

PENGARUH TUMPANGSARI DENGAN BERBAGAI VARIETAS KACANG HIJAU DAN PEMBERIAN PUPUK PETROGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI BERAS HITAM (*Oryza sativa* L.)

THE EFFECT OF INTERCROPPING WITH VARIOUS VARIETIES OF MUNGBEAN AND APPLICATION OF PETROGANIC FERTILIZER ON THE GROWTH AND YIELD OF BLACK RICE (*Oryza sativa* L.)

Husnul Arafat¹, Wayan Wangiyana², I Gusti Putu Muliarta Aryana³

Mahasiswa¹, Dosen Pembimbing utama², Dosen Pembimbing Pendamping³
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Jl. Majapahit No.62, Gomong, Kec. Selaparang, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83115
Korespondensi : husnularafat15@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to find out how the effect of intercropping with several varieties of mungbean and application of Petroganic fertilizers on the growth and yield components of black rice. The experiment was carried out in August-November 2021 at the plastic house, Dasan Tebu Hamlet, Kediri District, West Lombok Regency. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 2 treatment factors, namely fertilizer factor consisting of Petroganic fertilizer (P1) and without Petroganic fertilizer (P2), and the intercropping factor with mungbean varieties consisting of monocrop (T0), intercropping with the Kenari variety (T1), VIMA-4 variety (T2), the VIMA-3 (T3) variety, and the VIMA-1 (T4) variety. Each treatment combination was repeated three (3) times. Data analysis with analysis of variance (ANOVA) at 5% significance level was carried out using the CoStat for Windows program. The results showed that the addition of Petroganic fertilizer significantly increased almost all growth and yield variables for black rice, while intercropping with green beans only significantly increased plant height (63 DAP), growth rate of plant height and grain yield. Based on the interaction effect of treatment factors, the highest grain yield was obtained in black rice which was fed with Petroganic fertilizer and intercropped with green beans of the Vima-3 (P1T3) variety, with an average dry grain yield of 47.20 g/clump (equivalent to 9.44 tons/ha).

Keywords: Black Rice Paddy; Intercropping; Mungbean Varieties; Petroganic

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau dan pemberian pupuk Petroganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi beras hitam. Percobaan dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2021 di rumah plastik, Dusun Dasan Tebu, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu faktor pupuk yang terdiri atas tanpa pupuk Petroganik (P0) dan pupuk Petroganik (P1), serta faktor tumpangsari dengan varietas kacang hijau yang terdiri atas monokrop (T0), tumpangsari dengan varietas Kenari (T1), varietas VIMA-4 (T2), varietas VIMA-3 (T3), dan varietas VIMA-1 (T4). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga (3) kali. Analisis data dengan analisis keragaman (ANOVA) dan *Tukey's* HSD pada taraf nyata 5% dilakukan dengan menggunakan program *CoStat for Windows*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pupuk Petroganik berpengaruh nyata dalam meningkatkan hampir semua variabel pertumbuhan dan hasil padi beras hitam, sedangkan tumpangsari dengan kacang

hijau hanya signifikan meningkatkan tinggi tanaman (63 HST), laju pertumbuhan tinggi tanaman dan hasil gabah. Berdasarkan pengaruh interaksi faktor perlakuan, hasil gabah tertinggi diperoleh pada padi beras hitam yang diberi pupuk Petroganik dan ditumpangsarikan dengan kacang hijau varietas Vima-3 (P1T3), dengan rata-rata hasil gabah kering 47,20 g/rumpun (setara dengan 9,44 ton/ha).

Kata Kunci : Padi Beras Hitam; Petroganik; Tumpangsari; Varietas Kacang Hijau

PENDAHULUAN

Padi beras hitam merupakan jenis beras yang memiliki variasi kandungan nutrisi paling tinggi dibandingkan beras warna lainnya. Warna beras hitam yang lebih pekat dibandingkan beras lainnya mengindikasikan kandungan antosianin yang lebih tinggi. Tingginya kandungan antosianin dan zat gizi lainnya tersebut menjadikan beras hitam memiliki banyak khasiat bagi kesehatan, sehingga dikonsumsi sebagai bahan pangan fungsional yang saat ini mulai populer di masyarakat. Jenis beras ini merupakan bahan pangan rendah gula, lemak dan garam, serta bebas gluten dan kolesterol, sehingga baik untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes dan cocok untuk diet (Dwiatmini & Afza, 2018). Walaupun demikian, keberadaan padi beras hitam tergolong langka, dan produktivitas rendah menjadi salah satu alasan petani jarang membudidayakannya. Hal tersebut menyebabkan beras hitam jarang ditemui di pasaran, sehingga memiliki nilai jual yang tinggi (Aryana et al. 2020).

Penerapan teknik budidaya yang belum optimal, penurunan luas areal penanaman serta mulai terjadinya kekurangan air di berbagai tempat menjadi beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya produksi tanaman pangan khususnya padi beras hitam di Indonesia. Petani yang umumnya membudidayakan tanaman secara konvensional (tergenang) dan monokultur mulai merasakan kesulitan dalam proses budidaya, terlebih lagi padi beras hitam memiliki produktifitas yang lebih rendah dibandingkan jenis padi beras putih yang biasa dibudidayakan petani di Indonesia. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi padi beras hitam ini adalah dengan mengoptimalkan penggunaan lahan dan menerapkan teknologi penggunaan lahan yang tepat dengan menerapkan sistem tanam bersama (tumpangsari). Sistem tumpangsari padi hitam dengan kedelai, jika dibandingkan dengan sistem monokultur, mampu meningkatkan jumlah anakan, berat biomassa kering per rumpun dan jumlah malai per rumpun secara signifikan, sehingga hasil gabah per rumpun menjadi signifikan lebih tinggi (Wangiyana et al. 2021).

Tanaman yang biasanya digunakan dalam sistem tumpangsari berasal dari kelompok leguminosae, karena perannya dalam proses penyuburan tanah melalui hubungan

simbiosisnya dengan bakteri *Rhizobium* untuk menambat N bebas sehingga dapat memenuhi kebutuhan N bagi dirinya sendiri dan tanaman di sekitarnya (Warman & Kristiana, 2018). Pemilihan kacang hijau sebagai tanaman komponen tumpangsari didasarkan atas kelebihan yang dimilikinya baik dari segi agronomis maupun ekonomis yaitu berumur pendek, dapat tumbuh pada lahan yang miskin hara, mudah dibudidayakan, tahan terhadap kekeringan karena berakar dalam, serta harganya relatif stabil. Hal tersebut menyebabkan kacang hijau berpotensi besar untuk dikembangkan, terutama dalam sistem tumpangsari (Alfandi, 2015).

Dalam tumpangsarinya dengan jagung, secara umum memiliki nilai kesetaraan lahan lebih dari 1 yang berarti efisien terutama secara agronomi (Lestari et al. 2019). Pada tumpangsarinya dengan ubi jalar ungu, kacang hijau berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun pada seluruh cabang per pot dibandingkan pada perlakuan monokrop bahkan pada perlakuan tanpa aplikasi pupuk hayati mikoriza (Wangiyana et al. 2021). Pengaruh yang signifikan dari tumpangsari dengan kacang hijau juga terlihat dalam meningkatkan jumlah malai berisi dan hasil gabah per rumpun pada padi beras hitam (Nilawati et al. 2023). Pada tumpangsari padi beras merah dengan beberapa varietas kacang hijau menunjukkan perbedaan kontribusi antar varietas kacang hijau terhadap komponen hasil padi (Wangiyana et al. 2018a) dan adanya perbedaan hasil kacang hijau, baik yang signifikan ataupun tidak signifikan pada pola tanam tumpangsari dengan beras merah menunjukkan bahwa adanya varietas kacang hijau yang cocok ditanam bersama padi beras merah (Mayasari & Wangiyana, 2018).

Tidak dapat dipungkiri pula, bahwa rendahnya hasil padi terutama dalam hal ini padi beras hitam juga dipengaruhi oleh kondisi tanah yang semakin lama semakin menurun tingkat kesuburannya akibat penggunaan bahan-bahan anorganik yang berlebihan. Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan hasil tanaman dapat ditempuh dengan cara penambahan bahan organik yang cukup ke dalam tanah melalui pemupukan. Petroganik yang mengandung C-Organik lebih dari 15% diharapkan dapat meningkatkan daya sangga air tanah, menyangga unsur hara dalam tanah agar pemupukan menjadi lebih efisien, serta memperbaiki struktur dan tata udara tanah agar penyerapan unsur hara oleh akar tanaman menjadi lebih baik, sehingga tanaman yang diberikan pupuk Petroganik memiliki pertumbuhan yang baik pula (Siska et al. 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tumpangsari dengan berbagai varietas kacang hijau dan pemberian pupuk petroganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi beras hitam (*Oryza sativa* L.).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-November 2021 di rumah plastik, Dusun Dasan Tebu, Desa Kediri Selatan, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih padi beras hitam galur G9/30, kacang hijau varietas VIMA-1, VIMA-3, VIMA-4, dan varietas Kenari, pupuk Phonska, pupuk organik (Petroganik), pupuk Urea, insektisida Regent dan Virtako, amplop, bambu, karton, kertas label, tanah, dan serbuk abu, sedangkan alat-alat yang digunakan yaitu pot (ember) dengan diameter mulut 28 cm yang telah dilubangi bagian sampingnya (2 lubang per pot) dengan tinggi 1 cm di atas dasar pot (diameter lubang 9 mm), papan kayu, plastik UV, sabit, pisau, sendok takar plastik, selang, meteran, tali rafia, mesin pompa air, *tray*, *sprayer*, penggaris, timbangan digital, alat tulis dan kamera.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua (2) faktor perlakuan, yaitu faktor pupuk yang terdiri atas tanpa pupuk Petroganik (P0) dan pupuk Petroganik (P1), serta faktor tumpangsari dengan varietas kacang hijau yang terdiri atas tanpa tumpangsari (Monokrop) (T0), tumpangsari dengan varietas Kenari (T1), tumpangsari dengan varietas VIMA-4 (T2), tumpangsari dengan varietas VIMA-3 (T3), dan tumpangsari dengan varietas VIMA-1 (T4). Kedua faktor tersebut menghasilkan 10 kombinasi perlakuan yang diulang tiga (3) kali, sehingga diperoleh 30 unit percobaan.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan lahan seperti yang dijelaskan oleh Mayasari dan Wangiyana (2018), kemudian penanaman padi ke pot dengan pemberian pupuk awal berupa Phonska 1,5 g/lubang pada semua perlakuan dan tambahan pupuk Petroganik 7,5 g/lubang pada P1. Kacang hijau ditanam pada saat umur padi 21 HST dengan perlakuan pupuk sama dengan padi. Benih kacang hijau dicampurkan terlebih dahulu dengan air dan pupuk hayati majemuk (*Rhizobium*) sebelum ditanam dengan jarak 10 cm dari padi.

Pengairan dilakukan dengan metode *sub-irrigation* seperti yang dijelaskan oleh Mayasari dan Wangiyana (2018). Penjarangan dan penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST, disisakan tiga (3) tanaman per rumpun padi dan dua (2) tanaman per rumpun kacang hijau. Pemupukan susulan dengan pupuk Urea 0,75 g/lubang dilakukan pada umur padi 50 HST dan pemanenan padi dilakukan pada 110 HST.

Variabel pengamatan berupa jumlah daun (JD), jumlah anakan (JA), tinggi tanaman (TT), laju pertumbuhan rata-rata jumlah daun (LPRJD), laju pertumbuhan rata-rata jumlah anakan (LPRJA), laju pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman (LPRTT), berat jerami kering

(BBK), jumlah malai (JM) dan hasil gabah (HG). Analisis data dilakukan dengan program statistik *CoStat* untuk analisis keragaman (ANOVA) dan uji beda nyata (BNJ) pada taraf 5% dengan *Tukey's HSD (Honestly Significant Difference)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil ANOVA perlakuan aplikasi pupuk Petroganik (P), perlakuan tumpangsari padi (T) dengan berbagai varietas kacang hijau, serta interaksi kedua faktor perlakuan (P*T) terhadap semua variabel pengamatan (Tabel 1) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk Petroganik (P) berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST, LPR tinggi tanaman, jumlah daun 42 HST, jumlah daun 63 HST, jumlah daun 84 HST, LPR jumlah daun, jumlah anakan 63 HST, LPR jumlah anakan, berat brangkasan kering, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun. Sebaliknya tumpangsari dengan kacang hijau (T) hanya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST, LPR tinggi tanaman dan hasil gabah per rumpun, sedangkan pengaruh interaksi antara kedua faktor perlakuan (P*T) hanya signifikan terhadap jumlah daun 42 HST, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk (P) tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 42 HST dan 84 HST, serta jumlah anakan 42 HST dan 84 HST, tetapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST, jumlah daun 42 HST, 63 HST dan 84 HST, jumlah anakan 63 HST serta LPR tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan. Pada umur 63 HST, P1 menunjukkan nilai rata-rata tinggi tanaman padi beras hitam tertinggi 103,33 cm yang lebih tinggi dibandingkan P0 yaitu 98,07 cm. Nilai rata-rata jumlah daun terbanyak pada P1 121,20 helai/rumpun, lebih tinggi dibandingkan P0 yaitu 105,67 helai/rumpun. Begitu pula pada nilai rata-rata jumlah anakan umur 63 HST, P1 menunjukkan jumlah anakan terbanyak yaitu 21,53 batang/rumpun, lebih tinggi dibandingkan P0 yaitu 16,60 batang/rumpun.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil ANOVA Faktor Perlakuan dan Interaksinya terhadap Semua Variabel yang Diamati.

Variabel Pengamatan	p-value ANOVA		
	P	T	P*T
Tinggi Tanaman 42 HST (cm)	0,5349	0,9509	0,1550
Tinggi Tanaman 63 HST (cm)	0,0037	0,0000	0,3917
Tinggi Tanaman 84 HST (cm)	0,0946	0,0534	0,7558
Laju Pertumbuhan Rata-rata Tinggi Tanaman (cm/hari)	0,0440	0,0000	0,7843

Jumlah Daun 42 HST (helai)	0,0237	0,4876	0,0440
Jumlah Daun 63 HST (helai)	0,0033	0,1748	0,5733
Jumlah Daun 84 HST (helai)	0,0258	0,0798	0,5362
Laju Pertumbuhan Rata-rata Jumlah Daun (helai/hari)	0,0015	0,0816	0,5037
Jumlah Anakan 42 HST (batang)	0,0501	0,7644	0,4674
Jumlah Anakan 63 HST (batang)	0,0028	0,3806	0,5435
Jumlah Anakan 84 HST (batang)	0,1875	0,5894	0,6944
Laju Pertumbuhan Rata-rata Jumlah Anakan (batang/hari)	0,0046	0,1663	0,5807
Berat Berangkas Kering (g)	0,0143	0,0832	0,3414
Jumlah Malai (helai)	0,0003	0,0734	0,0089
Hasil Gabah (g/rumpun)	0,0000	0,0000	0,0027

Keterangan: Nilai p-value < 0,05 berarti signifikan

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman (TT), Jumlah Daun (JD), Jumlah Anakan (JA) Tanaman Padi pada (42, 63 dan 84 HST), Laju Pertumbuhan Rata-rata Tinggi Tanaman (LPRTT), Jumlah Daun (LPRJD) dan Jumlah Anakan (LPRJA)

Perlakuan	TT (cm)			LPRTT	JD (helai)			LPRJD	JA (batang)			LPRJA
	42 HST	63 HST	84 HST		42 HST	63 HST	84 HST		42 HST	63 HST	84 HST	
P0	57,10	98,07 b	121,93	1,60 b	56,60 b	86,60 b	105,67 b	1,55 b	14,13	16,60 b	18,67	0,28 b
P1	58,90	105,33 a	127,60	1,70 a	67,53 a	108,40 a	121,20 a	1,97 a	17,27	21,53 a	20,20	0,36 a
BNJ 5%	ns	4,61	ns	0,10	9,31	13,61	13,45	0,24	ns	3,02	ns	0,05
T0	59,00	90,67 c	120,17	1,42 c	55,50	83,67	98,17	1,51	15,00	17,17	18,00	0,30
T1	57,50	99,17 bc	119,83	1,52 bc	59,17	91,33	105,83	1,59	14,33	17,33	19,33	0,26
T2	57,67	103,50 ab	127,33	1,69 b	67,17	103,17	116,50	1,84	15,50	20,67	19,00	0,35
T3	59,58	115,17 a	134,17	1,99 a	65,17	107,17	120,83	1,93	17,17	20,50	20,83	0,35
T4	56,25	100,00 bc	122,33	1,63 bc	63,33	102,17	125,80	1,94	17,17	19,67	20,00	0,34
BNJ 5%	ns	10,45	ns	0,23	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹⁾ Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa P1 berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman padi beras hitam yang direpresentasikan oleh tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan dan juga berat jerami kering (Tabel 3). Pada penelitian sebelumnya, yaitu tumpangsari padi beras hitam dengan kacang hijau tanpa penggunaan pupuk Petroganik oleh Nilawati et al. (2023), diterangkan bahwa pertumbuhan vegetatif perlakuan tumpangsari padi beras hitam dengan kacang hijau lebih rendah dari pada perlakuan monokrop yang salah satu penyebabnya diduga karena persaingan dalam memperoleh faktor tumbuh berupa unsur hara yang tinggi. Hal tersebut berbeda dengan pertumbuhan vegetatif yang diperoleh pada

penelitian ini yang menggunakan pupuk Petroganik. Hal ini diduga karena pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi kesuburan tanah dan unsur hara yang terkandung dalam tanah, sehingga penggunaan pupuk Petroganik yang dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, serta menambah unsur hara mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi beras hitam. Seperti yang dikemukakan oleh Wangiyana et al. (2023) dalam penelitiannya yang meliputi perlakuan kombinasi pupuk, dinyatakan bahwa penambahan pupuk Petroganik menyebabkan tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun yang lebih tinggi daripada tanpa pupuk Petroganik (NPK saja). Menurut Sulistio et al. (2018) pada penggunaan Petroganik terhadap cabai, unsur nitrogen (N) yang terkandung dalam pupuk Petroganik dapat mempercepat proses pertumbuhan vegetatif tanaman seperti tinggi tanaman. Sejalan dengan pernyataan Septian et al. (2015), bahwa penambahan unsur hara nitrogen (N) pada tanaman jagung akan memacu pertumbuhan daun yang berperan dalam fotosintesis, karena tanaman memperoleh suplai N yang cukup untuk membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil tinggi, sehingga mampu menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatif.

Perlakuan tumpangsari (T) dengan beberapa varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST dan LPR tinggi tanaman. Tinggi tanaman padi beras hitam yang ditumpangsarikan dengan beberapa jenis kacang hijau bervariasi, dimana tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan tumpangsari padi beras hitam dengan kacang hijau varietas Vima-3 (T3) yaitu 115,17 cm dengan laju pertumbuhan tinggi tanaman 1,99 cm/hari, kemudian berturut-turut diikuti oleh T2, T4 dan T1 (Tabel 2). Tanaman terendah terdapat pada perlakuan tanpa tumpangsari (T0) yaitu 90,67 cm dengan laju pertumbuhan 1,42 cm/hari. Pada variabel pertumbuhan yang lainnya seperti jumlah daun, jumlah anakan serta berat jerami kering tidak ada pengaruh yang nyata dari faktor perlakuan tumpangsari dengan varietas kacang hijau, namun menunjukkan nilai tertinggi pula pada perlakuan tumpangsari dengan varietas kacang hijau Vima-3.

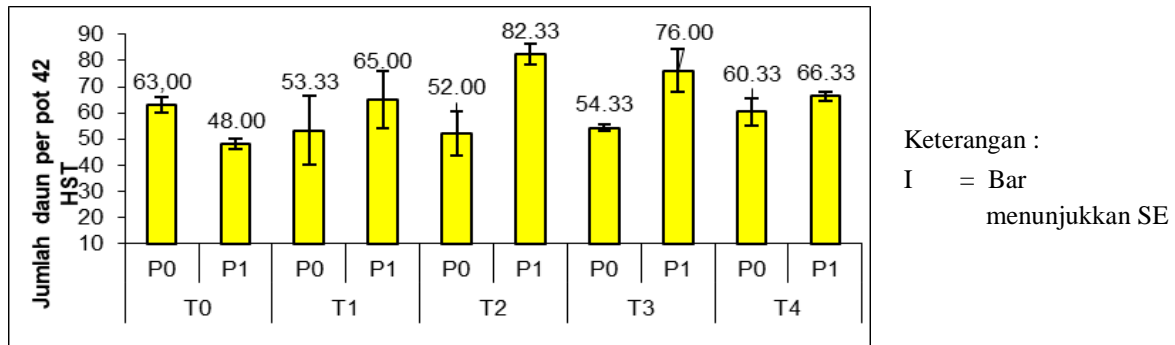
Tanaman padi membutuhkan suplai nitrogen untuk memacu pertumbuhan vegetatif, karena tanaman padi tidak memiliki kemampuan untuk menambat N bebas dalam memenuhi kebutuhan nitrogennya sendiri seperti tanaman legum. Faktor tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau yang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST dan LPR tinggi tanaman diduga karena tanaman padi beras hitam memperoleh asupan nitrogen cukup yang berasal dari fiksasi N_2 oleh bakteri *Rhizobium* pada bintil akar tanaman kacang hijau yang ditanam bersama dengan padi beras hitam. Wangiyana et al. (2018b) menyatakan bahwa

berdasarkan banyak penelitian terdahulu tumpangsari non-legum dan legum menunjukkan adanya transfer unsur hara N dari rizosfir tanaman legum ke tanaman sereal termasuk padi, sehingga serapan N pada tanaman sereal tumpangsari lebih tinggi daripada monokrop. Tercukupinya serapan nitrogen pada tanaman, baik itu berasal dari proses pemupukan ataupun fiksasi N_2 , sangat berpengaruh bagi pertumbuhan vegetatif yang salah satunya berupa tinggi tanaman. Sejalan dengan pernyataan Widiyawati et al. (2014), bahwa penambatan N oleh bakteri dapat menambah dan mencukupi kebutuhan N seperti halnya pemupukan N yang mampu meningkatkan tinggi tanaman, karena pada dasarnya N berfungsi membentuk protoplasma, memperbanyak dan memperpanjang sel tanaman termasuk bagian batang tanaman, sehingga mampu meningkatkan tinggi tanaman.

Tanaman kacang hijau (legume), apabila bersimbiosis dengan bakteri penambat N_2 yaitu *Rhizobium*, pada dasarnya mampu memfiksasi nitrogen dalam bentuk gas N_2 di udara (bentuk N yang belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman) dan diubah menjadi bentuk ion amonium yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Seperti yang terlihat pada Tabel 2, tinggi tanaman padi yang ditumpangsarikan dengan beberapa varietas kacang hijau bervariasi dan lebih tinggi daripada tinggi tanaman padi tanpa tumpangsari (monokrop). Hal tersebut diduga karena adanya tambahan N yang diperoleh dari pelepasan N oleh tanaman kacang hijau yang ada di sekitar tanaman padi, dan tidak diperoleh oleh tanaman padi monokrop. Pada penelitian tumpangsari dengan tanaman kedelai oleh Maesarah et al. (2022), dijelaskan bahwa nilai variabel pertumbuhan yang meliputi jumlah anakan, tinggi tanaman dan berat jerami kering pada perlakuan tumpangsari lebih tinggi daripada monokrop karena padi memperoleh tambahan nitrogen untuk pertumbuhannya dari penerimaan N pada tanah hasil fiksasi N_2 oleh kedelai yang akarnya bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium*.

Pada jumlah daun dan jumlah anakan tidak ada pengaruh yang nyata dari faktor perlakuan tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau, tetapi terdapat pengaruh interaksi antara kedua faktor perlakuan terhadap jumlah daun 42 HST (Gambar 1), yang menunjukkan adanya respon berbeda tanaman padi beras hitam terhadap penanaman bersama dengan berbagai varietas kacang hijau. Pada 42 HST, tanaman padi diperkirakan memasuki fase vegetatif tahap pemanjangan batang (*stem elongation*), yaitu tahapan setelah pembentukan anakan. Pada tahap ini tanaman padi yang aktif membentuk anakan mulai mencapai tahapan maksimalnya dalam membentuk anakan dan juga terjadi pertambahan tinggi anakan-anakan tanaman padi. Anakan padi yang tumbuh setelah 35 atau 42 HST

dianggap bukan anakan efektif (berpeluang tidak menghasilkan malai berisi) (Wangiyana et al. 2006).



Gambar 1 Pengaruh Interaksi Faktor Pupuk dengan Tumpangsari bersama Kacang Hijau terhadap Jumlah Daun 42 HST

Penambahan jumlah daun sejalan dengan penambahan jumlah anakan, karena jumlah daun akan mengikuti jumlah anakan yang terbentuk pada tanaman padi. Faktor perlakuan tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau yang berpengaruh nyata terhadap pembentukan jumlah daun akan berpengaruh pula terhadap proses pemanjangan batang, karena perannya sebagai tempat terjadinya fotosintesis yang kemudian fotosintatnya digunakan selama proses pertumbuhan maupun perkembangan tanaman padi.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Petroganik berpengaruh nyata terhadap berat jerami kering, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun. Nilai rata-rata ketiga variabel pengamatan tersebut pada P1 berturut-turut yaitu 56,31 g/rumpun, 17,87 helai/rumpun dan 39,34 g/rumpun yang lebih tinggi dari pada P0 yaitu 48,88 g/rumpun, 15,33 helai/rumpun dan 29,29 g/rumpun. Hal ini diduga karena adanya tambahan berbagai unsur hara, terutama N,P dan K dari pupuk Petroganik serta kemampuannya dalam memperbaiki kesuburan tanah, sehingga tanah berada dalam kondisi yang baik untuk ditumbuhi yaitu dalam hal kemampuannya menyangga air dan unsur hara serta kondisi struktur dan tata udaranya, agar penyerapan hara oleh akar padi menjadi lebih baik. Apabila kondisi tanah baik, maka proses pertumbuhan generatif tanaman pun akan berjalan lancar, karena proses penyerapan air, hara, dan pelarutan hara untuk diserap oleh tanaman tidak terganggu. Menurut Sulistio et al. (2018), hara fosfor (P) yang terkandung di dalam pupuk Petroganik diduga berperan dalam pertumbuhan generatif tanaman, sehingga pemberian pupuk Petroganik dapat mempercepat umur berbunga dan umur panen. Pada fase vegetatif tanaman padi beras hitam menunjukkan nilai yang baik terutama pada variabel jumlah daun, dimana daun merupakan tempat

berlangsungnya fotosintesis. Hal tersebut dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh pada fase generatif karena semakin banyak jumlah daun tempat berlangsung fotosintesis maka semakin banyak pula dihasilkannya fotosintat yang digunakan dalam fase generatif, sehingga mempengaruhi jumlah malai dan hasil gabah. Sejalan dengan pernyataan Safriyani et al. (2018), bahwa tanaman mempersiapkan organ daun selama fase pertumbuhan vegetatif agar memiliki kemampuan lebih saat memasuki fase generatif, banyaknya cahaya yang mampu diserap untuk fotosintesis pada fase ini akan digunakan dalam pembentukan organ generatif yang akhirnya membentuk gabah.

Tabel 3. Rerata Berat Jerami Kering (BBK), Jumlah Malai (JM) dan Hasil Gabah per Rumpun (HG) Padi Beras Hitam

Perlakuan	BBK (g/rumpun)	JM (helai/rumpun)	HG (g/rumpun)
P0: Tanpa Petroganik	48.88 b	15.33 b	29.29 b
P1: Petroganik	56.31 a	17.87 a	39.34 a
BNJ 5%	5.78	2.29	2.41
T0	48.18	15	24.64 b
T1: Ts Kenari	48.96	16.67	37.66 a
T2: Ts Vima-4	52.82	16.83	34.69 a
T3: Ts Vima-3	60.32	17.83	39.22 a
T4: Ts Vima-1	52.7	16.67	35.39 a
BNJ 5%	ns	ns	5.47

¹⁾ Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%.

Perlakuan tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap hasil gabah padi beras hitam per rumpun dengan nilai rata-rata tertinggi pada padi tumpangsari dengan varietas Vima-3 (T3) yaitu 39,22 g/pot, kemudian berturut-turut diikuti oleh T1, T4, T2 dan terendah pada T0 (Tabel 3). Hal ini diduga karena pada perlakuan tumpangsari dengan varietas kacang hijau berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman 63 HST, sehingga mempengaruhi hasil gabah padi beras hitam. Safriyani et al. (2018) juga menyatakan bahwa variabel pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan secara tidak langsung berpengaruh terhadap jumlah gabah.

Berdasarkan uji korelasi (Tabel 4.4), terlihat adanya hubungan antar beberapa variabel pengamatan, yang juga mengindikasikan bahwa secara umum pertumbuhan tanaman padi pada fase vegetatif memiliki korelasi terhadap hasil gabah. Pada tinggi tanaman terdapat hubungan korelasi dengan hasil gabah pada umur 63 HST dengan nilai 0,504. Pada jumlah daun terdapat korelasi dengan hasil gabah pada umur 42, 63 dan 84 HST dengan nilai korelasi tertinggi pada umur 63 HST yaitu 0,655. Pada jumlah anakan terdapat korelasi

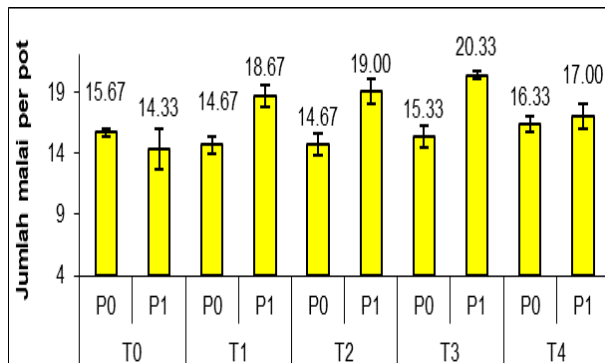
dengan hasil gabah 42, 63 dan 84 HST dengan nilai korelasi tertinggi pada umur 63 HST yaitu 0,571. Pada BJK dan JM juga terdapat korelasi dengan hasil gabah yang nilainya berturut-turut yaitu 0,658 dan 0,912.

Tabel 4 Korelasi antar Beberapa Variabel Pengamatan Tanaman Padi Beras Hitam

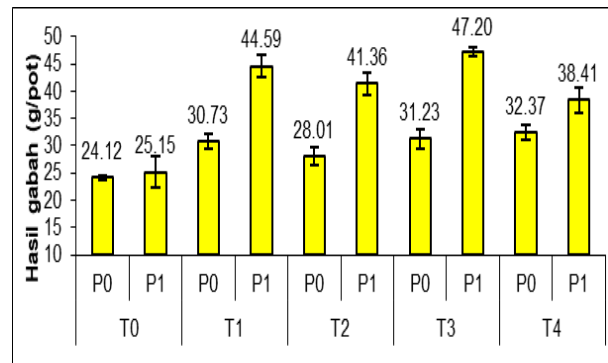
Variabel Pengamatan	TT 42 HST	TT 63 HST	TT84 HST	JD 42 HST	JD 63 HST	JD 84 HST	JA 42 HST	JA 63 HST	JA 84 HST	BJK	JM
TT 63 HST	0.146										
TT 84 HST	0.447*	0.791*									
JD 42 HST	0.129	0.410*	0.221								
JD 63 HST	0.069	0.583*	0.331	0.723*							
JD 84 HST	0.095	0.582*	0.338	0.717*	0.975*						
JA 42 HST	0.074	0.418*	0.184	0.678*	0.740*	0.744*					
JA 63 HST	0.110	0.498	0.297	0.731*	0.975*	0.938*	0.791*				
JA 84 HST	0.204	0.410*	0.346	0.602*	0.686*	0.692*	0.542*	0.674*			
BJK	0.124	0.504	0.332	0.593*	0.754*	0.733*	0.489*	0.722*	0.714*		
JM	0.026	0.598*	0.287	0.641*	0.621*	0.579*	0.379*	0.557*	0.553*	0.715*	
HG	0.018	0.697*	0.340	0.589*	0.655*	0.612*	0.390*	0.571*	0.530*	0.658*	0.912*

¹⁾ Nilai yang bertanda *, berpengaruh nyata pada taraf 5%. Nilai yang semakin tinggi menandakan tingkat korelasi yang semakin tinggi, dan sebaliknya.

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Tabel 4.3, terlihat bahwa pengaruh dari faktor pupuk petrogranik lebih dominan dibandingkan pengaruh faktor tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau, tetapi ternyata interaksi antara kedua faktor perlakuan berpengaruh nyata terhadap Jumlah daun, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun. Hal ini menunjukkan bahwa respon ketiga variabel pengamatan tanaman padi beras hitam tersebut terhadap pupuk Petrogranik bergantung pula pada tumpangsarinya dengan beberapa varietas kacang hijau. Unsur hara tambahan yang diperoleh bukan hanya berasal dari pupuk Petrogranik, melainkan juga berasal dari tambahan N yang diperoleh dari fiksasi N₂ oleh kacang hijau sehingga mencukupi kebutuhan tanaman padi beras hitam dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Seperti yang terlihat dalam penelitian Wangiyana et al. (2023) bahwa penambahan pupuk organik (Petrogranik) pada tumpangsari padi beras merah dengan kacang hijau memiliki nilai peningkatan hasil lebih tinggi dari pada tanpa tambahan Petrogranik dalam sistem monokrop, karena adanya peningkatan hara akibat kondisi tanah yang baik melalui penggunaan Petrogranik dan transfer hara dari kacang hijau ke tanaman padi.



Gambar 2. Pengaruh Interaksi Faktor Pupuk dengan Tumpangsari bersama Kacang Hijau terhadap Jumlah Malai



Gambar 3. Pengaruh Interaksi Faktor Pupuk dengan Tumpangsari bersama Kacang Hijau terhadap Hasil Gabah

Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan secara grafis interaksi antara kedua faktor perlakuan, yang berarti bahwa adanya interaksi antara pupuk dan tumpangsari dengan beberapa varietas kacang hijau berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah daun 42 HST, jumlah malai dan hasil gabah per rumpun. Walaupun nilai antar interaksi perlakuan pupuk Petroganik dengan tumpangsari bersama beberapa varietas kacang hijau yaitu antara P1T0, P1T1, P1T2, P1T3 dan P1T4 terlihat tidak terlalu berbeda nyata, namun cukup berbeda nyata dengan interaksi antar perlakuan tanpa pupuk Petroganik dengan tumpangsari bersama beberapa varietas kacang hijau yaitu P0T0, P0T1, P0T2, P0T3 dan P0T4. Pada interaksi kedua faktor perlakuan terhadap jumlah daun 42 HST, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan dengan varietas Vima-4 (P1T2) yang diikuti oleh Vima-3 (P1T3), sedangkan pada JM dan HG nilai jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan dengan varietas Vima-3 (P1T3). Perbedaan ini terjadi karena pada saat umur padi hitam 63 dan 84 HST jumlah daun yang dimiliki T3 menjadi lebih banyak dibandingkan T2 begitu pula pada jumlah anakannya (Tabel 2), sehingga jumlah malai yang terbentuk pun menjadi lebih banyak, begitupula pada hasil gabah yang diperoleh. Hal ini juga terbukti dari adanya hubungan korelasi antara jumlah daun dengan jumlah malai dan hasil gabah (Tabel 4).

Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh pada pertumbuhan dan hasil pada setiap interaksi perlakuan dengan beberapa varietas kacang hijau terlihat berbeda-beda, yang menunjukkan adanya respon yang berbeda dari padi beras hitam terhadap perbedaan varietas kacang hijau. Hal ini diduga karena perbedaan genetik dari beberapa varietas kacang hijau yang digunakan, dimana sifat dan karakteristik genetik bawaan dari setiap varietas yang berbeda akan memberikan kontribusi berbeda pula, sehingga mempengaruhi respon dari tanaman yang berinteraksi dengannya. Begitu pula dalam penelitian dengan tanaman padi

beras merah oleh Wangiyana et al., (2018a) terlihat adanya perbedaan nilai pertumbuhan dan komponen hasil padi beras merah akibat perbedaan kontribusi oleh varietas kacang hijau yang berbeda-beda pada pola tanam tumpangsari. Begitu pula pada penanaman tumpangsari kacang hijau dengan jagung, menunjukkan respon bobot brangkasan jagung yang berbeda-beda antar varietas kacang hijau (Turmudi et al. 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan pupuk Petroganik berpengaruh nyata dalam meningkatkan hampir semua variabel pertumbuhan dan hasil padi beras hitam, sedangkan tumpangsari dengan kacang hijau hanya signifikan meningkatkan tinggi tanaman (63 HST), laju pertumbuhan tinggi tanaman dan hasil gabah. Berdasarkan pengaruh interaksi faktor perlakuan, hasil gabah tertinggi diperoleh pada padi beras hitam yang diberi pupuk Petroganik dan ditumpangsarikan dengan kacang hijau varietas Vima-3 (P1T3), dengan rata-rata hasil gabah kering 47,20 g/rumpun (setara dengan 9,44 ton/ha).

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi. (2015). Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.) Akibat Pemberian Pupuk P dan Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA). *Jurnal Agrijati*, 28(1).
- Aryana, I.G.P.M., Santoso, B.B., Pebriandi, A., & Wangiyana, W. (2020). *Padi Beras Hitam*. LPPM Unram Press. Mataram.
- Dwiatmini, K., & Afza, H. (2018). Karakterisasi Kadar Antosianin Varietas Lokal Padi Warna sebagai SDG Pangan Fungsional. *Buletin Plasma Nutfah*, 24(2): 125-134.
- Lestari, D., Turmudi, E., & Suryati, D. (2019). Efisiensi Pemanfaatan Lahan pada Sistem Tumpangsari dengan Berbagai Jarak Tanam Jagung dan Varietas Kacang Hijau. *JUPI*. 21(2), 82-90.
- Maesarah, Wangiyana, W., & Ngawit, I.K. (2022). Pengaruh Pupuk Hayati Mikoriza dan Tumpangsari dengan Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Galur Padi Beras Hitam Sistem Irigasi Aerobik. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 42(2): 2714-5549.
- Mayasari, D., & Wangiyana, W. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Berbagai Varietas Kacang Hijau Antara Sistem Monokrop dan Penanaman Bersama Padi Beras Merah pada Sistem Irigasi Aerobik. 28(2).
- Nilawati, M., Wangiyana, W., & Farida, N. (2023). Pengaruh Penyisipan Kacang Hijau terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Galur Harapan Padi Beras Hitam Sistem Irigasi Aerobik. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2): 1425-1433.
- Safriyani, E., Hasmeda, M., Munandar, & Sulaiman, F. (2018). Korelasi Komponen Pertumbuhan dan Hasil pada Pertanian Terpadu Padi-Azolla. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1): 59-65. DOI: <https://doi.org/10.33230/JLSO.7.1.2018.344>.
- Septian, N.A.W., Aini, N., & Herlina, N. (2015). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata) Pada Tumpangsari dengan Tanaman Kangkung (*Ipomea Reptans*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(2): 141 – 148.
- Siska, W., Yulianti, V., & Imon, L. (2016). Keragaan Hasil Vub Padi Sawah terhadap Paket Pemupukan NPK Phonska dan Petroganik Pada Empat Kabupaten di Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016*. Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Sulistio, A., Sutejo, H., & Napitupulu, M. (2018). Pengaruh Pupuk Petroganik dan Pupuk Growmore terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Varietas Dewata 43 fl. *Jurnal AGRIFOR*, 17(1).
- Turmudi, E., Safitri, N.H., & Widodo. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Empat Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiate* l.) pada Sistem Tumpangsari dengan berbagai Jarak Tanam Jagung. *JUPI*, 22(2): 99-105. DOI: <https://doi.org/10.31186/jipi.22.2.99-105>.
- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., & Dulur, N.W.D. (2023). Intercropping Red Rice Genotypes with Mungbean and Application of Mycorrhiza-Biofertilizer to Increase Rice Yield with Reduced Inorganic Fertilizer doses. *AIP Conference Proceedings* 2583, 020010(2023).

- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., & Farida, N. (2021). Effect of Intercropping with Soybean on Growth and Yield of Several Promising Lines of Black Rice in Aerobic Irrigation System. *International Journal of Horticulture, Agriculture and Food science*, 5(5), 26-31. DOI: <https://dx.doi.org/10.22161/ijhaf.5.5.4>.
- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., Gunartha, I.G.E., & Dulur, N.W.D. (2018a). Pengaruh Inokulasi Mikoriza terhadap Komponen Hasil Padi Sistem Pengairan Aerobik yang ditumpangsarikan dengan Kacang Hijau. *Agritech (UGM)*, 38(3): 289-294.
- Wangiyana, W., Aryana, I.G.P.M., Gunartha, I.G.E., & Dulur, N.W.D. (2018b). Tumpangsari dengan Kedelai dan Inokulasi dengan Mikoriza Arbuskular untuk Meningkatkan Produksi Malai pada Berbagai Galur Harapan Padi Gogo dan Ampibi Beras Merah pada Sistem Aerobik. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 3(2): 388-393. LPPM ULM, Banjarmasin.
- Wangiyana, W., Hidayat, I., Aripin, Z., Basa, I., Barus, H.T., & Sato, S. (2006). Efisiensi Penggunaan Air dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) antara Teknik Irigasi Konvensional dan Berbagai Modifikasi Teknik SRI (*System of Rice Intensification*). **Dalam:** *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia (Peragi)*, Yogyakarta 5 Agustus 2006.
- Wangiyana, W., Zubaidi, A., Farida, N., & Raehanayati. (2021). Pengaruh Aplikasi Mikoriza dan Tumpangsari dengan Kacang Hijau terhadap Pertumbuhan Ubi Jalar Ungu. *Prosiding SAINTEK*, 3: 2774-8057. LPPM Universitas Mataram, Mataram.
- Warman & Kristiana (2018). Mengkaji Sistem Tanaman Tumpang Sari Tanaman Semusim. *Proceeding Biology Education Conference*, 15 (1), 791-794.
- Widiyawati, I., Sugiyanta, Junaedi, A., & Widyastuti, R. (2014). Peran Bakteri Penambat Nitrogen untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen Anorganik pada Padi Sawah. *Jurnal Agronomi Indonesia* 42 (2): 96 – 102 (2014).