

**Info Artikel** Diterima 15 November 2021  
 Disetujui 16 Maret 2022  
 Dipublikasikan 28 April 2022

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI BERAS MERAH (*Oryza sativa* L.) TEKNIK KONVENSIONAL DAN AEROBIK PADA BEDENG PERMANEN TERHADAP APLIKASI BERBAGAI LIMBAH ORGANIK PADA TAHUN KETIGA**

**GROWTH AND YIELD RESPONSES OF RED RICE (*Oryza sativa* L.) OF CONVENTIONAL AND AEROBIC TECHNIQUES ON PERMANENT RAISED-BEDS TO THE THIRD YEAR APPLICATION OF VARIOUS ORGANIC WASTES**

**Elsa Fitriah, Wayan Wangiyana\*, Nihla Farida**

**Program Studi Agroekoteknologi,  
 Fakultas Pertanian, Universitas Mataram**

**\*Email: w.wangiyana@unram.ac.id**

**Abstract**

*This study aimed to examine the effects of application of various organic wastes on permanent raised-beds in the third year on growth and yield of red rice between conventional cultivation techniques and aerobic irrigation systems on permanent raised-beds. The experiment was arranged according to the Split Plot Design, consisting of two treatment factors, namely rice cultivation techniques (T1 = conventional, T2 = aerobic irrigation system on permanent beds) as the main plots and organic wastes (L0 = no waste, L1 = husks, L2=husk ash, L3=husk ash + manure) as the sub-plots. Data were analyzed with Analysis of Variance (ANOVA) and Honestly Significant Difference test (Tukey's HSD) at 5% level of significance using CoStat for Windows ver. 6.303. The results showed that rice cultivation technique had a significant effect on yield of red rice, in which the percentage of unfilled grain number was lower but numbers of productive tillers, panicles, and filled grain, and grain yield were higher in rice plants under T2 (aerobic irrigation system) than under T1. Application of organic wastes also had a significant effect on growth and yield variables, in which growth rates of tiller number and leaf number were higher on rice plants in L1 treatment, but filled grain number and grain yield per clump were higher in the L3 treatment. There was an interaction effect on filled grain number and grain yield, in which the highest grain yield (47.48 g/clump) was in the aerobic irrigated rice supplied with husk ash and manure (T2L3) and the lowest one (28.78 g/clump) was in the conventional rice with no application of organic wastes (T1L0).*

*Keywords: Aerobic system, conventional, red rice, organic wastes*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai limbah organik pada bedeng permanen pada tahun ketiga terhadap pertumbuhan dan hasil

padi beras merah antara teknik budidaya konvensional dan sistem irigasi aerobik pada bedeng permanen. Percobaan ditata menurut Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*), yang terdiri atas dua faktor perlakuan yaitu teknik budidaya padi (T1= konvensional, T2= sistem irigasi aerobik pada bedeng permanen) sebagai petak utama dan limbah organik (L0=tanpa limbah, L1=sekam, L2=abu sekam dan L3=abu sekam + pupuk kandang) sebagai anak petak. Data dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur (Tukey's HSD) pada taraf nyata 5% menggunakan program *CoStat for Windows*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor teknik budidaya padi berpengaruh signifikan terhadap variabel hasil padi beras merah, yaitu persentase jumlah gabah hampa lebih rendah tetapi jumlah anakan produktif, jumlah malai, jumlah gabah berisi dan hasil gabah lebih tinggi pada padi sistem irigasi aerobik (T2). Faktor aplikasi limbah organik juga berpengaruh signifikan terhadap variabel pertumbuhan dan hasil, yaitu laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun lebih tinggi pada perlakuan L1, tetapi jumlah gabah berisi dan hasil gabah per rumpun lebih tinggi pada perlakuan L3. Terdapat pengaruh interaksi terhadap jumlah gabah berisi dan hasil gabah, dengan hasil gabah tertinggi (47,48 g/rumpun) pada padi sistem irigasi aerobik yang diberi abu sekam dan pupuk kandang (T2L3) dan terendah (28,78 g/rumpun) pada padi konvensional tanpa aplikasi limbah (T1L0).

**Kata kunci:** Sistem Aerobik, Konvensional, Padi Beras Merah, Limbah Organik

## PENDAHULUAN

Di Indonesia, padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama berdasarkan luas panen total secara nasional yang mencapai 10.411.801,22 ha dengan total produksi 54.415.294,22 ton pada tahun 2021 ([www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)), dan beras merupakan bahan makanan pokok utama sebagian besar penduduk Indonesia. Selain padi beras putih yang merupakan bahan makanan yang umum dijual dan dikonsumsi di Indonesia, terdapat pula jenis-jenis padi yang menghasilkan beras berwarna. Menurut warna berasnya terdapat padi beras kuning (*golden rice*), padi beras merah, dan padi beras hitam (Kushwaha, 2016).

Padi beras merah merupakan tanaman pangan yang memiliki kandungan gizi tinggi, bahkan kandungan gizinya jauh lebih banyak dibandingkan beras putih. Beras merah memiliki banyak manfaat, diantaranya adalah mencegah penyakit diabetes, sembelit, beri-beri, menjaga kesehatan sistem saraf dan jantung (Subekti, 2015). Kristamtini & Purwaningsih (2009) juga menyatakan bahwa beras merah memiliki antioksidan yang dapat mencegah jantung koroner, kolesterol dan kanker. Menurut Calebro (2002) beras merah dapat menjaga kesehatan darah serta mengontrol berat badan, hal ini dikarenakan beras merah mengandung karbohidrat dan kalori yang rendah.

Di Indonesia teknik budidaya tanaman padi telah mengalami perkembangan sehingga ada beberapa teknik yang diterapkan, di antaranya adalah teknik budidaya konvensional, teknik budidaya aerobik, dan intermitten. Mayoritas petani di Indonesia menanam padi menggunakan teknik budidaya

konvensional. Budidaya padi secara konvensional dilakukan pada lahan yang selalu tergenang air karena dianggap dapat menjamin kestabilan hasil (Subari *et al.*, 2012). Tantangan dalam budidaya padi teknik konvensional adalah menurunnya ketersediaan air irigasi. Menurut Bouman *et al.* (2002), tanaman padi membutuhkan air sebesar 3000–5000 L untuk produksi 1 kg beras, suatu jumlah air yang dibutuhkan untuk memproduksi 2–3 kg sereal lain seperti jagung dan gandum. Mengingat keadaan ini maka pengembangan teknik budidaya padi yang hemat air harus dilakukan.

Teknik budidaya padi aerobik adalah cara budidaya padi yang dilakukan dengan pengaturan pemberian air yang relatif sedikit jika dibandingkan dengan budidaya secara konvensional. Subari *et al.* (2012) juga melaporkan bahwa budidaya dengan teknik aerobik mampu mengurangi penggunaan air sekitar 44% dibandingkan dengan teknik konvensional. Pemberian air pada budidaya padi aerobik sebatas melembabkan daerah perakaran (Prasad, 2011). Kondisi tanah yang lembab menciptakan lingkungan aerob yang menguntungkan bagi mikroorganisme tanah serta baik untuk pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman (Suardi, 2002).

Budidaya tanaman padi beras merah yang dilakukan ini yaitu budidaya pada tahun ketiga, dilakukan dengan memanfaatkan lahan bekas penanaman sebelumnya sehingga untuk budidaya padi secara aerobik digunakan bedeng permanen yang sudah pernah ditanami padi selama dua tahun berturut-turut, menggunakan perlakuan yang sama yaitu aplikasi berbagai limbah organik seperti sekam padi, abu sekam padi, dan pupuk kandang.

Pemanfaatan limbah organik seperti sekam, abu sekam dan pupuk kandang sapi sebagai sumber bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman padi. Sekam dan abu sekam mengandung unsur hara Si, P, K, Ca, dan Mg (Kiswondo, 2011). Kandungan silika (Si) dalam abu sekam dapat meningkatkan jumlah anakan serta menguatkan batang tanaman padi (Yohana *et al.*, 2013). Pupuk kandang mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhannya, baik unsur hara makro (N, P, K, Mg, S dan Ca) dan unsur mikro (Mo, Mn, Zn, Bo, Cu, Cl, dan Fe) (Musnamar, 2003) Meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah berdampak baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (Rahmatika, 2018). Selain itu, limbah organik juga berfungsi sebagai bahan pembenah tanah (Nurida *et al.*, 2012).

Sekam padi merupakan limbah yang proses penghancurannya tergolong lambat sehingga kemampuan menyediakan unsur hara di dalam tanah juga lambat (Nugraha, 2013) Hasil penelitian tahun pertama, Atmayadi *et al.* (2021) melaporkan bahwa aplikasi limbah padi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan komponen hasil padi beras merah. Akan tetapi, pasca penambahan bahan organik pada padi berpengaruh nyata terhadap jumlah biji dan berat biji kedelai (Tullah, 2021). Dulur *et al.* (2021) melaporkan bahwa penerapan jangka panjang limbah organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil padi beras merah, dengan rata-rata tertinggi terdapat pada padi beras merah yang diberi campuran abu sekam dan pupuk kandang sapi.

Informasi tentang pengaruh limbah organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah yang ditanam secara konvensional maupun sistem irigasi aerobik masih terbatas sehingga perlu dilakukan penelitian tentang “Respon pertumbuhan dan hasil padi beras merah teknik konvensional dan aerobik pada bedeng permanen terhadap aplikasi berbagai limbah organik selama tiga tahun”.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental di lapangan. Penelitian dilakukan di lahan persawahan Desa Beleka, Kecamatan Gerung, Kabupaten Lombok Barat pada Bulan Oktober 2020 sampai bulan Februari 2021. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih padi beras merah varietas Amphibi, pupuk Phonska, pupuk Urea, sekam, abu sekam, pupuk kandang sapi, insektisida Regent 50 SC dan Virtako 300 SC. Alat-alat yang digunakan adalah tugal, sabit, bambu, jaring, ember plastik, sendok pupuk, amplop, timbangan, penggaris 100 cm, kamera HP, dan alat tulis menulis. Disusun menggunakan rancangan *Split Plot* (Petak Terbagi) dengan teknik budidaya (T) sebagai petak utama yang terdiri atas dua aras yaitu T1 (teknik budidaya konvensional) dan T2 (teknik budidaya sistem irigasi aerobik pada bedeng permanen). Aplikasi limbah organik (L) sebagai anak petak, terdiri atas empat aras yaitu L0 (tanpa limbah), L1 (sekam padi), L2 (abu sekam padi) dan L3 (abu sekam padi + pupuk kandang).

Sebelum melakukan penanaman, lahan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya. Lahan penanaman padi untuk teknik budidaya aerobik digunakan bedeng permanen yang sebelumnya sudah ditanami padi dua tahun berturut, sedangkan pada teknik budidaya konvensional pengolahan lahan akan dilakukan dengan cara dicangkul untuk mengangkat atau membalik tanah. Penanaman padi aerobik dilakukan dengan cara menugal tanah pada bedeng dengan kedalaman 5 cm dan per lubang diisi 4 benih padi yang sudah dikecambahkan, sedangkan pada teknik budidaya konvensional penanaman dilakukan dengan menanam bibit yang sudah disemaikan sebanyak 3 bibit per lubang. Jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 20 cm. Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali dengan satu kali pupuk Phonska (300 kg/ha) dan dua kali pupuk Urea (100 kg/ha). Selanjutnya dilakukan pengairan, penyulaman, pengendalian organisme pengganggu tanaman, dan pemanenan.

Variabel pengamatan yang diamati adalah seperti yang diuraikan oleh Atmayadi *et al.* (2021), kecuali jumlah anakan non produktif dan panjang malai. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji Beda Nyata Jujur (*Tuckey's HSD*) pada taraf nyata 5% menggunakan program *CoStat for Windows ver. 6.303*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan teknik budidaya berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lain. Teknik budidaya konvensional rata-rata memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan teknik budidaya aerobik, yaitu tinggi tanaman, berat jerami kering, laju pertumbuhan tinggi tanaman, laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun. Pertumbuhan padi beras merah lebih baik pada teknik budidaya konvensional diduga disebabkan oleh tingkat ketersediaan air pada media tumbuh. Air berperan penting dalam menunjang kehidupan tanaman. Selain sebagai bahan baku proses fotosintesa, air bertindak juga sebagai pelarut, reagensia pada bermacam-macam reaksi dan sebagai pemelihara turgor tanaman (Advinda, 2018). Kawano *et al.* (2009) menyatakan bahwa meningkatnya tinggi tanaman pada teknik budidaya konvensional disebabkan oleh kondisi lingkungan yang selalu tergenang sepanjang fase pertumbuhan. Menurut Rachmawati & Retnaningrum (2013) pada keadaan tergenang diduga unsur hara lebih mudah tersedia bagi tanaman padi dan tanaman padi lebih mudah pula memperoleh nutrisi dari media tumbuh untuk kebutuhan pertumbuhannya. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya tinggi tanaman dan biomassa tanaman.

Penggenangan akan memacu elongasi batang sebagai salah satu strategi penghindaran (*escape strategy*) terhadap penggenangan dalam upaya membantu mencukupi kebutuhan oksigen dan karbondioksida untuk mendukung respirasi aerob dan fotosintesis. Menurut Jackson & Ram (2003) selama penggenangan kondisi lingkungan dengan CO<sub>2</sub> dan cahaya yang rendah menyebabkan reduksi kemampuan fotosintesis tanaman. Keadaan ini dapat memacu aktivitas hormon auksin untuk memacu pertumbuhan tinggi batang agar daun pada batang mendapatkan cahaya untuk keberlangsungan fotosintesis. Selain itu, penggenangan juga menginduksi pembentukan akar adventif dengan adanya etilen yang memfasilitasi pembentukan aerenkim (Vriezen *et al.*, 2003). Adanya aerenkim berfungsi sebagai sistem udara internal untuk menyediakan oksigen secara difusi ke sistem perakaran (Shimamura *et al.*, 2007). Berat jerami kering per rumpun juga lebih tinggi pada teknik budidaya konvensional. Penelitian Barker & Pilbeam (2007) pada penanaman padi secara tergenang dan tanpa penggenangan menunjukkan tanaman padi dengan kondisi tergenang menghasilkan berat jerami kering lebih tinggi dari pada tanpa penggenangan. Biomassa tanaman mencerminkan hasil fotosintesis bersih (*net photosynthesis*) yang terkait dengan ketersediaan nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman pada kondisi tergenang.

Laju pertumbuhan tinggi tanaman, laju pertumbuhan jumlah anakan, dan laju pertumbuhan jumlah daun tanaman padi juga lebih tinggi pada teknik budidaya konvensional. Hal ini diduga karena air selalu tersedia sepanjang fase vegetatif tanaman. Air berperan dalam melarutkan unsur hara sehingga lebih mudah tersedia untuk diabsorpsi oleh akar-akar tanaman yang selanjutnya digunakan tanaman untuk pertumbuhannya. Tingginya laju pertumbuhan tanaman pada teknik budidaya konvensional mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan

tergenang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan padi beras merah. Hal ini relatif sama dengan hasil penelitian Rusmawan *et al.* (2015), bahwa laju pertumbuhan tanaman padi yang tergenang (5-10 cm) lebih baik dibandingkan dengan yang digenangi (0-3 cm) maupun yang tidak digenangi.

Hasil ANOVA pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa faktor limbah organik berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun. Laju pertumbuhan jumlah anakan pada perlakuan sekam lebih tinggi dibandingkan perlakuan abu sekam namun tidak berbeda dengan perlakuan tanpa limbah dan perlakuan campuran abu sekam dan pupuk kandang. Laju pertumbuhan jumlah daun pada perlakuan sekam lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa limbah, perlakuan abu sekam dan perlakuan campuran abu sekam dan pupuk kandang. Laju pertumbuhan jumlah daun pada perlakuan sekam dan perlakuan abu sekam selaras dengan laju pertumbuhan jumlah anakan tanaman padi pada perlakuan sekam dan perlakuan abu sekam. Hal ini sesuai pendapat Berkelaar (2001) bahwa penambahan jumlah anakan akan diikuti oleh penambahan jumlah daun. Hal ini mengindikasikan bahwa laju pertumbuhan jumlah daun berbanding lurus dengan laju pertumbuhan jumlah anakan padi beras merah pada lahan yang diberi perlakuan sekam dan abu sekam. Pemberian sekam dan abu sekam yang disebar di atas permukaan tanah dapat berperan sebagai mulsa organik. Dengan adanya bahan mulsa organik di atas permukaan tanah, diduga efektif untuk menghalangi pertumbuhan biji gulma sehingga tanaman utama bebas tumbuh tanpa berkompetisi dengan gulma untuk memperoleh faktor tumbuh seperti air, unsur hara dan cahaya matahari.

Mulsa organik seperti sekam padi dapat menurunkan suhu tanah dan mengurangi penguapan air pada *top soil*. Menurut hasil penelitian Hamdani (2009), mulsa organik dapat menurunkan suhu tanah sekitar 6 °C dibandingkan tanpa mulsa. Mulsa organik juga mampu menyimpan air di dalam tanah lebih lama, serta dapat mengurangi evaporasi pada permukaan tanah. Harsono (2012) menyatakan bahwa dampak penambahan sekam padi dijadikan sebagai mulsa organik mampu menyediakan N total, P tersedia, K tersedia dan C organik yang lebih baik di dalam tanah. Terjadinya peningkatan hara N berdampak baik untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga berpengaruh terhadap laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun yang semakin meningkat.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman (TT), laju pertumbuhan rata-rata (LPR) tinggi tanaman (LPR-TT), jumlah anakan (JA) per rumpun, LPR jumlah anakan (LPR-JA), jumlah anakan produktif (JAP), jumlah daun (JD) per rumpun, LPR jumlah daun (LPR-JD), dan berat jerami kering (BJK) per rumpun padi beras merah sebagai pengaruh teknik budidaya padi dan limbah organik

Perlakuan	TT (cm)	LPR-TT	JA	LPR-JA	JAP	JD	LPR JD	BJK
T1	77,41 a	1,50 a	20,42 a	0,52 a	17,33 b	82,17 a	2,77 a	30,73 a
T2	68,18 a	1,32 a	24,33 a	0,52 a	20,56 a	97,33 a	2,49 a	29,75 a
BNJ 5%	ns	ns	ns	ns	3,02	ns	ns	ns
L0	72,77 a	1,36 a	20,83 a	0,45 ab	17,55 a	83,67 a	2,38 b	27,84 a
L1	72,82 a	1,47 a	24,00 a	0,66 a	20,35 a	97,00 a	3,31 a	32,95 a
L2	73,30 a	1,39 a	21,17 a	0,42 b	18,88 a	84,50 a	2,28 b	30,58 a
L3	72,31 a	1,42 a	23,50 a	0,55 ab	18,98 a	93,83 a	2,56 b	29,60 a
BNJ 5%	ns	ns	ns	0,2	ns	ns	0,7	ns
Interaksi	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Sumber : Analisis Data Primer.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan aras teknik budidaya memberikan hasil yang berbeda terhadap semua variabel hasil padi beras merah yaitu jumlah malai, jumlah gabah berisi, berat 100 gabah, persentase gabah hampa dan berat gabah berisi. Teknik budidaya aerobik memperlihatkan hasil yang lebih tinggi pada jumlah malai, jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi dibandingkan teknik budidaya konvensional, namun hal sebaliknya pada berat 100 gabah dan persentase gabah hampa. Tingginya jumlah malai per rumpun pada tanaman padi yang dibudidayakan secara aerobik diduga disebabkan oleh banyaknya jumlah anakan produktif yang terbentuk selama fase vegetatif (Tabel 1). Seperti pendapat Wangiyana *et al.* (2009) bahwa banyaknya jumlah anakan produktif berdampak terhadap bertambahnya jumlah malai, dengan bulir-bulirnya yang terbentuk pada masing-masing malai. Jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi selaras dengan jumlah malai pada perlakuan teknik budidaya aerobik (T2). Hal ini mengindikasikan bahwa malai-malai yang terbentuk mampu menghasilkan bulir berisi. Menurut Mahmud & Sulistyono (2014) jumlah gabah berisi per rumpun tanaman padi sangat dipengaruhi oleh jumlah gabah berisi pada setiap malai dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Vergara & Chang (1985) menyatakan bahwa jumlah anakan produktif dan jumlah malai yang terbentuk akan mempengaruhi hasil gabah. Semakin banyak jumlah malai yang terbentuk dari anakan produktif maka akan semakin banyak pula gabah yang dihasilkan.

Pada teknik budidaya konvensional, persentase gabah hampa lebih tinggi dibandingkan teknik budidaya aerobik. Hal ini diduga karena pada teknik budidaya konvensional umur keluar malai lebih lambat. Pinatih *et al.* (2015) menyatakan bahwa kondisi anaerob akibat dari penggenangan pada lahan sawah menyebabkan terhambatnya proses kimia di dalam tanah sehingga unsur hara seperti P kurang tersedia. Pada tanaman padi, unsur hara P berperan dalam membantu pembentukan bulir gabah yang lebih baik (De Datta, 1981). Umur

keluar malai tanaman padi yang lambat pada teknik budidaya konvensional dapat menyebabkan bulir-bulir yang terbentuk gagal terisi sempurna. Hal ini sejalan dengan pendapat Wangiyana *et al.* (2009) bahwa hasil yang tinggi diperoleh dari banyaknya jumlah bulir berisi yang dihasilkan melalui proses fotosintesis dan tingginya partisi fotosintat selama pengisian biji. Selain itu, malai terakhir yang terbentuk biasanya gagal menghasilkan bulir berisi; malai terakhir yang dimaksud adalah anakan yang tumbuh setelah fase primodial bunga pada anakan-anakan yang lebih dahulu tumbuh, sehingga anakan-anakan yang lebih muda berpeluang menghasilkan bulir hampa.

Perlakuan aplikasi limbah organik berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah berisi, persentase gabah hampa dan berat gabah berisi tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah malai dan berat 100 gabah. Jumlah gabah berisi pada perlakuan campuran abu sekam dan pupuk kandang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa limbah dan perlakuan sekam padi namun tidak berbeda dengan perlakuan abu sekam. Persentase gabah hampa pada perlakuan tanpa limbah lebih tinggi dibandingkan perlakuan aplikasi abu sekam dan perlakuan campuran abu sekam dan pupuk kandang namun tidak berbeda dengan perlakuan sekam padi. Lebih tingginya jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi pada perlakuan campuran abu sekam dan pupuk kandang diduga karena abu sekam dan pupuk kandang yang sudah diaplikasikan selama 3 tahun telah terdekomposisi sehingga mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman. Abu sekam memiliki tekstur yang lebih halus karena sudah melalui proses pembakaran, yang menyebabkan lebih mudah terurai sehingga dapat menyediakan unsur hara lebih banyak dibandingkan sekam segar. Menurut Kiswondo (2011) abu sekam padi mengandung silika yang cukup tinggi (87-97%), serta mengandung 1% nitrogen, 2% kalium, 1,8% fosfor, 0,49% kalsium dan 1,05% magnesium (Azhari, 2012). Penambahan pupuk kandang diduga menambah jumlah unsur hara di dalam media tumbuh tanaman padi. Menurut Hakim *et al.* (1986), pupuk kandang khususnya pupuk kandang sapi mengandung 0,4% N, 0,2% P<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan 0,5% K<sub>2</sub>O serta airnya sebanyak 85%.

Berdasarkan kandungan unsur hara dalam abu sekam padi dan pupuk kandang, terdapat unsur hara makro esensial yaitu N, P dan K. Ai & Banyo (2011) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen (N) berperan dalam pembentukan klorofil dan protein untuk mendukung proses fotosintesis yang pada akhirnya akan mempengaruhi besaran hasil. Soplanit & Nukuhaly (2012) menyatakan bahwa tersedianya nitrogen yang cukup selama fase generatif dapat memperlambat penuaan daun serta mempertahankan fotosintesis selama pengisian gabah. Hasil fotosintesis akan ditranslokasikan ke bagian tanaman yang membutuhkan, terutama biji. Penelitian Widiastuti & Latifah (2016) pada tanaman kedelai bahwa apabila kemampuan *source* untuk memproduksi fotosintat meningkat dan semakin tinggi kemampuan *sink* untuk menampung fotosintat yang ditranslokasikan ke organ penyimpanan terutama polong maka semakin meningkat pula laju pengisian bijinya, sehingga dapat meningkatkan berat biji. Padi memerlukan unsur hara makro N, P, dan K terutama untuk pembentukan

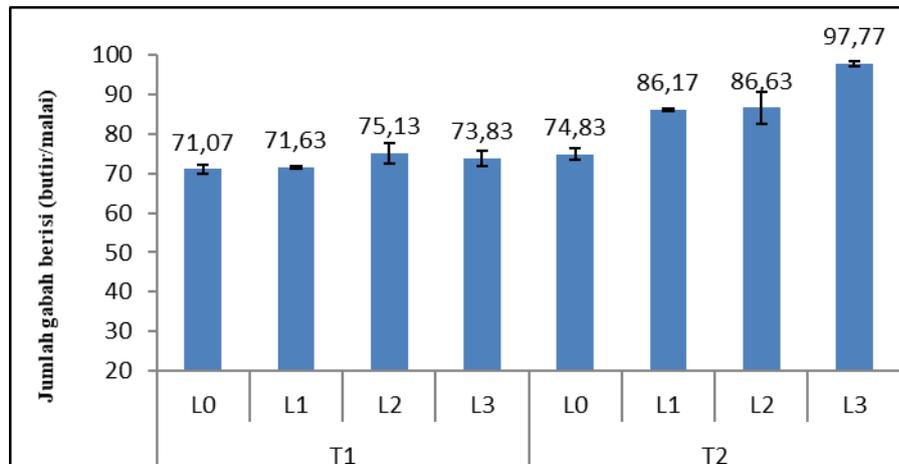
anakan. Jumlah anakan yang terbentuk menjadi komponen penting untuk meningkatkan hasil (Bachtiar *et al.*, 2020).

Tabel 2. Rerata jumlah malai (JM) per rumpun, jumlah gabah berisi (JGB) per malai, berat 100 gabah berisi (B100), persentase jumlah gabah hampa (%-JGH) dan berat gabah berisi (BGB) per rumpun sebagai pengaruh teknik budidaya padi dan limbah organik

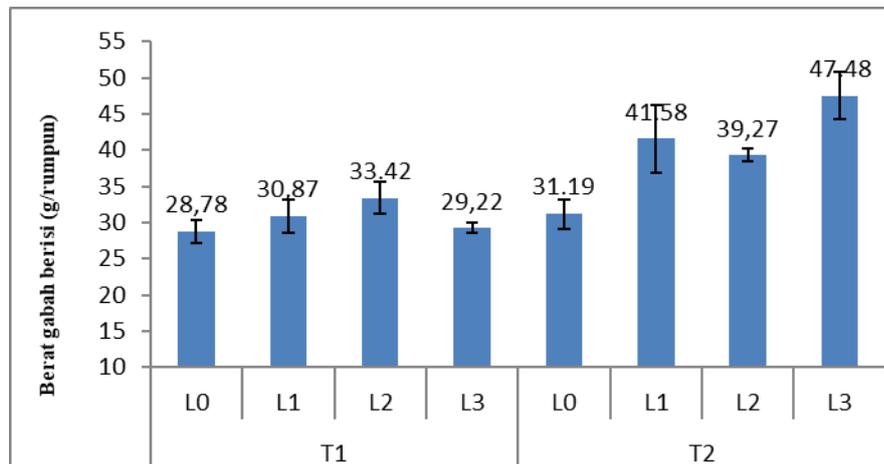
Perlakuan	JM	JGB	B100	%-JGH	BGB
T1	17,33 b	72,92 b	2,43 a	5,53 a	30,57 b
T2	20,56 a	86,35 a	2,24 b	3,65 b	39,88 a
BNJ 5%	3,02	5,90	0,06	1,82	8,52
L0	17,55 a	72,95 c	2,34 a	5,70 a	29,98 b
L1	20,35 a	78,9 b	2,25 a	4,69 ab	36,22 ab
L2	18,88 a	80,88 ab	2,40 a	4,31 b	36,35 ab
L3	18,98 a	85,8 a	2,35 a	3,67 b	38,35 a
BNJ 5%	ns	5,92	0,25	1,08	7,12
Interaksi	ns	s	ns	ns	s

Sumber : Analisis Data Primer.

Berdasarkan interaksinya yang signifikan antara kedua faktor perlakuan terhadap jumlah gabah berisi per malai dan berat gabah berisi per rumpun (Tabel 2), pola interaksi antara faktor teknik budidaya dan faktor limbah organik terhadap jumlah gabah berisi per malai adalah seperti pada Gambar 1 dan terhadap berat gabah berisi per rumpun adalah seperti pada Gambar 2. Interaksi antara aras faktor teknik budidaya (T) dan aras faktor limbah organik (L) menunjukkan bahwa jumlah gabah berisi padi beras merah tertinggi terdapat pada padi yang ditanam secara aerobik dengan aplikasi campuran abu sekam dan pupuk kandang (T2L3), diikuti oleh perlakuan teknik budidaya aerobik dengan abu sekam (T2L2), teknik budidaya aerobik dengan sekam (T2L1), dan terendah pada teknik budidaya aerobik tanpa limbah (T2L0), teknik budidaya konvensional dengan campuran abu sekam dan pupuk kandang (T1L3), teknik budidaya konvensional dengan abu sekam (T1L2), teknik budidaya konvensional dengan sekam (T1L1), dan teknik budidaya konvensional tanpa limbah (T1L0). Berat gabah berisi tanaman padi beras merah tertinggi terdapat pada padi yang ditanam secara aerobik dengan aplikasi campuran abu sekam dan pupuk kandang (T2L3), diikuti oleh perlakuan teknik budidaya aerobik dengan sekam (T2L1), teknik budidaya aerobik dengan abu sekam (T2L2), teknik budidaya konvensional dengan abu sekam (T1L2), teknik budidaya aerobik tanpa limbah (T2L0), teknik budidaya konvensional dengan sekam (T1L1), sedangkan terendah pada teknik budidaya konvensional tanpa limbah (T1L0) dan teknik budidaya konvensional dengan campuran abu sekam dan pupuk kandang (T1L3).



Gambar 1. Rerata jumlah gabah berisi terhadap aplikasi berbagai limbah organik pada teknik budidaya konvensional dan aerobik



Gambar 2. Rerata berat gabah berisi terhadap aplikasi berbagai limbah organik pada teknik budidaya konvensional dan aerobik

Berdasarkan interaksi antara teknik budidaya dan aplikasi limbah organik, secara umum tampak bahwa jumlah gabah berisi per malai dan berat gabah berisi per rumpun tertinggi diperoleh pada padi beras merah teknik budidaya aerobik (T2) dengan aplikasi campuran abu sekam dan pupuk kandang (L3). Hal ini diduga karena kondisi aerobik memberikan suasana yang lebih kondusif untuk proses dekomposisi limbah organik serta abu sekam dapat berfungsi sebagai bahan pembenah tanah yang mampu menekan kehilangan unsur hara yang bersifat mudah larut. Penggunaan bahan organik seperti abu sekam padi sangat potensial sebagai bahan pembenah tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurida *et al.* (2012) bahwa penggunaan limbah pertanian sebagai bahan pembenah tanah menjadi salah satu alternatif untuk mempercepat peningkatan kualitas sifat fisik tanah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa teknik budidaya aerobik menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dalam hal jumlah malai, jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi sebaliknya lebih rendah dalam hal berat 100 gabah dan persentase jumlah gabah hampa. Limbah sekam padi menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dalam hal laju pertumbuhan jumlah anakan dan laju pertumbuhan jumlah daun. Limbah campuran abu sekam dan pupuk kandang menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dalam hal jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi. Tanpa limbah menunjukkan nilai rata-rata lebih tinggi dalam hal persentase gabah hampa. Interaksi antara faktor teknik budidaya dan faktor limbah organik berpengaruh terhadap hasil gabah yaitu jumlah gabah berisi dan berat gabah berisi, dengan hasil gabah rata-rata tertinggi pada padi beras merah sistem irigasi aerobik yang diaplikasikan kombinasi abu sekam dan pupuk kandang, sedangkan rata-rata terendah pada padi beras merah konvensional tanpa aplikasi limbah organik.

Mengingat bahwa teknik budidaya padi sistem aerobik yang disertai dengan aplikasi limbah organik berupa abu sekam dan pupuk kandang sapi memberikan hasil gabah per rumpun yang tertinggi, maka teknik budidaya ini perlu di-demplot-kan dan/atau diuji lebih lanjut pada skala yang lebih luas dan pada berbagai lokasi. Ini akan lebih memudahkan untuk diadopsi oleh para petani jika mereka sudah melihat perbedaan pertumbuhan tanaman dan daya hasilnya dengan teknik budidaya ini jika dibandingkan dengan teknik budidaya padi secara konvensional (sistem tergenang) yang biasa dilaksanakan oleh petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. 2018. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Ai, N.S., dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11 (2): 167-173.
- Atmayadi, M.I., Dulur, N.W.D., Farida, N., Kusnarta, I.G.M., dan Wangiyana, W. 2021. Pengaruh Limbah Padi terhadap Komponen Hasil Padi Beras Merah Teknik Konvensional dan Sistem Irigasi Aerobik. *Prosiding SAINTEK*, 3: 632-638.
- Azhari. 2012. Pemberian Abu Sekam dan Pupuk TSP pada Lahan Sawah serta Pengaruhnya terhadap Fosfor Tersedia dan Padi Sawah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas
- Bachtiar, T., Robifahmi, N., Flatian, A.N., Slamet, S., dan Citraresmini, A. 2020. Pengaruh dan Kontribusi Pupuk Kandang Terhadap N Total, Serapan N ( $^{15}\text{N}$ ) dan Hasil Padi Sawah (*Oryzae Sativa* L.) Varietas Mira-1. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, 21 (1): 35-48.

- Barker, A.V., and Pilbeam, D.J. 2007. *Handbook of Plant Nutrition*. London New York: CRC Press.
- Berkelaar, D. 2001. SRI, The System of Rice Intensification: Less Can Be More. *ECHO Development Notes*, 10 (70): 1-7.
- Bouman, B.A.M., Hengsdijk, H., Hardy, B., Bindraban, P.S., Tuong, T.P., and Ladha, J. 2002. *Water Wise-Rice Production*. Philippines: International Rice Research Institute Los Bonas.
- Calebro, B. 2002. Global Patterns of Child Health: the Rolr of Nutrition. *Anuals of nutrition and metabolism*, 46 (1): 3-7.
- De Datta, S.K. 1981. *Principles and Practices of Rice Production*. Philippines: International Rice Research Institute Los Banos.
- Dulur, N.W.D., Wangiyana, W., Farida, N., and Kusnarta, I.G.M. 2021. Yield Performance of Irrigated Aerobic Red Rice Intercropped with Peanut Under Long-term Application of Organic Wastes. *Prosiding ICST*, 2: 598-605.
- Hamdani, J. S. 2009. Pengaruh Jenis Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang Ditanam di Dataran Medium. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37 (1): 14-20.
- Hakim, N., Nyakpa, N.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Go Tong Soul, R., and Barley. 1986. Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung
- Harsono, P. 2012. Mulsa Organik: Pengaruhnya terhadap Lingkungan Mikro, Sifat Kimia Tanah dan Keragaan Cabai Merah di Tanah Vertisol Sukoharjo pada Musim Kemarau. *J. Hort. Indonesia*, 3 (1): 35-41.
- Jackson, M.B., and Ram, P.C. 2003. Physiological and Molecular Basis Susceptible and Tolerance of Rice Plant to Complete Submergence. *Annals of Botany*, 91 (2): 227-241.
- Kawano, N., Ito, O., and Sakagami, J. 2009. Morphological and physiological responses of rice seedlings to complete sub mergence (flash flooding). *Annals of Botany*, 103 (2): 161-169.
- Kiswondo, S. 2011. Penggunaan Abu Sekam dan Pupuk ZA terhdap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Embryo*, 8 (1): 9-17.
- Kristamtini, dan Purwaningsih, H. 2009. Potensi Pengembangan Beras Merah sebagai Plasma Nutfah Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28 (3): 88-95.
- Kushwaha, U.K.S. 2016. Black Rice – Research, History and Development. Springer, Switzerland.
- Mahmud, Y., dan Sulistyono, S.P. 2014. Keragaman Agronomis Beberapa Varietas Unggul Baru Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Model Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Jurnal Ilmiah Solusi*, 1 (01):1-10.

- Musnamar. 2003. *Pupuk Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nugraha, S. 2013. Pemanfaatan Sekam pada Sistem Agroindustri Padi Terpadu. *Balai Besar Penelitian dan Pembangunan Pasca Panen Pertanian*, Hal. 1245-1252.
- Nurida, N.L., Dariah, A., dan Rachman, A. 2012. Kualitas Limbah Pertanian Sebagai Bahan Baku Pembuat Biochar untuk Rehabilitasi Lahan. *Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian*, Hal 211-218.
- Pinatih, I.D.A.S.P., Kusmiyarti, T.B., dan Susila, K.T. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4 (4): 282-292.
- Prasad, R. 2011. Aerobic Rice Systems. *Advances in Agronomy*, 111: 207-247.
- Rachmawati, D., dan Retnaningrum, E. 2013. Pengaruh Tinggi dan Lama Penggenangan Terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen non Simbiosis. *Bionatura*, 15 (2): 117-125.
- Rahmatika. 2018. Kajian Dosis Pupuk Abu Mineral Sekam Padi terhadap Pertumbuhan Padi dan Serapan Si (Silikat). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.
- Rusmawan, D., Ahmadi, dan Muzammil. 2015. *Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Produksi Padi Sawah*. Kepulauan Bangka Belitung: BPTP.
- Shimamura, S., Yoshida, S., and Mochizuki, T. 2007. Cortical Aerenchyma Formation in Hypocotyl and Adventitious Roots of *Luffa cylindrical* Subjected to Soil Flooding. *Oxford Journals*, 100 (7): 1431-1439.
- Soplanit, R., dan Nukuhaly, S.H. 2012. Pengaruh Pengelolaan NPK Terhadap Ketersediaan N dan Hasil Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Desa Waelo Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru. *Agrologia*, 1 (1): 81-90.
- Suardi, K. D. 2002. Perakaran padi dalam hubungannya dengan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21 (3): 93-100.
- Subari, Joubert, M.D., Sofiuddin, H.A., dan Triyono, J. 2012. Pengaruh Perlakuan Pemberian Air Irigasi pada Budidaya SRI, PTT dan Konvensional Terhadap Produktivitas Air. *Jurnal Irigasi*, 7 (1): 28-42.
- Subekti, A. 2015. Karakteristik dan Pola Kekerabatan Plasma Nutfah Padi Beras Merah di Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Genetik Pertanian* Hal. 118-125.
- Tullah, H. 2021. Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L.) di Lahan Pasca Padi Aerobik Tumpang Sari dengan Kacang Tanah dan Penambahan Bahan Organik. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

- Vergara, B.S., and Chang, T.T. 1985. *The Flowering Response of The Rice Plant to Photoperiod. A review of Literature*. 4<sup>th</sup> Edition. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Vriezen, W.H., Zhou, Z., and Van Der Straeten, D. 2003. Regulation of Submergence-induced Enhanced Shoot Elongation in *Oryza sativa* L. *Annals of Botany*, 91 (2): 263-270.
- Wangiyana, W., Laiwan, Z., dan Sanisah. 2009. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Varietas Ciherang dengan Teknik Budidaya “SRI (*system of rice intensification*)” pada Berbagai Umur dan Jumlah Bibit per Lubang Tanam. *Crop Agro*, 2 (1): 70-78.
- Widiastuti, E., dan Latifah, E. 2016. Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L)) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Cair. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21 (2): 90-97.
- Yohana, O., Hanum, H., dan Supriadi. 2013. Pemberian Bahan Silika pada Tanah Sawah Berkadar P Total Tinggi untuk Memperbaiki Ketersediaan P dan Si Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1 (4): 96323.