

Introduksi Varietas Unggul Baru Didukung Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Meningkatkan Produktivitas Padi di Manggarai Barat

Alfonso Sitorus^{1*}, Jeannette Maryanty Lumban Tobing¹, Erpina Delina Manurung¹, Hendri Ferianson Purba², Rudi Tomson Hutasoit³, dan Dwi Purmanto⁴

¹Pusat Riset Tanaman Pangan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat 16911

²Pusat Riset Agroindustri, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Laboratorium Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (LAPTIAB)
Gedung 614 Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang Selatan 15314

³Pusat Riset Hortikultura, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat 16911

⁴Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian Nusa Tenggara Timur

Jl. Timor Raya Km. 32 Naibonat, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur 80362

*Alamat korespondensi: alfo004@brin.go.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 22-03-2024	
Direvisi: 05-08-2024	The introduction of high-yielding varieties (HYVs) supported by integrated crop management (ICM) increased rice productivity in West Manggarai
Dipublikasi: 11-08-2024	
Keywords: Feasibility, Improving productivity, Staple food	Rice is an important staple food, but its productivity in West Manggarai, East Nusa Tenggara is still low. The use of high-yielding varieties (HYVs) combined with Integrated Crop Management (ICM) is one of the keys to increase rice production. This study aimed to find varieties with ICM implementation that adapt well to be used as alternative varieties for farmers. The study was carried out in Compang Longgo, Komodo from May to August 2021. The experiment was arranged in a completely randomized design. Treatments were consisted of three new HYVs: Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, Inpari IR Nutri zinc, and one widely spread variety of Inpari 32 HDB as control. All varieties were cultivated according to ICM protocol. The results showed that the treatments had a significant effect ($p<0,005$) on plant height, tillers per hill, panicle per hill, grain per panicle, filled grain per panicle, 1.000-grain weight, and grain dry weight (GDW). Meanwhile, the length of the panicle was not significantly different ($p>0,05$). The tested HYVs yield ranged from 6.87-7.28 tons GDW/ha, higher than that of the check variety Inpari 32 HDB. Furthermore, economically implementing HYVs with ICM technology in West Manggarai is feasible ($B/C>1$). It can be concluded that Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, and Inpari IR Nutri Zinc with the application of ICM adapt well and are feasible to be cultivated in West Manggarai Regency and can be used as an alternative variety for farmers.

Kata Kunci:
Kelayakan,
Peningkatan
produktifitas, Tanaman
pangan

Padi adalah bahan makanan pokok penting di Indonesia, tetapi produktivitasnya di Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur masih rendah. Penggunaan Varietas Unggul Baru (VUB) dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) merupakan salah satu kunci peningkatan produksi padi di NTT. Tujuan penelitian ini adalah menemukan varietas yang beradaptasi baik di Manggarai Barat dengan penerapan PTT untuk direkomendasikan sebagai alternatif pilihan petani. Penelitian dilaksanakan pada Mei-Agustus 2021 di Desa Compang Longgo Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat. Budidaya menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuanannya adalah tiga VUB: Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, Inpari IR Nutri zinc, dan satu varietas yang sudah tersebar luas Inpari 32 HDB sebagai pembanding. Semua varietas dibudidayakan dengan menggunakan paket teknologi PTT. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan varietas berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap variabel tinggi tanaman, anakan per rumpun, malai per rumpun, gabah per malai, gabah isi per malai, berat 1.000 butir, dan gabah kering giling (GKG), sementara variabel jumlah panjang malai tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hasil VUB yang diuji berkisar antara 6,87-7,28 ton GKG/ha lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB. Lebih lanjut, secara ekonomi penerapan VUB dengan teknologi PTT di Manggarai Barat layak diusahakan ($B/C>1$). Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, Inpari IR Nutri Zinc dengan penerapan PTT mampu beradaptasi baik dan layak diusahakan di Kabupaten Manggarai Barat sebagai alternatif varietas untuk petani.

PENDAHULUAN

Padi adalah komoditas strategis nasional karena berperan sebagai sumber bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia, namun produktivitasnya terutama di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) masih rendah. Data menunjukkan pada tahun 2020 produktivitas padi di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) baru mencapai 3,97 ton/ha (BPS Provinsi NTT, 2021) lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas nasional yang telah mencapai 5,11 ton/ha (BPS, 2021). Artinya sampai saat ini, terdapat senjang produktivitas sebesar 1,15 ton/ha (22,39%) terhadap produktivitas nasional. Data ini didukung oleh survei yang menunjukkan bahwa sebagian besar petani padi di NTT memiliki produktivitas di bawah rata-rata nasional yaitu sebesar 76,12% (BPS Provinsi NTT, 2017). Produktivitas padi yang rendah di NTT diduga berhubungan dengan penggunaan benih hasil budidaya sendiri atau benih turun-temurun yang kualitasnya telah menurun. Hal demikian diperaktekan oleh sekitar 54,59% dari jumlah rumah tangga petani di NTT (BPS Provinsi NTT, 2017).

Penggunaan varietas yang berkualitas merupakan salah satu metode yang penting untuk meningkatkan produktivitas karena murah dan penggunaannya praktis. Shrestha *et al.* (2021)

menyatakan bahwa membudidayakan varietas unggul berproduksi tinggi sangat penting untuk keberhasilan usaha tani. Saat ini telah banyak varietas padi yang baru dilepas dengan daya hasil tinggi atau dikenal sebagai Varietas Unggul Baru (VUB). Beberapa VUB yang sangat prospektif untuk dikembangkan di NTT di antaranya Inpari IR Nutri Zinc, Inpari 48 Blas, dan Inpari 42 GSR. Inpari IR Nutri Zinc dipilih karena memiliki kandungan Zn tinggi sehingga cocok untuk dikembangkan di daerah dengan angka stunting yang cukup tinggi seperti NTT. Varietas lain seperti Inpari 48 Blas dipilih karena toleransinya terhadap penyakit Blas sedangkan Inpari 42 GSR dipilih karena lebih toleran pada kondisi lingkungan suboptimal di NTT seperti kekurangan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa introduksi VUB dapat meningkatkan hasil padi di berbagai lokasi. Misalnya VUB Inpago 8 di Semarang misalnya mampu meningkatkan hasil sebesar 12,42% dibandingkan varietas lokal Umbul (Jauhari dkk., 2020). Hasil penelitian lain juga menunjukkan VUB Inpari 6 dan Inpari 28 di Bali dapat meningkatkan hasil masing-masing sebesar 22,51% dan 37,56% (Aryawati & Sutami, 2019; Sari dkk., 2021), Mekonga di Jepara sebesar 30,70% (Winarto & Jauhari, 2019), dan Inpari 43 di Bima sebesar 64,17% (Mardian dkk., 2021). Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa

penggunaan VUB sangat potensial untuk meningkatkan produksi padi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa peningkatan hasil akibat introduksi VUB berbeda-beda pada setiap daerah misalnya Inpari 10 meningkatkan hasil sebesar 69,09% di Sleman (Sutaryo, 2014), namun hanya sebesar 4,44% di Bantul (Sutaryo & Purwaningsih, 2014). Bahkan, introduksi VUB juga tidak selalu meningkatkan hasil, tidak jarang VUB yang diintroduksikan memberikan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan varietas lokal maupun Varietas Unggul Lama yang telah lebih dahulu berkembang di suatu daerah (Prasetyo & Setiani, 2018; Rohaeni & Ishaq, 2015; Saidah dkk., 2015). Kondisi ini diduga berkaitan dengan interaksi antara VUB dengan kondisi lahan dan iklim di lokasi pengujian. Hal ini mengindikasikan bahwa hanya VUB yang adaptif yang dapat digunakan dalam upaya peningkatan produktivitas padi, terutama pada Provinsi NTT yang didominasi oleh kondisi iklim kering dengan curah hujan <2.000 mm/tahun (Suriadi *et al.*, 2021).

Faktor lain yang berpengaruh terhadap produktivitas adalah teknologi budidaya. Data menunjukkan penggunaan sistem budidaya konvensional masih dominan di NTT yaitu sebesar 89,0% dari rumah tangga petani (BPS Provinsi NTT, 2017). Hal ini diduga berhubungan dengan rendahnya produktivitas padi di NTT. Salah satu teknologi budidaya yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas padi adalah Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) (Balitbangtan, 2013). Berbagai laporan menunjukkan bahwa paket teknologi PTT dapat meningkatkan hasil dibanding

caro konvensional dengan peningkatan bervariasi berkisar antara 5,49-29,9% tergantung dari jenis varietas yang digunakan (Widyantoro & Toha, 2010; Ratnawati dkk., 2019; Zhang *et al.*, 2019; Novitaningrum dkk., 2019). Berdasarkan hal tersebut, untuk menjawab upaya peningkatan produktivitas padi di NTT perlu dilakukan pengujian VUB yang prospektif, Inpari IR Nutri Zinc, Inpari 48 Blas, dan Inpari 42 GSR, dengan penerapan paket teknologi PTT pada kondisi lingkungan iklim kering NTT. Pada percobaan ini dipilih Kabupaten Manggarai Barat sebagai lokasi pengujian karena merupakan kabupaten penghasil gabah terbesar di NTT (BPS Prov. NTT, 2021). Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh varietas yang beradaptasi baik dengan kondisi lingkungan di Manggarai Barat dengan penerapan PTT untuk direkomendasikan sebagai alternatif pilihan bagi petani dalam upaya peningkatan produksi padi di NTT.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Percobaan dan Bahan Tanaman

Percobaan dilaksanakan di lahan milik petani Kelompok Tani Handel di Desa Compang Longgo Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat dengan koordinat $8^{\circ} 33' 53,17''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ} 54' 26,53''$ Bujur Timur pada Mei sampai Agustus 2021. Perlakuan yang digunakan adalah tiga VUB padi sawah, yaitu Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, dan Inpari IR Nutri Zinc serta satu varietas pembanding yang telah banyak dibudidayakan petani, yaitu Inpari 32 HDB (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi varietas yang di uji pada lahan sawah di Manggarai Barat tahun 2021

No	Varietas	Tahun Dilepas	Potensi Hasil (ton/ha)	Referensi
1	Inpari 32 HDB	2013	8,42	Sastro dkk. (2022)
2	Inpari 42 Agritan GSR	2016	10,58	Sastro dkk. (2022)
3	Inpari 48 Blas	2020	9,13	Sastro dkk. (2022)
4	Inpari IR Nutri Zinc	2019	9,98	Sastro dkk. (2022)

Masing-masing perlakuan VUB maupun varietas pembanding dibudidayakan dengan menggunakan paket teknologi PTT dan diulang sebanyak 6 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan dengan masing-masing unit percobaan diwakili oleh lahan yang dimiliki oleh satu orang petani. Setiap unit percobaan, baik VUB maupun varietas pembanding, diletakkan secara acak mengikuti Rancangan Acak Lengkap pada lahan yang terletak pada satu hamparan. Total luas lahan yang digunakan pada

percobaan ini seluas 15 Ha dengan rincian Inpari 32 HDB seluas 0,83 Ha x 6 petani = 5 Ha, Inpari 42 Agritan GSR seluas 0,5 Ha x sebanyak 6 petani = 3 Ha, Inpari 48 Blas seluas 0,5 Ha x 6 petani = 3 Ha, dan Inpari IR Nutri Zinc seluas 0,67 Ha x 6 petani = 4 Ha.

Teknologi PTT yang diterapkan mengikuti petunjuk teknis dari Balitbangtan (2013), yaitu: menggunakan benih bersertifikat dan bibit dipindah tanam sebelum berumur 21 Hari Setelah Semai (HSS). Jumlah bibit per lubang tanam sebanyak 2-3 batang

yang ditanam mengikuti jarak tanam legowo 2:1 (20 cm - 40 cm) x 10 cm. Pemupukan dilakukan 2 kali takaran Urea 200 kg/ha dan NPK Phonska Plus 200 kg/ha. Pemupukan pertama dilakukan pada umur tanaman 10-14 hari setelah tanam (hst) dengan takaran 200 kg NPK/ha dan 100 kg Urea/ha. Pemupukan kedua dilakukan pada umur tanaman 40-44 hst dengan takaran 100 kg Urea/ha. Pemberian air dilakukan secara berselang (*intermittent*). Pengendalian hama dan penyakit berdasarkan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Panen dilakukan saat biji matang fisiologis yang dicirikan dengan penampakan sebanyak 80% padi telah menguning di lapangan. Panen dilakukan dengan memotong padi secara manual dengan sabit kemudian dirontok menggunakan *Power Thresher*.

Pengamatan

Produksi tanaman diamati dengan mengambil sampel tanaman dari dua ubinan yang diletakkan secara acak pada masing-masing unit percobaan atau setiap lahan petani kooperator yang terlibat dalam penelitian ini. Masing-masing ubinan berukuran 1,8 m x 5 m (3 set legowo (6 baris tanaman) x 5 m) (BB Padi, 2017). Variabel gabah kering giling (GKG) (ton/ha) dihitung dengan rumus: $GKG = GKP \times (100\% - KA \text{ saat Panen})/(100\% - KA \text{ Kering Giling (14\%)})$, dimana GKP adalah gabah kering panen yang diukur dengan menimbang berat gabah dari satu petak ubinan pada saat panen dan KA adalah kadar air gabah saat penen yang diukur dengan menghitung kadar air saat panen.

Sementara data pertumbuhan dan komponen produksi diukur dengan mengambil sampel tanaman secara diagonal pada setiap ubinan yaitu masing-masing satu pada setiap sudut ubinan dan satu tanaman sampel di tengah ubinan. Data pertumbuhan dan komponen produksi diukur dengan mengamati variabel: (1) tinggi tanaman (cm) yang diukur menggunakan mistar dari pangkal batang sampai ujung tanaman, (2) jumlah anakan (batang/rumpun) diukur dengan menghitung anakan per rumpun tanaman, (3) jumlah malai (buah/rumpun) yang diukur dengan menghitung malai setiap rumpun, (4) panjang malai (cm) yang diukur menggunakan mistar dari pangkal malai sampai ke ujung malai, (5) jumlah gabah per malai (butir) dengan menghitung jumlah gabah tiap malai, (6) jumlah gabah isi per malai (butir) dengan menghitung jumlah gabah bernalas tiap malai, (7) persentase gabah isi per malai (%), dan (8) berat 1.000

butir gabah (g) yang diukur dengan menimbang 1.000 butir gabah bernalas pada KA 14%.

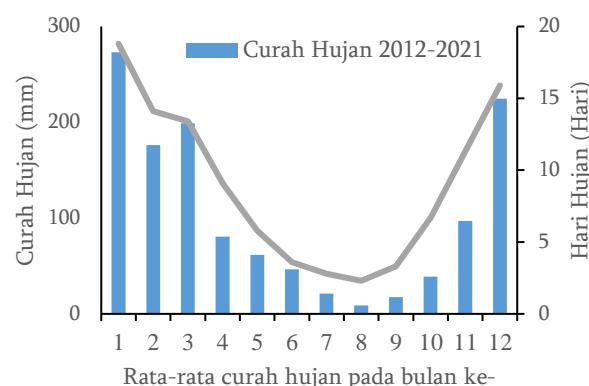
Analisis Data

Seluruh data ditabulasi dan dianalisis dengan menggunakan metode sidik ragam (*Analysis of Variance* (ANOVA)) pada taraf signifikansi 5%. Apabila F hitung nyata ($p < 0,05$), maka akan diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gomez & Gomez, 1993). Analisis data menggunakan aplikasi Minitab® 18.1. Selanjutnya data-data input dan output usaha tani masing-masing petani kooperator dikumpulkan untuk menganalisis kelayakan usaha tani dengan menggunakan rumus: $B/C = FI/TC$, dimana FI dihitung dengan rumus $FI=TR-TC$. FI adalah Keuntungan (Rp/ha), TR adalah Total Pendapatan (Rp/ha), TC adalah Total Biaya Usaha Tani (Rp/ha). Apabila nilai $B/C > 1$, maka usaha tani layak diusahakan, $B/C = 1$, usaha tani berada pada titik impas, dan $B/C < 1$, usaha tani tidak layak diusahakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Iklim Kabupaten Manggarai Barat

Kabupaten Manggarai Barat termasuk daerah semiarid dengan curah hujan tahunan yang rendah. Data (BMKG, 2022) menunjukkan rata-rata curah hujan selama periode tahun 2012 sampai dengan 2021 sebesar 1.245,0 mm/tahun dengan total 107,1 hari hujan (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan Suriadi *et al.* (2021) yang menyatakan sebagian besar wilayah NTT termasuk daerah beriklim kering dengan curah hujan kurang dari 2.000 mm/tahun.



Gambar 1. Rata-rata curah hujan dan hari hujan tahun 2012-2021 di Kabupaten Manggarai Barat

Pertumbuhan Tanaman Padi yang Ditanam dengan Mengimplementasikan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu

Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tanaman bervariasi pada setiap varietas yang dikaji seperti yang ditampilkan pada Tabel 2. Hasil analisis uji F menunjukkan bahwa faktor varietas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun. Berdasarkan informasi pada deskripsi varietas, Inpari 32 HDB, Inpari 42 Agritan GSR, Inpari 48 Blas, dan Inpari IR Nutri Zinc memiliki tinggi tanaman masing-masing ± 97 , ± 93 , ± 124 , dan ± 95 cm (Sastro dkk., 2022; Thamrin dkk., 2023). Merujuk pada nilai tersebut, tinggi tanaman padi pada percobaan ini lebih rendah untuk Inpari 48 Blas dan Inpari IR Nutri Zinc dan lebih tinggi untuk Inpari 32 HDB dan Inpari 42 Agritan GSR dibanding deskripsinya. Namun apabila merujuk pada *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 2013), penampilan tinggi tanaman varietas yang diuji termasuk ke dalam tanaman padi pada kategori sedang (110-130 cm) dan pendek (<110 cm). Hal ini sesuai dengan Hirano *et al.* (2017) yang

menyatakan bahwa kebanyakan varietas unggul yang dihasilkan tergolong varietas yang lebih pendek.

Tinggi tanaman merupakan variabel penting pertumbuhan tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman berkorelasi positif terhadap hasil tanaman (Kayastha *et al.*, 2022; Thuy *et al.*, 2023). Hal tersebut menandakan bahwa semakin tinggi tanaman maka hasilnya juga semakin tinggi. Namun, tanaman yang terlalu tinggi rentan rebah terutama jika terjadi hujan deras yang disertai angin kencang. Zhu *et al.* (2016) melaporkan kondisi rebah dapat menyebabkan kehilangan hasil sampai 11,89% (Dulbari dkk., 2018). Oleh karena itu, tanaman yang terlalu tinggi tidak terlalu disukai petani. Prayoga dkk. (2018) melaporkan petani memiliki preferensi yang tinggi (84%) terhadap varietas dengan tinggi tanaman sedang dan pendek. Berdasarkan kategori tinggi tanaman, semua varietas yang diuji menunjukkan potensi untuk dikembangkan di Manggarai Barat yang memiliki kecepatan angin relatif tinggi.

Tabel 2. Keragaan pertumbuhan padi di Manggarai Barat yang ditanam dengan mengimplementasikan teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT)

No	Varietas	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan (batang/rumpun)
1	Inpari 32 HDB	98,27b	18,20ab
2	Inpari 42 Agritan GSR	113,43a	18,63a
3	Inpari 48 Blas	110,37a	15,63b
4	Inpari IR Nutri Zinc	92,07b	20,43a
	Rataan	103,53	18,23
	F hitung	13,57	9,01
	p-value	0,000	0,001
	KK (%)	6,46	8,86

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ taraf 5%

Jumlah anakan merupakan karakter agronomi penting bagi tanaman padi. Terlalu sedikit anakan akan menghasilkan sedikit malai, tetapi terlalu banyak anakan akan menyebabkan banyaknya anakan yang tidak produktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Inpari IR Nutri Zinc memiliki jumlah anakan tertinggi dengan kategori banyak (20-25 batang/rumpun) lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB dan varietas lainnya memiliki jumlah anakan sedang (10-19 batang/rumpun) (IRRI, 2013). Berdasarkan berbagai laporan penelitian sebelumnya, petani pada umumnya lebih memilih varietas padi dengan jumlah anakan yang banyak (Prayoga dkk., 2018; Surdianto *et al.*, 2021). Pada penelitian ini,

meskipun Inpari IR Nutri Zinc memiliki jumlah anakan yang banyak tetapi memiliki tinggi tanaman paling rendah. Karakter jumlah anakan telah lama dilaporkan berkorelasi negatif dengan tinggi tanaman dan hubungan tersebut dijelaskan berkaitan dengan pengaruh hormon giberelin terhadap protein pengatur dua karakter tersebut (Liao *et al.*, 2019). Akan tetapi, tanaman yang rendah menjadi lebih tahan rebah karena memiliki batang kokoh. Berdasarkan hasil ini, Inpari IR Nutri Zinc lebih berpotensi disukai petani karena selain memiliki jumlah anakan yang lebih banyak juga cenderung lebih tahan rebah dibandingkan dengan varietas lainnya.

Hasil Produksi Tanaman Padi yang Ditanam dengan Mengimplementasikan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu

Penampilan komponen produksi tanaman bervariasi pada masing-masing varietas. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor varietas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi per malai, dan berat 1.000 butir, akan tetapi tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap panjang malai dan persentase pengisian biji seperti yang ditampilkan pada Tabel 3. Jumlah malai adalah karakter agronomi penting. Gabah melekat pada cabang pertama dan

cabang kedua malai sehingga peningkatan jumlah malai secara proporsional juga akan meningkatkan jumlah gabah yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan hasil (Nayak *et al.*, 2015). Secara deskriptif varietas dengan jumlah malai tertinggi adalah Inpari IR Nutri Zinc dan yang terkecil adalah Inpari 48 Blas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun varietas Inpari IR Nutri Zinc lebih besar dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB. Meskipun jumlah malai antar varietas berbeda-beda, namun panjang malai antar varietas secara statistik tidak berbeda, yaitu berkisar antara 22,34 – 24,45 cm.

Tabel 3. Keragaan komponen produksi padi di Manggarai Barat yang ditanam dengan mengimplementasikan teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT)

No	Varietas	JM	PM	JG	JGI	PGI	B1000
1	Inpari 32 HDB	17,03ab	22,34	106,54b	91,65b	86,10	25,84a
2	Inpari 42 Agritan GSR	16,80ab	24,21	123,63a	103,1ab	83,23	24,21ab
3	Inpari 48 Blas	14,97b	24,45	133,57a	114,39a	85,62	25,89a
4	Inpari IR Nutri Zinc	18,83a	23,24	87,18c	74,36c	85,14	24,13b
	Rataan	16,91	23,56	112,73	95,88		25,02
	F hitung	3,38	2,94	43,71	3,27		5,31
	p-value	0,038	0,058	0,000	0,000		0,007
	KK (%)	12,51	5,88	6,69	9,67		4,16

Keterangan: JM: Jumlah Malai (malai/rumpun); PM: Panjang Malai (cm); JGPM: Jumlah Gabah (butir/malai); JGI: Jumlah Gabah Isi (butir/malai); PGI: Persentase Gabah Isi (%); B1000: Berat 1.000 butir (g). Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ taraf 5%

Jumlah gabah merupakan komponen produksi yang penting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gabah per malai memiliki pengaruh langsung dan positif dengan hasil tanaman padi (Kartina dkk., 2016; Afa dkk., 2021). Pada penelitian ini, jumlah gabah tertinggi ditemukan pada varietas Inpari 48 Blas, tetapi tidak berbeda nyata dengan varietas Inpari 42 Agritan GSR. Sementara jumlah gabah terendah ditemukan pada Inpari IR Nutri Zinc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gabah Inpari 48 Blas dan Inpari 42 Agritan GSR lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB. Sementara Inpari IR Nutri Zinc memiliki jumlah gabah yang lebih sedikit dibandingkan varietas pembanding. Meskipun jumlah gabah pada setiap varietas VUB berbeda-beda, namun persentase gabah isinya tidak jauh berbeda, yaitu berkisar antara 83,23-86,10%. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan pengisian biji VUB cukup tinggi. Sutaryo (2014) menyatakan bahwa semakin banyak persentase pengisian biji suatu VUB semakin meningkatkan hasil yang diperoleh. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan VUB dapat

mendukung peningkatan hasil melalui optimalisasi pengisian biji.

Berat 1.000 biji merupakan karakter penting yang menentukan hasil tanaman padi. Pada penelitian ini, faktor varietas berpengaruh nyata terhadap berat 1.000 butir. Penelitian lainnya juga menunjukkan hasil yang sama (Amiroh, 2018). Hal ini disebabkan berat 1.000 biji sangat dipengaruhi faktor genetik (Sadimantara *et al.*, 2021). Fan *et al.* (2006) menyatakan bahwa berat setiap biji sangat dipengaruhi oleh ukuran biji yang meliputi panjang, lebar, dan ketebalan biji. Pada penelitian ini, berat 1.000 biji tertinggi diperoleh pada Inpari 48 Blas, tetapi tidak berbeda nyata dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB dan Inpari 42 Agritan GSR. Varietas Inpari 48 Blas secara genetis memiliki ukuran biji yang lebih besar dibandingkan Inpari IR Nutri Zinc. Oleh karena itu, Inpari 48 Blas lebih berpotensi memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan Inpari IR Nutri Zinc.

Selanjutnya hasil analisis terhadap hasil GKG menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap hasil GKG yang diperoleh. (Tabel 4).

Pada penelitian ini, varietas yang diuji memiliki produktivitas yang lebih tinggi, yaitu 6,87-7,28 ton/ha dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB (6,42 ton/ha) yang menunjukkan bahwa ketiga varietas tersebut beradaptasi dengan baik dengan kondisi lingkungan Manggarai Barat. Chanifah dkk. (2021) menyatakan bahwa produksi merupakan faktor yang sangat penting bagi petani dalam memilih varietas yang akan ditanam. Hal ini didukung oleh Purba dkk. (2022) yang menyatakan bahwa petani memiliki preferensi untuk memilih varietas dengan produktivitas tinggi. Oleh karena itu, ketiga varietas ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan di Manggarai Barat.

Pada penelitian ini, rata-rata produktivitas yang dicapai hanya sebesar 65,42-79,74% dibandingkan dengan potensi hasilnya. Varietas Inpari 48 Blas merupakan varietas dengan senjang hasil terendah, lebih rendah dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB. Hal ini mengindikasikan bahwa Inpari 48 merupakan varietas yang beradaptasi paling baik dibanding varietas lainnya dengan kondisi lingkungan di Manggarai Barat. Namun, fakta bahwa tidak ada varietas yang mencapai potensi hasilnya menunjukkan masih diperlukan penelitian lanjutan untuk mengoptimalkan potensi genetik varietas yang diuji terhadap kondisi lingkungan di Manggarai Barat.

Tabel 4. Senjang produktivitas VUB terhadap potensi hasil dan produktivitas hasil padi yang ditanam menggunakan cara petani

No	Varietas	GKG (ton/ha)	Hasil terhadap Potensi Hasil (%) [*]	Peningkatan Produktivitas ^{**}
1	Inpari 32 HDB	6,42b	76,25	
2	Inpari 42 Agritan GSR	6,92ab	65,41	1,08
3	Inpari 48 Blas	7,28a	79,74	1,13
4	Inpari IR Nutri Zinc	6,87ab	68,44	1,07
	Rataan	6,87		
	F hitung	3,41		
	p-value	0,037		
	KK (%)	6,79		

Keterangan: GKG: Gabah kering giling (ton/ha). Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNJ taraf 5%

* Capaian Produksi: Persentase rata-rata produktivitas terhadap potensi hasil (%). Potensi hasil untuk Inpari 32 HDB sebesar 8,42 ton/ha; Inpari 42 Agritan GSR sebesar: 10,58 ton/ha; Inpari 48 Blas sebesar 9,13 ton/ha; dan Inpari IR Nutri Zinc sebesar 9,98 ton/ha (Sastro dkk., 2022).

** Peningkatan produktivitas dibandingkan dengan produktivitas varietas pembanding Inpari 32 HDB.

Secara umum, varietas yang diuji dapat meningkatkan produktivitas padi sebesar 7-13% dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB. Peningkatan hasil ini sesuai dengan hasil penelitian lainnya seperti yang dilaporkan Widayantoro & Toha (2010) bahwa penggunaan VUB Inpari 1 di Indramayu dapat meningkatkan produktivitas sebesar 22,00% dibandingkan dengan Ciherang. Jika dibandingkan dengan data BPS Provinsi NTT (2022) maka rata-rata produktivitas VUB yang diuji pada penelitian ini setara dengan 1,41 kali rata-rata produktivitas padi di Manggarai Barat atau 1,59 kali rata-rata produktivitas padi di NTT. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan VUB dengan penerapan PTT sangat potensial untuk meningkatkan hasil secara khusus di Manggarai Barat dan NTT pada umumnya.

Analisis Kelayakan Usaha Tani Penanaman Padi Menggunakan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu

Komponen biaya usaha tani padi di lahan sawah tada hujan di Manggarai Barat disajikan pada Tabel 5. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan VUB dengan cara PTT tidak saja berdampak positif secara agronomi tetapi secara ekonomi juga menguntungkan. Biaya usaha tani VUB dengan teknologi PTT di lahan sawah tada hujan Manggarai Barat berkisar antara Rp. 13.117.880 – Rp. 13.581.200 dan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 21.560.920 – Rp. 25.730.800. Secara umum nilai B/C usaha tani padi dengan introduksi VUB dan penerapan PTT lebih besar dari 1. Hasil ini sama dengan hasil penelitian lainnya bahwa nilai B/C baik pada lahan irigasi maupun suboptimal lebih dari 1 (Sutaryo & Widodo, 2018; Beding & Tiro, 2019;

Prasetyo dkk., 2022). Pada penelitian ini, setiap penambahan biaya sebesar Rp 1, akan memberikan tambahan pendapatan bersih sebesar Rp 1,78 – 1,89 lebih besar dibandingkan dengan varietas

pembanding. Nilai B/C > 1 menunjukkan bahwa usaha tani dengan introduksi VUB di Manggarai Barat layak untuk dikembangkan dan menguntungkan dari segi finansial.

Tabel 5. Analisis usaha tani penerapan VUB dengan paket teknologi PTT

No	Varietas	TC	TR	FI	B/C
1	Inpari 32	13.117.880	34.678.800	21.560.920	1,64
2	Inpari 42	13.386.800	37.368.000	23.981.200	1,79
3	Inpari 48	13.581.200	39.312.000	25.730.800	1,89
4	Inpari IR Nutri Zinc	13.360.340	37.103.400	23.743.060	1,78

Keterangan: TC: total biaya usaha tani (Rp/ha), TR: total pendapatan (Rp/ha), FI: keuntungan (Rp/ha)

Berdasarkan hasil ini, meskipun seluruh VUB yang diuji layak diusahakan, namun Inpari 48 Blas terbukti lebih unggul dari varietas lainnya. Pada kondisi lingkungan yang sama, varietas Inpari 48 Blas menghasilkan gabah kering giling tertinggi. Hal ini menunjukkan Inpari 48 Blas lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan Manggarai Barat dibandingkan dengan varietas lain pada penelitian ini.

SIMPULAN

Penampilan empat varietas VUB pada lahan sawah di Kabupaten Manggarai Barat sangat beragam. VUB yang diuji tidak menunjukkan perbedaan nyata pada panjang malai dan persentase pengisian biji. Sementara pada karakter tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, jumlah gabah isi per malai, berat 1.000 biji, dan hasil GKG menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil GKG tiga VUB yang diuji sebesar 6,87-7,28 ton/ha lebih tinggi dibandingkan dengan varietas pembanding Inpari 32 HDB (6,42 ton/ha). VUB yang diuji secara statistik memiliki produksi berbeda nyata dengan varietas pembanding. Hasil terbaik diperoleh pada Inpari 48 Blas (7,28 ton/ha), kemudian diikuti Inpari 42 Agritan GSR (6,92 ton/ha), dan yang terakhir Inpari IR Nutri Zinc (6,87 ton/ha). Hal ini menunjukkan bahwa tiga VUB yang diuji mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan Kabupaten Manggarai Barat. Rata-rata tiga varietas yang diuji meningkatkan hasil sebesar 1,41 kali dibandingkan dengan rata-rata produktivitas padi di Manggarai Barat atau 1,59 kali produktivitas NTT. Secara ekonomi, penggunaan VUB dan teknologi PTT layak diusahakan di Kab. Manggarai Barat, dimana hasil analisis menunjukkan nilai B/C lebih besar dari 1, yaitu Inpari 48 sebesar 1,89, kemudian diikuti Inpari 42 (1,79), Inpari IR Nutri Zinc (1,78), lebih tinggi dibandingkan dengan

varietas pembanding Inpari 32 (1,64). Seluruh VUB yang diuji terbukti adaptif dan dapat dijadikan sebagai alternatif pilihan untuk dibudidayakan oleh petani di Kabupaten Manggarai Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada Kelompok Tani Handel yang melaksanakan semua proses budidaya selama penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih pada Hironimus Joma dan Felisitas Delima yang telah memdampingi petani selama pelaksanaan kegiatan. Penulis mengucapkan terima kasih pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Timur yang mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afa, L, S Suaib, I Uge, A Aysyah Anas, dan M Maisura. 2021. Korelasi antara hasil dan komponen hasil beberapa kultivar padi gogo (*Oryza sativa* L.) lokal Sulawesi Tenggara pada dua sistem budidaya. *Jurnal Agrium*. 18: 9–16.
- Amiroh, A. 2018. Peningkatan pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa* L.) melalui aplikasi sistem tanam jajar legowo dan macam varietas. *Agroradix Jurnal Ilmu Pertanian* 1: 52–62. DOI: <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v1i2.926>
- Aryawati, SAN, dan P Sutami. 2019. Keragaan varietas padi sawah irigasi dan peningkatan pendapatan melalui pendampingan pengendalian tanaman terpadu (PTT) di Provinsi Bali. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 22(1): 53–65. DOI: 10.21082/jpptp.v22n1.2019.p53-65

- Balitbangtan. 2013. Pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta
- BB Padi. 2017. Teknik ubinan: Pendugaan produktivitas padi menurut sistem tanam. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi
- Beding, PA, dan BMW Tiro. 2019. Uji adaptasi varietas unggul padi tahan hujan Kabupaten Jayapura, Papua. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. 22(2): 151–160. DOI: 10.21082/jpptp.v22n2.2019.p165-174
- BMKG. 2022. Data online pusat database - BMKG. Tersedia online pada: https://dataonline.bmkg.go.id/data_iklim (diakses 1 Mei 2022).
- BPS Provinsi NTT. 2017. Hasil survei struktur ongkos usaha tanaman padi 2017 (SOUT2017) Provinsi Nusa Tenggara Timur. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur, Kupang
- BPS Provinsi NTT. 2021. Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam angka 2021. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur, Kupang, Indonesia
- BPS Provinsi NTT. 2022. Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam angka 2022. Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur, Kupang, Indonesia
- BPS. 2021. Statistik Indonesia 2021. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia
- Chanifah, C, D Sahara, dan B Hartoyo. 2021. Sikap dan tingkat kepuasan petani akan introduksi varietas unggul baru padi gogo. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 26(4): 511–520. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.26.4.511>
- Dulbari, E Santosa, Y Koesmaryono, dan E Sulistyono. 2018. Pendugaan kehilangan hasil pada tanaman padi rebah akibat terpaan angin kencang dan curah hujan tinggi. Jurnal Agronomi Indonesia. 46(1): 17–23. DOI: <https://doi.org/10.24831/jai.v46i1.14376>
- Fan, C, Y Xing, H Mao, T Lu, B Han, C Xu, X Li, and Q Zhang. 2006. GS3, a major QTL for grain length and weight and minor QTL for grain width and thickness in rice, encodes a putative transmembrane protein. Theoretical and Applied Genetics. 112(6): 1164–1171. DOI: 10.1007/s00122-006-0218-1.
- Gomez, KA, and AA Gomez. 1993. Statistical procedures for agricultural research. An International Rice Research Institute book, 2nd edition. John Wiley & Sons, New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore
- Hirano, K, RL Ordonio, and M Matsuoka. 2017. Engineering the lodging resistance mechanism of post-green revolution rice to meet future demands. Proceedings of the Japan Academy Series B: Physical and Biological Sciences. 93: 220–233.
- IRRI. 2013. Standard evaluation system (SES) for rice. Page International Rice Research Institute, 5th edition. International Rice Research Institute, Manila
- Jauhari, S, E Winarni, dan D Sahara. 2020. Keragaan pertumbuhan dan produktivitas padi gogo varietas unggul baru (VUB) di lahan sawah tahan hujan di Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Jurnal Pangan. 29: 25–34.
- Kartina, N, BP Wibowo, Y Widayastuti, IA Rumanti, dan Satoto. 2016. Korelasi sidik lintas karater agronomi padi hibrida. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. 21(2): 76–83. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.21.2.76>
- Kayastha, P, H Chand, B K. C., B Pandey, BR Magar, J Bhandari, P Lamichhane, P Baduwal, and MR Poudel. 2022. Correlation coefficient and path analysis of yield and yield attributing characters of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes under reproductive drought stress in the Terai region of Nepal. Archives of Agriculture and Environmental Science. 7(4): 564–570. DOI: 10.26832/24566632.2022.0704013
- Liao, Z, H Yu, J Duan, K Yuan, C Yu, X Meng, L Kou, M Chen, Y Jing, G Liu, SM Smith, and J Li. 2019. SLR1 inhibits MOC1 degradation to coordinate tiller number and plant height in rice. Nature Communications. 10(1): 1–9. DOI: 10.1038/s41467-019-10667-2
- Mardian, I, MS Mokhtar, dan E Widiastuti. 2021. Kajian usaha tani VUB padi sawah toleran kekeringan di Kota Bima. Pages 705–712 in S Herlinda (ed.) Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021. Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI), Palembang.
- Nayak, PG, M Sreedhar, CS Raju, and S Vanisree. 2015. Heterosis studies of aromatic lines for yield and grain quality traits in rice. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 6: 232–239.
- Novitaningrum, R, S Supardi, dan S Marwanti. 2019.

- Efisiensi teknis pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Agro Ekonomi*. 37(2): 123–140. DOI: <http://dx.doi.org/10.21082/jae.v37n2.2019.123-140>
- Prasetyo, T, dan C Setiani. 2018. Analisis tingkat efisiensi paket teknologi usahatani padi gogo di lahan tada hujan. *Jurnal Riset Agribisnis & Peternakan*. 3(1): 56–69.
- Prasetyo, T, C Setiani, dan ME Wulandari. 2022. Analisis finansial teknologi sistem tanam jajar legowo pada usahatani padi di lahan sawah irigasi. *Jurnal KaliAgri*. 3(1): 26–33. DOI: <https://doi.org/10.56869/kaliagri.v3i1.337>
- Prayoga, MK, N Rostini, MR Setiawati, T Simarmata, S Stoeber, dan K Adinata. 2018. Preferensi petani terhadap keragaan padi (*Oryza sativa*) unggul untuk lahan sawah di wilayah Pangandaran dan Cilacap. *Jurnal Kultivasi*. 17(1): 523–530. DOI: [10.24198/kultivasi.v17i1.15164](https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i1.15164)
- Purba, T, K Tarigan, dan T Supriana. 2022. Analisis sikap dan preferensi petani terhadap penggunaan benih padi varietas unggul di Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Jurnal Agrica*. 15(1): 35–47. DOI: [10.31289/agrica.v15i1.5169](https://doi.org/10.31289/agrica.v15i1.5169)
- Ratnawati, Alfandi, dan I Sungkawa. 2019. Respon pertumbuhan tanaman dan hasil beberapa varietas padi sawah tada hujan (*Oryza sativa* L.) akibat penerapan teknologi. *Jurnal Agroswagati*. 7(2): 111–121. DOI: [10.33603/agroswagati.v7i2.2800](https://doi.org/10.33603/agroswagati.v7i2.2800)
- Rohaeni, WR, dan MI Ishaq. 2015. Evaluasi varietas padi sawah pada display varietas unggul baru (VUB) di Kabupaten Karawang, Jawa Barat. *AGRIC*. 27(1): 1–7. DOI: <https://doi.org/10.24246/agric.2015.v27.i1.p1-7>
- Sadimantara, GR, DN Yusuf, E Febrianti, S Leomo, and Muhidin. 2021. The performance of agronomic traits, genetic variability, and correlation studies for yield and its components in some red rice (*Oryza sativa*) promising lines. *Biodiversitas*. 22(9): 3994–4001. DOI: [10.13057/biodiv/d220947](https://doi.org/10.13057/biodiv/d220947)
- Saidah, A Irmadamayanti, dan Syafruddin. 2015. Pertumbuhan dan produktivitas beberapa varietas unggul baru dan lokal padi rawa melalui pengelolaan tanaman terpadu di Sulawesi Tengah. *Prosiding Semimar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1: 935–940.
- Sari, ARK, IN Hidayah, dan IM Astika. 2021. Kajian karakter agronomi dan daya hasil beberapa varietas unggul baru padi di Provinsi Bali. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 5(2): 129–136. DOI: [10.21082/jpptp.v5n2.2021.p126-133](https://doi.org/10.21082/jpptp.v5n2.2021.p126-133)
- Sastro, Y, Suprihanto, A Hairmansis, Satoto, IA Rumanti, U Susanto, Z Susanti, B Kusbiantoro, DD Handoko, Rahmini, T Sitaesmi, dan N Yunani. 2022. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Jakarta
- Shrestha, J, S Subedi, UKS Kushwaha, and B Maharjan. 2021. Evaluation of growth and yield traits in rice genotypes using multivariate analysis. *Heliyon*. 7(1): e07940. DOI: [10.1016/j.heliyon.2021.e07940](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07940)
- Surdianto, Y, B Sunandar, Kurnia, and N Sutrisna. 2021. Growth and productivity of new superior rice varieties and respondents' preference in Majalengka Regency. *E3S Web of Conferences*. 306: 1–11.
- Suriadi, A, A Mulyani, L Hadiawati, and Suratman. 2021. Biophysical characteristics of dry-climate upland and agriculture development challenges in West Nusa Tenggara and East Nusa Tenggara Provinces. Pages 1–10 in E Husen, B Minasny, T Masunaga, TN Paing, M Anda, & K Singh (eds.) *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*. IOP Publishing, Bogor
- Sutaryo, B, dan H Purwaningsih. 2014. Kajian keragaan varietas unggul baru padi sawah dengan pengelolaan tanaman terpadu di Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 17: 89–97. DOI: [10.21082/jpptp.v17n2.2014.p%op](https://doi.org/10.21082/jpptp.v17n2.2014.p%op)
- Sutaryo, B, dan S Widodo. 2018. Kajian keragaan beberapa varietas unggul baru padi gogo di lahan sub-optimal Gunungkidul, Yogyakarta. Pp. 499–455 in S Herlinda (ed.) *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2018*. Unsri Press, Palembang
- Sutaryo, B. 2014. Ekspresi hasil gabah dan analisis lintasan beberapa varietas unggul baru padi di Sleman. *Widyariset*. 17: 343–352.
- Thamrin, M, Suprihanto, I Hasmi, SD Ardhiyanti, Suhartini, N Nugroho, RH Wening, EF Pramudyawardani, Nafisah, N Usyati, ZM Hikmah, DD Handoko, dan M Norvyani, 2023.

- Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Padi, Subang
- Thuy, NP, NN Trai, BD Khoa, NHX Thao, VT Phong, and QVC Thi. 2023. Correlation and path analysis of association among yield, micronutrients, and protein content in rice accessions grown under aerobic condition from Karnataka, India. *Plant Breeding and Biotechnology*. 11(2): 117–129. DOI: 10.9787/PBB.2023.11.2.117
- Widyantoro, dan HM Toha. 2010. Optimalisasi pengelolaan padi sawah tada hujan melalui pendekatan pengelolaan tanaman terpadu. Pp. 648–657 in Prosiding Seminar Nasional Serealia Meningkatkan Peran Penelitian Serealia. Menuju Swasembada Pangan Berkelanjutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Maros
- Winarto, B, dan S Jauhari. 2019. Keragaan morfologi dan hasil varietas unggul baru padi dengan pengelolaan tanaman terpadu dilahan sawah tada hujan Kabupaten Jepara. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 22(1): 119–130. DOI: 10.21082/jpptp.v22n1.2019.p133-144
- Zhang, H, H Liu, D Hou, Y Zhou, M Liu, Z Wang, L Liu, J Gu, and J Yang, 2019. The effect of integrative crop management on root growth and methane emission of paddy rice. *Crop Journal*. 7(4): 444–457. DOI: 10.1016/j.cj.2018.12.011
- Zhu, G, G Li, D Wang, S Yuan, and F Wang. 2016. Changes in the lodging-related traits along with rice genetic improvement in China. *Plos One*. 11(7): e0160104. DOI: 10.1371/journal.pone.0160104