

Pengaruh Sistem Budidaya Aerobik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Beras Merah dan Beras Hitam di Lahan Sawah Kebon Ayu, Lombok Barat

Effect of Aerobic Cultivation System on the Growth and Yield of Red Rice and Black Rice in Irrigated Paddy Fields of Kebon Ayu, West Lombok

Lalu Rosmawan¹, Wayan Wangiyana^{1*}, Dwi Ratna Anugrahwati¹

¹(Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: c1m021061@student.unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem irigasi aerobik terhadap pertumbuhan dan hasil padi beras merah dan beras hitam di lahan sawah. Percobaan dilaksanakan pada bulan Mei hingga Agustus 2025 di Kebon Ayu, Lombok Barat, menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split-Plot Design). Faktor petak utama adalah teknik budidaya (irigasi konvensional dan aerobik), sedangkan anak petak adalah jenis padi (beras merah dan beras hitam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem irigasi aerobik memberikan pengaruh nyata terhadap parameter vegetatif dan komponen hasil. Terdapat interaksi yang signifikan antara sistem irigasi dan varietas pada parameter berat kering jerami, jumlah malai, dan jumlah gabah hampa. Kombinasi varietas padi beras hitam dengan sistem irigasi aerobik (T1V2) menunjukkan performa terbaik dengan berat kering jerami tertinggi (59,45 g) dan hasil gabah tertinggi mencapai 82,91 g/rumpun. Penerapan sistem aerobik secara umum meningkatkan hasil gabah rata-rata menjadi 76,39 g/rumpun, lebih tinggi dibandingkan sistem konvensional yang hanya mencapai 48,75 g/rumpun. Dengan demikian, sistem irigasi aerobik merupakan strategi efektif untuk meningkatkan produktivitas padi fungsional dan efisiensi penggunaan air di lahan sawah.

Kata kunci: beras hitam; beras merah; irigasi aerobik; lahan sawah; produktivitas

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of aerobic irrigation systems on the growth and yield of red and black rice in paddy fields. The experiment was conducted from May to August 2025 in Kebon Ayu, West Lombok, using a Split-Plot Design. The main plot factor was the cultivation technique (conventional and aerobic irrigation), while the sub-plot factor was the rice variety (red rice and black rice). The results showed that the aerobic irrigation system had a significant effect on vegetative parameters and yield components. There was a significant interaction between the irrigation system and rice variety on dry straw weight, panicle number, and the number of empty grains. The combination of black rice variety with the aerobic irrigation system (T1V2) showed the best performance, with the highest dry straw weight (59.45 g) and the highest grain yield reaching 82.91 g/clump. The application of the aerobic system generally increased the average grain yield to 76.39 g/clump, which was higher compared to the conventional system that only reached 48.75 g/clump. Thus, the aerobic irrigation system is an effective strategy to increase functional rice productivity and water use efficiency in paddy fields.

Keywords: aerobic irrigation; black rice; paddy field; productivity; red rice

PENDAHULUAN

Padi khususnya beras merah dan beras hitam, semakin dikenal sebagai bahan pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan manusia karena kandungan antosianinnya. Optimalisasi ini dapat diwujudkan dengan meningkatkan ketersediaan air dan menerapkan efisiensi penggunaannya untuk menaikkan indeks pertanian (IP). Dalam konteks budidaya padi, salah satu inovasi yang menjanjikan adalah sistem irigasi aerobik (budidaya padi di lahan kering). Sistem ini menjadi alternatif dari sistem sawah tergenang konvensional, terutama di tengah meningkatnya kelangkaan air. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan utama dan sumber makanan pokok bagi lebih dari 95% penduduk Indonesia. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk,

kebutuhan akan beras terus meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, 2025), pada April 2025, luas panen padi diperkirakan mencapai 1,65 juta hektare dengan produksi sekitar 9,09 juta ton gabah kering giling (GKG), yang setara dengan 5,23 juta ton beras untuk konsumsi.

Pengembangan padi beras merah dan beras hitam menghadapi tantangan signifikan, terutama karena produktivitasnya yang masih tergolong rendah. Terdapat pula perbedaan karakteristik agronomis di antara kedua jenis padi berwarna tersebut. Penelitian oleh Sasvita, (2018) menunjukkan bahwa pertumbuhan padi hitam cenderung lebih lambat, dan dalam beberapa sistem tanam, padi merah (varietas Inpari 24 Gabusan) mampu menghasilkan bobot gabah per plot yang lebih tinggi dibandingkan padi hitam (varietas Cibeusi). Selain itu, sebagian besar varietas padi berwarna merupakan padi gogo yang secara tradisional ditanam di lahan kering atau belum diadaptasikan pada sistem budidaya sawah irigasi yang intensif (Aryana *et al.*, 2020). Petani pada umumnya masih menerapkan sistem budidaya padi konvensional dengan penggenangan terus-menerus. Sistem ini memiliki beberapa kelemahan, di antaranya adalah boros air irigasi dan menyebabkan kehilangan unsur hara esensial, terutama Nitrogen (N) dan Fosfor (P), melalui proses pencucian (leaching) dan penguapan (volatilisasi) (Peng *et al.*, 2011). Akibatnya, efisiensi pemupukan menjadi rendah dan peningkatan produktivitas menjadi sulit dicapai. Sistem ini membutuhkan volume air yang sangat besar, diperkirakan antara 1.500 hingga 2.000 liter air untuk menghasilkan 1 kg gabah kering giling. Di tengah isu kelangkaan air yang semakin nyata, terutama di daerah seperti Nusa Tenggara Barat yang memiliki curah hujan relatif rendah, ketergantungan pada sistem irigasi boros air ini menjadi tidak berkelanjutan (Susanto, 2021).

Sistem irigasi aerobik atau sering disebut juga dengan budidaya padi aerob. Sistem ini menerapkan pemberian air secara terputus-putus (*intermittent irrigation*), di mana tanah dijaga dalam kondisi lembab namun tidak tergenang sehingga akar tanaman tetap dapat mengakses oksigen. Penelitian oleh International Rice Research Institute (IRRI) menunjukkan bahwa sistem padi aerob dapat menghemat penggunaan air irigasi hingga 50% dibandingkan sistem konvensional (Bouman, 2009). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sistem irigasi aerobik terhadap pertumbuhan dan hasil padi beras merah dan beras hitam di lahan sawah.

BAHAN DAN METODE

Waktu, Kondisi, dan Tempat Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan ekperimental yang dilaksanakan mulai dari bulan Mei sampai Agustus 2025 di Kebon Ayu, Kabupaten Lombok Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah amplop, bambu, cangkul, ember, meteran, penggaris, sabit, timbangan digital dan tali rafia. Adapun bahan-bahan yang digunakan pada percobaan ini ialah benih padi beras merah, benih padi beras hitam, pupuk Urea dan pupuk NPK Phonska.

Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Petak Terbagi (Split-Plot Design). Faktor petak utama adalah sistem budidaya yang terdiri atas sistem konvensional (T0) dan sistem budidaya aerobik (T1), sedangkan faktor anak petak adalah varietas padi yang terdiri atas padi merah (V1) dan padi hitam (V2). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan ($2 \times 2 \times 3$). Pada sistem budidaya konvensional (T0), tanaman dipelihara dalam kondisi lahan tergenang dengan tinggi muka air berkisar 3–5 cm sejak fase vegetatif hingga fase pembungaan, kecuali pada saat pemupukan dan menjelang panen ketika air dikeringkan sementara. Sebaliknya, pada sistem budidaya aerobik (T1), lahan tidak digenangi secara permanen dan tanah dipertahankan dalam kondisi lembab. Pemberian air dilakukan melalui saluran/parit apabila permukaan tanah mulai mengering atau muncul retakan halus, hingga tanah kembali mencapai kondisi lembab tanpa membentuk genangan. Jarak tanam yang digunakan pada seluruh perlakuan adalah 20 cm $\times$ 25 cm dengan jumlah 25 lubang tanam pada setiap petak percobaan. Perbedaan metode penanaman mengikuti karakteristik masing-masing sistem budidaya. Pada sistem aerobik, benih ditanam langsung menggunakan lima kecambah per lubang tanam, kemudian dilakukan penjarangan pada umur 14 hari setelah tanam (HST) dengan menyisakan tiga tanaman terbaik per lubang. Pada sistem konvensional, penanaman dilakukan dengan metode pindah tanam menggunakan bibit berumur ± 14 hari setelah persemaian sebanyak dua bibit per lubang tanam.

Pemeliharaan dan Pengamatan

Pemeliharaan tanaman padi meliputi pengairan, penyulaman, pemupukan, pengendalian organisme pengganggu tanaman, serta pemanenan. Pengairan pada sistem budidaya aerobik dilakukan dengan mempertahankan kondisi tanah dalam keadaan lembab tanpa genangan permanen. Pemberian air dilakukan melalui parit apabila permukaan tanah mulai mengering atau muncul retakan halus, hingga kelembapan tanah kembali mendekati kapasitas lapang tanpa membentuk genangan. Sementara itu, pada sistem konvensional, lahan dipertahankan dalam kondisi tergenang dengan tinggi genangan air berkisar 3–5 cm selama fase vegetatif hingga pembungaan, kecuali pada saat pemupukan dan menjelang panen.

Penyulaman dilakukan hingga umur 14 hari setelah tanam (HST) apabila terdapat tanaman yang tidak tumbuh atau menunjukkan pertumbuhan tidak normal. Pemupukan dasar menggunakan pupuk NPK Phonska diberikan pada umur 28 HST dengan dosis 300 kg ha⁻¹ (setara 1,5 g per lubang tanam). Pemupukan susulan menggunakan pupuk Urea dengan dosis 150 kg ha⁻¹ diberikan pada umur 50 dan 70 HST. Pada sistem budidaya aerobik, pupuk diaplikasikan dengan cara ditugal pada jarak ±1,5 cm dari rumpun tanaman untuk meningkatkan efisiensi serapan hara, sedangkan pada sistem konvensional pupuk diberikan dengan cara ditabur di sekitar rumpun tanaman.

Pengendalian gulma dilakukan secara manual melalui penyiangan setiap 14 hari. Pengendalian hama dilakukan dengan pemasangan jaring untuk mencegah serangan burung, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan melalui aplikasi pestisida sesuai kebutuhan di lapangan. Pemanenan dilakukan pada umur ±120 HST atau ketika sekitar 95% gabah telah menguning dan malai mulai merunduk sebagai indikator kemasakan fisiologis.

Analisis Data.

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) sesuai rancangan petak terbagi (*Split-Plot Design*), dengan sistem budidaya sebagai petak utama dan varietas sebagai anak petak, serta ulangan sebagai blok. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Data

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa sistem budidaya memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan komponen hasil tanaman padi, meliputi laju pertumbuhan tinggi tanaman, laju pertumbuhan jumlah daun, berat kering jerami, panjang malai, jumlah gabah berisi, berat 100 biji, serta hasil gabah per rumpun. Namun demikian, sistem budidaya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan, jumlah malai, jumlah batang, dan jumlah gabah hampa. Faktor varietas berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman, berat kering jerami, jumlah malai, jumlah batang, serta jumlah gabah hampa, yang menunjukkan adanya perbedaan respons pertumbuhan dan komponen hasil antara padi merah dan padi hitam. Sebaliknya, varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun, panjang malai, jumlah gabah berisi, berat 100 biji, maupun hasil gabah. Interaksi antara sistem budidaya dan varietas menunjukkan pengaruh nyata pada parameter berat kering jerami, jumlah malai, dan jumlah gabah hampa. Hal ini mengindikasikan bahwa respons kedua varietas terhadap sistem budidaya yang diterapkan tidak sepenuhnya sama, terutama pada pembentukan biomassa vegetatif dan komponen hasil tertentu. Sementara itu, interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan lainnya maupun hasil gabah total.

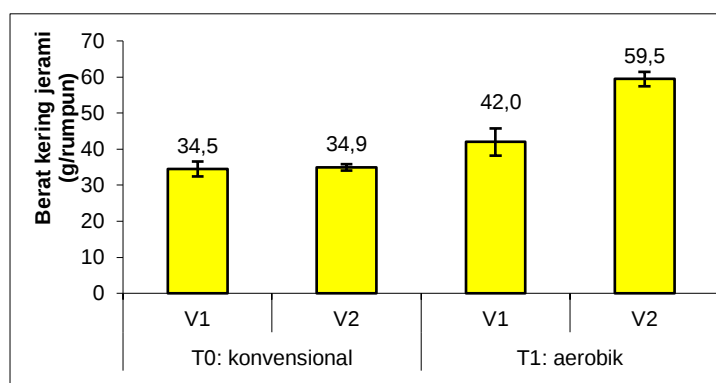
Berdasarkan data pada Tabel 1 mengenai rata-rata parameter pertumbuhan dan hasil tanaman, penerapan sistem budidaya aerobik (T1) meningkatkan hasil gabah (HG) secara nyata menjadi 76,39 g/rumpun dibandingkan sistem konvensional (T0) yang menghasilkan 48,75 g/rumpun. Peningkatan pertumbuhan pada sistem T1 terlihat pada parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman (LPTT) sebesar 1,42 cm/hari dan laju pertumbuhan jumlah daun (LPJD) sebesar 0,82, yang berbeda nyata dibandingkan sistem konvensional. Sistem budidaya aerobik juga meningkatkan biomassa kering jerami (BKJ) dan panjang malai (PM). Namun demikian, nilai jumlah gabah berisi (JGB) dan berat 100 biji (B100) pada sistem aerobik cenderung lebih rendah dibandingkan sistem konvensional. Peningkatan hasil gabah pada sistem aerobik diduga berkaitan dengan meningkatnya jumlah malai dan jumlah batang produktif per rumpun, sehingga mampu mengompensasi penurunan pada komponen ukuran dan bobot gabah individu.

Tabel 1. Rata-rata Parameter Berat Berangkasan Kering, Laju Pertumbuhan Tinggi, Laju Pertumbuhan Daun, dan Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan Pada Perlakuan Sistem Irigasi dan Varietas.

Parameter	Sistem Irigasi		BNJ 5% (Irigasi)	Varietas Padi		BNJ 5% (Varietas)
	T0	T1		V1	V2	
LPTT	1,14 a	1,42 b	0,22	1,14 a	1,41 b	0,23
LPJA	0,17 a	0,21 a	0,19	0,20 a	0,18 a	0,17
LPJD	0,47 a	0,82 b	0,37	0,65 a	0,64 a	0,39
BKJ (g)	34,70 a	50,72 b	16,83	38,23 a	47,19 b	12,76
PM (cm)	16,65 a	20,30 b	2,95	18,25 a	18,70 a	3,23
JGB (bulir)	161,33 a	95,38 b	14,71	165,33 a	91,38 a	25,09
B100 (g)	4,90 a	4,25 b	0,08	5,35 a	3,80 a	0,59
JM	16,20 a	18,85 a	5,20	15,90 a	19,15 b	1,10
JB	18,85 a	20,35 a	3,04	17,70 a	21,50 b	3,77
HG	48,75 a	76,39 b	8,15	56,93 a	68,21 a	22,54
JGH	2,94 a	2,37 a	1,61	3,15 b	2,16 a	0,26

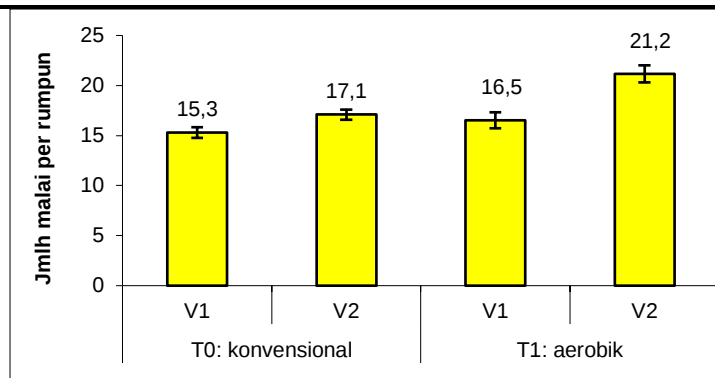
Keterangan: T0 = Sistem Irigasi Konvensional; T1 = Sistem Irigasi Aerobik; V1 = Padi Beras Merah; V2 Padi Beras Hitam; LPTT = Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman; LPJA = Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan; LPJD = Laju Pertumbuhan Jumlah Daun; BKJ = Berat Kering Jerami; PM = Panjang Malai; JGB = Jumlah Gabah Berisi; B100 = Berat 100 Biji; JM = Jumlah Malai; JB = Jumlah Batang; HG = Hasil Gabah; JGH = Jumlah Gabah Hampa.

Varietas padi hitam (V2) menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih tinggi dibandingkan varietas padi merah (V1), yang ditunjukkan oleh nilai LPTT sebesar 1,41 cm/hari serta berat kering jerami sebesar 47,19 g yang berbeda nyata. Pada komponen hasil, varietas V2 memiliki jumlah malai (JM) dan jumlah batang (JB) yang lebih tinggi dibandingkan V1. Sebaliknya, varietas padi merah (V1) menunjukkan nilai berat 100 biji dan jumlah gabah berisi yang secara numerik lebih tinggi dibandingkan V2, namun perbedaan tersebut tidak seluruhnya menunjukkan perbedaan nyata secara statistik. Varietas V1 juga memiliki jumlah gabah hampa (JGH) yang lebih tinggi dibandingkan V2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik sistem budidaya maupun varietas tidak memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan (LPJA), dengan nilai rata-rata yang relatif seragam pada seluruh perlakuan. Selain itu, hasil gabah antar varietas tidak berbeda nyata secara statistik, meskipun secara numerik padi hitam menghasilkan gabah lebih tinggi (68,21 g/rumpun) dibandingkan padi merah (56,93 g/rumpun).



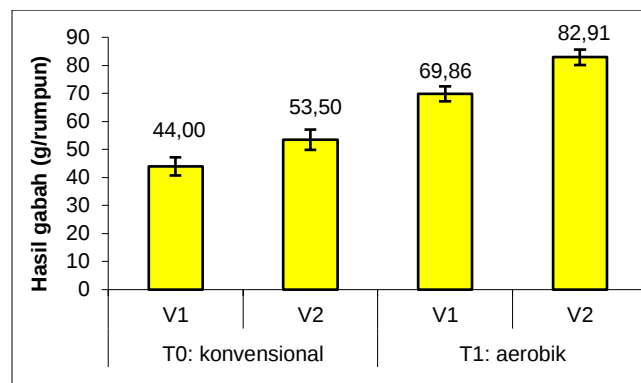
Gambar 1. Rata-rata berat kering jerami (g/rumpun) pada kombinasi sistem irigasi dan varietas padi. T0 = sistem irigasi konvensional; T1 = sistem irigasi aerobik; V1 = padi beras merah; V2 = padi beras hitam. Garis vertikal pada setiap batang menunjukkan standar error (SE).

Berdasarkan data Gambar 1, Teknik budidaya aerobik (T1) menghasilkan berat kering jerami yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknik konvensional (T0) pada kedua varietas padi yang diuji. Varietas V2 menunjukkan peningkatan berat kering jerami yang sangat signifikan ketika ditanam dengan teknik aerobik, mencapai rata-rata 59,45 g/rumpun. Pada teknik konvensional, perbedaan berat kering jerami antara varietas V1 (34,47 g/rumpun) dan V2 (34,93 g/rumpun) cenderung tipis atau hampir sama. Penggunaan teknik aerobik pada varietas V2 memberikan hasil tertinggi dibandingkan semua perlakuan lainnya, dengan nilai rata-rata mencapai hampir dua kali lipat dari hasil konvensionalnya. Grafik menunjukkan adanya interaksi positif antara teknik aerobik dengan potensi pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pada varietas V2 yang melonjak drastis ke angka 59,5 g/rumpun.



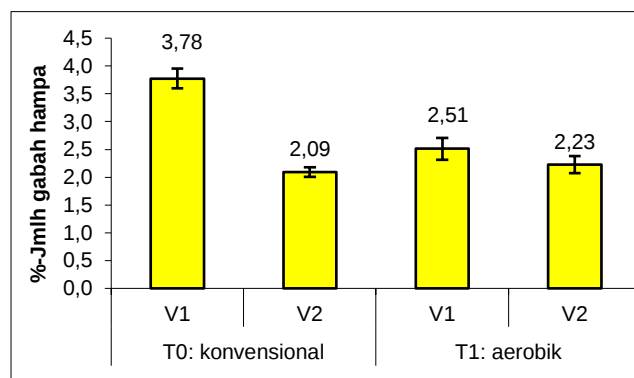
Gambar 2. Rerata jumlah malai per rumpun pada kombinasi sistem irigasi dan varietas padi. T0 = sistem irigasi konvensional; T1 = sistem irigasi aerobik; V1 = padi beras merah; V2 = padi beras hitam. Garis vertikal pada setiap batang menunjukkan standar error (SE).

Berdasarkan data pada Gambar 2 mengenai rerata jumlah malai per rumpun, Jumlah malai terbanyak ditemukan pada kombinasi sistem aerobik dengan varietas V2, yaitu sebesar 21,2 malai per rumpun. Pada sistem irigasi konvensional, varietas V1 menghasilkan rerata 15,3 malai, sedangkan varietas V2 menghasilkan 17,1 malai. Penerapan sistem aerobik pada varietas V1 meningkatkan jumlah malai menjadi 16,5, naik dari angka 15,3 pada sistem konvensional.



Gambar 3. Rerata hasil gabah (g/rumpun) pada kombinasi sistem irigasi dan varietas padi. T0 = sistem irigasi konvensional; T1 = sistem irigasi aerobik; V1 = padi beras merah; V2 = padi beras hitam. Garis vertikal pada setiap batang menunjukkan standar error (SE).

Gambar 3, Grafik menunjukkan bahwa hasil gabah tertinggi dicapai oleh varietas V2 (padi beras hitam) pada sistem irigasi T1 (aerobik) dengan rata-rata 82,91 g/rumpun, sedangkan hasil terendah terdapat pada varietas V1 di sistem konvensional sebesar 44,00 g/rumpun.



Gambar 4. Rerata persentase jumlah gabah hampa (%) pada kombinasi sistem irigasi dan varietas padi. T0 = sistem irigasi konvensional; T1 = sistem irigasi aerobik; V1 = padi beras merah; V2 = padi beras hitam. Garis vertikal pada setiap batang menunjukkan standar error (SE).

Gambar 4 menunjukkan bahwa persentase gabah hampa tertinggi ditemukan pada varietas V1 (padi beras merah) dengan sistem irigasi konvensional (T0) sebesar 3,78%. Sebaliknya, persentase gabah hampa terendah diperoleh pada varietas V2 (padi beras hitam) dengan sistem irigasi yang sama (T0) sebesar 2,09%.

Pembahasan

Hasil analisis ragam bahwa perlakuan sistem irigasi memiliki implikasi signifikan terhadap berbagai parameter pertumbuhan tanaman. Parameter tersebut mencakup Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPTT), Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (LPJD), Berat Kering Jerami (BKJ), hingga Panjang Malai (PM). Fenomena ini mengindikasikan bahwa manajemen air secara aerobik menciptakan profil lingkungan mikroklimat yang lebih akomodatif bagi fase vegetatif tanaman jika dibandingkan dengan sistem konvensional yang mengandalkan penggenangan kontinu. Data pada Tabel 2 menunjukkan sistem aerobik (T1) yang mencatatkan LPTT sebesar 1,42 cm/hari, melampaui sistem konvensional (T0) yang hanya mencapai 1,14 cm/hari. Tren positif ini juga diikuti oleh variabel LPJD yang melonjak dari 0,47 menjadi 0,82. Peningkatan ini menunjukkan bahwa aerasi tanah yang optimal pada sistem aerobik berperan vital dalam memacu efisiensi fotosintesis serta mempercepat diferensiasi sel untuk pembentukan organ vegetatif baru. Hal ini sejalan dengan temuan Bouman (2009), yang menyatakan bahwa implementasi sistem padi aerobik berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 50% tanpa menurunkan pertumbuhan vegetatif secara drastis. Kondisi tanah yang tidak jenuh air memberikan ruang bagi zona perakaran untuk berkembang lebih ekspansif. Tanpa adanya tekanan genangan (anaerob), akar tanaman padi mampu melakukan adaptasi morfologis dengan memperluas jangkauan sistem perakaran ke lapisan tanah yang lebih dalam, sehingga proses absorpsi unsur hara menjadi jauh lebih efektif (Bouman *et al.*, 2007). Hal ini diperkuat oleh penelitian Hidayat (2020) yang menyatakan bahwa kondisi tanah aerobik merangsang pemanjangan akar seminal dan akar adventif, sehingga volume jangkauan akar dalam menyerap hara makro seperti N, P, dan K menjadi lebih luas dibandingkan pada tanah yang tergenang terus-menerus.

Data pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa varietas padi beras hitam (V2) memiliki performa vegetatif yang lebih tinggi dibandingkan padi beras merah (V1). Nilai LPTT varietas hitam adalah 1,41 cm/hari, sedangkan beras merah hanya 1,14 cm/hari. Selain itu, berat kering jerami (BKJ) pada V2 juga lebih tinggi (47,19 g) dibandingkan V1 (38,23 g). Hal ini menunjukkan bahwa varietas padi beras hitam memiliki kemampuan adaptasi fisiologis yang lebih baik terhadap kondisi aerobik. Menurut penelitian Aryana, Wangiyana & Anugrahwati, varietas padi beras hitam memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap cekaman kekeringan dan memiliki sistem akar yang lebih ekstensif dibandingkan padi beras merah. Namun demikian, dari Tabel 2 juga terlihat bahwa padi beras merah unggul dalam kualitas hasil, terutama berat 100 biji (B100) yang mencapai 5,35 g dibandingkan varietas hitam 3,80 g. Artinya, meskipun pertumbuhan vegetatif padi hitam lebih kuat, padi merah lebih unggul dalam bobot dan kualitas biji, yang penting bagi nilai ekonomi dan nutrisi beras fungsional. Varietas padi beras merah dan hitam lokal umumnya memiliki sifat genetis amfibi atau semi-kering, sehingga secara morfologis lebih responsif terhadap teknik budidaya hemat air dibandingkan varietas padi sawah modern (Suardi & Ridwan, 2018).

Interaksi antara sistem irigasi dan varietas ditunjukkan jelas pada Gambar 1 dan Gambar 2, terutama pada parameter berat kering jerami dan jumlah malai. Pada Gambar 1, terlihat bahwa kombinasi sistem aerobik dengan varietas padi beras hitam (T1V2) menghasilkan berat kering jerami tertinggi sebesar 59,45 g/rumpun, hampir dua kali lipat dari sistem konvensionalnya (T0V2 = 34,93 g/rumpun). Sementara itu, varietas beras merah hanya mencapai 38,23 g/rumpun pada sistem aerobik. Hal ini mengindikasikan bahwa varietas beras hitam lebih responsif terhadap kondisi aerobik. Pada Gambar 2, jumlah malai per rumpun juga meningkat pada sistem aerobik, terutama untuk varietas hitam (T1V2) yang mencapai 21,2 malai per rumpun dibandingkan hanya 17,1 malai pada sistem konvensional. Hasil ini sejalan dengan penelitian Peng *et al.*, yang menyatakan bahwa sistem irigasi aerobik meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman padi dan menghasilkan jumlah anakan produktif lebih tinggi karena akar mampu mengakses oksigen secara optimal.

Hasil produksi gabah yang ditunjukkan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kombinasi T1V2 (aerobik dan beras hitam) memberikan hasil tertinggi sebesar 82,91 g/rumpun, sedangkan hasil terendah diperoleh pada T0V1 (konvensional + beras merah) sebesar 44,00 g/rumpun. Meskipun sistem aerobik memiliki risiko stres air yang lebih tinggi, hasil gabah tidak mengalami penurunan signifikan dibandingkan sistem konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa sistem aerobik mampu mempertahankan produktivitas dengan penggunaan air yang lebih efisien. Menurut Bouman *et al.* (2007) padi yang dibudidayakan secara aerobik dapat menghasilkan produktivitas yang sebanding dengan sistem tergenang bila dilakukan manajemen air yang baik dan penggunaan varietas yang adaptif. Penerapan sistem irigasi terputus atau aerobik di Indonesia terbukti mampu meningkatkan efisiensi

penggunaan air (Water Use Efficiency) hingga 40% tanpa menurunkan kualitas gabah dan rendemen beras giling secara nyata (Kurniasari et al., 2019).

Berdasarkan Gambar 4, persentase gabah hampa tertinggi ditemukan pada kombinasi sistem konvensional dan varietas beras merah (T0V1) sebesar 3,78%, sedangkan yang terendah terdapat pada varietas beras hitam pada sistem konvensional (T0V2) sebesar 2,09%. Pada sistem aerobik, jumlah gabah hampa menurun pada kedua varietas, menunjukkan bahwa sistem ini tidak menimbulkan stres fisiologis yang berlebihan pada fase pengisian bulir. Menurut Peng *et al.* (2011), kondisi aerobik yang diatur dengan baik dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nitrogen serta memperbaiki proses pembentukan malai dan pengisian bulir. Oleh karena itu, sistem irigasi aerobik tidak hanya hemat air, tetapi juga mampu mempertahankan kualitas hasil gabah yang baik.

Secara keseluruhan, sistem irigasi aerobik menunjukkan potensi besar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air tanpa mengurangi hasil panen secara signifikan. Berdasarkan data Tabel 2, hasil gabah meningkat dari 48,75 g/rumpun (konvensional) menjadi 76,39 g/rumpun (aerobik), menunjukkan peningkatan efisiensi produktivitas sebesar hampir 57%. Menurut Bouman (2009), sistem aerobik mampu menghemat air hingga 50% dibandingkan sistem sawah tergenang. Hal ini sangat relevan diterapkan di wilayah seperti Nusa Tenggara Barat, yang memiliki curah hujan relatif rendah dan sering mengalami keterbatasan air irigasi. Selain itu, penelitian Bouman *et al.* (2007) juga menegaskan bahwa sistem aerobik dapat berpotensi menurunkan emisi gas metana (CH₄) hingga 70%, sehingga mendukung praktik pertanian ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Sistem irigasi aerobik memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan parameter vegetatif dan komponen hasil tanaman padi dibandingkan sistem konvensional (tergenang). Penerapan sistem irigasi aerobik secara signifikan meningkatkan Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPTT) dan Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (LPJD), serta meningkatkan hasil gabah rata-rata dari 48,75 g/rumpun pada sistem konvensional menjadi 76,39 g/rumpun pada sistem aerobik. Terdapat interaksi yang signifikan antara sistem irigasi dan varietas, khususnya pada parameter berat kering jerami, jumlah malai, dan jumlah gabah hampa. Kombinasi perlakuan terbaik ditemukan pada varietas padi beras hitam dengan sistem irigasi aerobik (T1V2), yang menghasilkan berat kering jerami tertinggi (59,45 g/rumpun) dan hasil gabah tertinggi (82,91 g/rumpun). Varietas padi beras hitam (V2) menunjukkan respons adaptasi yang lebih baik pada kondisi aerobik dibandingkan padi beras merah, ditandai dengan pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman dan jumlah batang) yang lebih tinggi. Sebaliknya, varietas padi beras merah (V1) unggul dalam kualitas butir dengan berat 100 biji yang lebih tinggi (5,35 g) dibandingkan padi beras hitam (3,80 g), namun memiliki persentase gabah hampa yang lebih tinggi pada kondisi konvensional. Sistem irigasi aerobik terbukti efektif sebagai strategi budidaya di lahan sawah Kebon Ayu, Lombok Barat, karena mampu meningkatkan produktivitas padi fungsional (beras merah dan hitam) sekaligus berpotensi menghemat penggunaan air tanpa menurunkan hasil panen secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryana, I.G.P.M., Wangiyana, W., & Anugrahwati, D.R. (2020). Adaptasi dan produktivitas padi beras merah dan hitam pada berbagai sistem budidaya. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*.
- Bouman, B.A.M. (2009). How much water does rice use? *Rice Today*. International Rice Research Institute (IRRI).
- Bouman, B.A.M., Peng, S., Castañeda, A.R., & Visperas, R.M. (2007). Aerobic rice: A new way of growing rice in water-short areas. *Advances in Agronomy*, 94: 53–87.
- BPS. 2025. Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia April (2025). Badan Pusat Statistik Republik Indonesia.
- Carrijo, D. R., Lundy, M. E., & Linquist, B. A. (2017). Rice yields and water use under alternate wetting and drying: A meta-analysis. *Field Crops Research*, 203, 173–180.
- Hidayat, C. (2020). Respon morfologi perakaran tanaman padi terhadap manajemen air dan pemupukan nitrogen di lahan sawah tadah hujan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 44(2): 115–124.
- Hu, C., Zeng, D., Guo, L., & Liu, J. (2016). Physiological responses of red rice under aerobic conditions. *Agricultural Water Management*, 178, 83–91.
- Kreye, C., Bouman, B., & Castañeda, A. (2009). Aerobic rice in tropical environments. *Field Crops Research*, 114, 228–235.

-
- Kumar, R. M., Kumar, A., & Rao, K. (2014). Influence of alternate wetting and drying irrigation on rice growth. *Indian Journal of Agronomy*, 59(1), 89–94.
- Kurniasari, A., Santosa, E., & Agusta, H. (2019). Efisiensi penggunaan air dan hasil padi pada sistem irigasi hemat air di lahan sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(3): 233–240.
- Nie, L., Peng, S., Bouman, B. A. M., & Huang, J. (2012). Aerobic rice management enhances photosynthetic efficiency. *Field Crops Research*, 126, 56–65.
- Peng, S., Bouman, B., Visperas, R., Castañeda, A., Nie, L., & Park, H.K. (2011). Comparison between aerobic and flooded rice in the tropics: Agronomic performance in an eight-season experiment. *Field Crops Research*, 96: 252–259.
- Sandhu, N., Kumar, A., & Cruz, M. T. S. (2019). Effect of aerobic rice cultivation on spikelet fertility. *Agronomy Journal*, 111(3), 1281–1290.
- Setiawan, D., & Arifin, M. (2020). Efisiensi penggunaan air dan pengurangan emisi gas rumah kaca pada sistem irigasi aerobik. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*.
- Suardi, D., & Ridwan, I. (2018). Pengembangan varietas padi gogo untuk mendukung ketahanan pangan di lahan kering dan tadah hujan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3): 155–164.