.2014. Pengkajian varietas padi unggul baru pada lahan rawa pasang surut di Kabupaten Merauke.
- Santhiawan, P., & Suwardike, P. (2019). Adaptasi padi sawah (*Oryza sativa* L.) terhadap peningkatan kelebihan air sebagai dampak pemanasan global. *Agricultural Journal*, 2(2), 130–144.
- Sembiring, E. K. D., Sulistyaningsih, E., & Shintiavira, H. (2021). Pengaruh berbagai konsentrasi giberelin (GA3) terhadap pertumbuhan dan hasil bunga krisan (*Chrysanthemum morifolium* L.) di Dataran Medium. *Vegetalika*, 10(1), 44.
- Singh, S., Mackill, D. J., & Ismail, A. M. (2014). Physiological basis of tolerance to complete submergence in rice involves genetic factors in addition to the SUB1 gene. *Aob PLANTS*, 6.
- Sugiarto, R., Kristanto, B. A., & Lukiwati, D. R. (2018). Respon pertumbuhan dan produksi padi beras merah (*Oryza nivara*) terhadap cekaman kekeringan pada fase pertumbuhan berbeda dan pemupukan nanosilika. *Journal of Agro Complex*, 2(2), 169.
- Sumiati, E., & Santoso, B. (2023). Oktal : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science Perancangan Alat Penyiraman Tanaman Krisan Otomatis Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet Of Things (Iot) (Studi Kasus : Riki Flora). 2(2).
- Wahyuni, W. T., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2023). Pengaruh waktu perendaman kolkisin terhadap hasil dan kualitas tanaman jagung manis (*Zea mays* L. Saccharata) Varietas Paragon. In *Rosyidah dan Muslikah*. 11(2).
- Waluyo, & Suparwoto. (2017). Inpari sebagai varietas padi alternatif di lahan rawa lebak Provinsi Sumatera Selatan.
- Wandansari, N. R., & Pramita, Y. (2019). Potensi pemanfaatan lahan rawa untuk mendukung pembangunan pertanian di wilayah perbatasan.
- Yuliani, D., Amirrullah, J., & Sudir. (2017). Keragaan penyakit padi pada varietas unggul baru untuk agroekosistem rawa dan lahan kering.
- Yuniarti, A., Solihin, E., & Arief Putri, A. T. (2020). Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap ph tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa* L.) pada inceptisol. *Kultivasi*, 19(1), 1040.