

STUDI PENGELOLAAN HARA SPESIFIK LOKASI DI KABUPATEN SORONG PROVINSI PAPUA BARAT

STUDY MANAGEMENT OF SPECIFIC NUTRIENTS IN SORONG REGENCY WEST PAPUA PROVINCE

Tri Cahyono¹, Ririen Indriawaty A.², Rachmat Abdul Gani^{3*}, Diah Puspita Hati⁴, Mira Media Pratamaningsih⁴,
Vicca Karolinoerita⁵, Destika Cahyana³

¹Research Center for Sustainable Production System Life Cycle Assessment, National Research and Innovation Agency

²Research Center for Animal Husbandry, National Research and Innovation Agency

³Research Center for Food Crops, National Research and Innovation Agency

⁴Research Center for Horticultural and Estate Crops, National Research and Innovation Agency

⁵Research Center for Geospatial, National Research and Innovation Agency

*Corresponding Author. E-mail address: rach031@brin.go.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 22 Januari 2024

Direvisi: 08 Maret 2024

Disetujui: 17 Mei 2024

KEYWORDS:

Fertilization, Integrated
Planting Mana,
recommendation,
site-specific

ABSTRACT

This study aims to evaluate site-specific fertilizer recommendation data from several fertilization recommendation approaches and obtain the best recommendations packages for paddy rice. Research was carried out on-Farm Research basis, involving farmers as cooperators. The study used Inpari 9 and Cibogo varieties with a randomized block design with six fertilizer dose treatments and three replications. Fertilizer treatment based on several recommendations, namely treatment PR1 fertilization recommendations based on AEZ (Urea: 200-225 kg ha⁻¹, SP-36: 0-25 kg ha⁻¹, KCl: 25-50 kg ha⁻¹), treatment PR2 fertilization based on Minister of Agriculture No. 40/Permentan/OT.140/4/2007 (Urea: 75 kg ha⁻¹, SP-36: 100 kg ha⁻¹, KCl: 100 kg ha⁻¹), treatment PR3, based on PHSL-IRRI (Urea 125 kg ha⁻¹ and Phonska 175 kg ha⁻¹), PR4 treatment based on the Planting Calendar or KATAM (Urea: 200 kg ha⁻¹, SP-36: 50 kg ha⁻¹, KCl: 50 kg ha⁻¹), Treatment PR5 based on PUTS and Treatment PR6 (farmer fertilizer dosage/control). Based on soil chemical analysis of Nitrogen (N), Phosphor (P), and Potassium (K) in the generative phase of the Inpari 9 variety were the highest, namely 0.23% N (medium) with a dose of 200 kg ha⁻¹ Urea fertilizer, 1.29 ppm P₂O₅ (very low) with a Phonska fertilizer rate of 175 kg ha⁻¹, and 0.45 cmol (+) kg⁻¹ K₂O₅ (medium) with a KCl fertilizer rate of 100 kg ha⁻¹. Whereas the Cibogo variety, the highest values of N, P, and K were 0.32% N (moderate) at a dose of 200 kg ha⁻¹ Urea, 1.03 ppm P₂O₅ (very low) at a dose of SP-36 75 kg ha⁻¹, and 0.34 cmol (+) kg⁻¹ K₂O₅ (low) with KCl rate of 100 kg ha⁻¹.

ABSTRAK

Studi bertujuan menghimpun dan mengevaluasi data dari beberapa pendekatan anjuran pemupukan dan mendapatkan anjuran pemupukan spesifik lokasi yang terbaik dari beberapa paket anjuran pemupukan pada tanaman padi. Penelitian ini dilaksanakan secara *On Farm Research*, dengan melibatkan petani sebagai kooperator. Pengkajian ini menggunakan varietas Inpari 9 dan Cibogo, dengan Rancangan Acak Kelompok dengan 6 (enam) perlakuan takaran pupuk dan tiga ulangan. Takaran pupuk berdasarkan pada beberapa anjuran yaitu PR1 anjuran pupuk padi sawah AEZ (Urea: 200-225 kg/ha, SP-36: 0-25 kg/ha, KCl: 25-50 kg/ha), PR2 anjuran pupuk padi sawah Permentan No. 40/Permentan/OT. 140/4/2007 (Urea: 75 kg/ha, SP-36: 100 kg/ha, KCl: 100 kg/ha), PR3 anjuran pupuk padi sawah PHSL-IRRI (Phonska 175 kg/ha dan Urea 125 kg/ha), PR4 anjuran pupuk padi sawah Kalender Tanam atau KATAM (Urea: 200 kg/ha, SP-36: 50 kg/ha, KCl: 50 kg/ha), PR5 anjuran pupuk padi sawah PUTS dan PR6 (takaran pupuk petani/kontrol). Hasil analisis kimia tanah terhadap kandungan unsur hara N, P, dan K pada fase generatif varietas Inpari 9 dari urutan tertinggi yaitu 0,23% N (sedang) dengan takaran pupuk Urea 200 kg/ha, 1,29 ppm P₂O₅ (sangat rendah) dengan takaran pupuk Phonska 175 kg/ha, dan 0,45 me% K₂O₅ (sedang) dengan takaran pupuk KCl 100 kg/ha. Sedangkan varietas Cibogo kandungan N, P dan K dari urutan nilai tertinggi yaitu 0,32% N (sedang) dengan takaran pupuk Urea 200 kg/ha, 1,03 ppm P₂O₅ (sangat rendah) dengan takaran pupuk SP-36 75 kg/ha dan 0,34 me% K₂O₅ (rendah) dengan takaran KCl 100 kg/ha.

KATA KUNCI:

Anjuran, hara spesifik lokal,
pemupukan, pengelolaan
tanaman terpadu

1. PENDAHULUAN

Lahan sawah merupakan pengguna pupuk terbesar di Indonesia (FAO, 2005). Menurut Hidayanto (2019) pemupukan N, P, K secara seimbang sesuai kebutuhan tanaman padi dan pengapuran serta pengembalian jerami ke lahan padi sawah akan mendapatkan hasil produksi padi yang optimal. Dengan demikian di setiap lokasi anjuran pupuk bersifat spesifik tergantung lokasi dan varietas (Gorai *et al.*, 2021).

Provinsi Papua Barat terletak di 0°0'–4°0" LS dan 124°00'–132°00" BT, tepat di bawah khatulistiwa, dengan ketinggian antara 0-100 mdpl. Menurut BPS Provinsi Papua Barat (2023) berdasarkan sensus penduduk 2022 jumlah penduduk Provinsi Papua Barat adalah 1.183.307 orang, dengan tingkat pertumbuhan tahunan tertinggi (%) terdapat di Kabupaten Tambrauw sebesar 14,09%, Kabupaten Manokrawi Selatan sebesar 4,22%, dan Kabupaten Sorong sebesar 3,46%. Hal ini mendorong perlunya peningkatan produksi pangan, sehingga nutrisi tanaman harus dimonitor melalui pemupukan seimbang dengan manajemen nutrisi yang disesuaikan dengan lokasi (Dobermann *et al.*, 2022).

Dalam hal penerapan anjuran pemupukan, di Kabupaten Sorong rekomendasi pupuk makro (N, P, dan K) telah tersedia di beberapa kecamatan dengan tanpa mempertimbangkan tingkat produktivitas lahan terbaru serta pemanfaatannya dalam pertanian. Hal ini berdampak dengan ditemukan dosis pemupukan di beberapa lokasi terlalu rendah, sementara terlalu tinggi di tempat lainnya, terutama dosis pupuk Urea.

Hingga saat ini, pemupukan tidak diterapkan secara logis sesuai dengan kebutuhan tanaman, kapasitas tanah untuk menyediakan nutrisi, kualitas tanah, kualitas air irigasi, dan pengelolaan oleh para petani (Barlóg *et al.*, 2022). Selain menjadi pemborosan uang, pemberian pupuk berlebihan mengganggu keseimbangan nutrisi tanah dan mencemari lingkungan (Hidayanto, 2019).

Salah satu ide untuk menentukan anjuran pupuk adalah dengan pendekatan manajemen nutrisi berbasis lokasi sehingga pemberian pupuk dapat memperbaiki ketersediaan nutrisi esensial yang seimbang dan optimal untuk: (a) meningkatkan produktivitas tanaman; (b) meningkatkan kualitas; (c) meningkatkan efisiensi pemupukan; (d) meningkatkan kesuburan tanah; dan (e) mencegah polusi akibat pupuk berlebih (Singh *et al.*, 2021). Makalah ini mengkaji teknik anjuran pemupukan berdasarkan lokasi spesifik dan proses perhitungan anjuran N, P, dan K dalam konteks ini (Humberto *et al.*, 2022).

Saat ini kajian dan anjuran pupuk spesifik lokasi di Provinsi Papua Barat masih terbatas, terutama pada tingkat kecamatan atau kabupaten. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan anjuran pupuk N, P, dan K padi sawah spesifik lokasi di Kabupaten Sorong.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada padi varietas Inpari 9 ello (genjah) dan Cibogo (sangat genjah), pupuk Urea, SP-36, Phonska, dan KCl (anorganik), dan pestisida serta herbisida. Penelitian ini menggunakan desain blok acak dengan enam perlakuan dosis pupuk dan tiga ulangan.

Perlakuan pupuk berdasarkan beberapa anjuran, yaitu: Perlakuan I (PR1) berdasarkan AEZ (Urea: 200-225 kg/ha, SP-36: 0-25 kg/ha, KCl: 25-50 kg/ha), Perlakuan II (PR2) menggunakan Peraturan Menteri Pertanian No.40/Permentan/OT.140/4/2007 (Urea: 75 kg/ha, SP-36: 100 kg/ha, KCl: 100 kg/ha) (Permentan, 2007), Perlakuan III (PR3) berdasarkan PHSL-IRRI (Urea: 125 kg/ha dan Phonska: 175 kg/ha), Perlakuan IV (PR4) berdasarkan KATAM (Urea: 200 kg/ha, SP-36: 50 kg/ha, KCl: 50 kg/ha), Perlakuan V (PR5) berdasarkan anjuran pemupukan alat uji PUTS, dan Perlakuan VI (PR6) sebagai kontrol dosis pupuk versi petani.

Plot perlakuan dibuat dengan membuat tanggul ukuran 15 x 20 m dan plot penghilangan percobaan pemupukan. Pengelolaan tanah dan tanaman oleh petani di bawah bimbingan para

peneliti. Data yang dikumpulkan meliputi: (1) karakteristik tanah lahan sawah untuk memprediksi sifat kimia tanah, (2) komponen kimia tanah meliputi analisis laboratorium status nutrisi tanah yang diambil pada tahap awal sebelum perlakuan apa pun, selama fase vegetatif, generatif dan atau panen, (3) pertumbuhan tanaman, hasil produksi (panen), dan komponen hasil panen (jumlah malai per gundukan, jumlah biji per malai, persentase biji terisi, dan berat 1.000 butir biji).

Data kimia tanah dan data pertumbuhan dan produksi tanaman dianalisis menggunakan analisis *Least Significance Different* (LSD/BNT). Sementara analisis pertanian mempertimbangkan analisis BEP produktivitas dibandingkan dengan BEP harga dan analisis MBCR. Analisis BEP dan Harga Wajar dapat menggunakan rumus:

$$\text{BEP Produktivitas} : \text{TC/P} \quad (1)$$

$$\text{BEP Harga} : \text{TC/Y} \quad (2)$$

$$\text{Harga Wajar} : 1,4 \text{ TC/Y} \quad (3)$$

Keterangan : TC = Biaya Total; Y = Produktivitas; P = Harga Aktual; 1,4 = Petani memperoleh keuntungan dari 40% dari total biaya produksi.

Rasio R/C merupakan perbandingan pendapatan penjualan dan biaya pengeluaran selama proses produksi suatu produk. Usaha pertanian menguntungkan ketika nilai R/C dari proses produksi menghasilkan suatu produk. Usaha pertanian dapat menguntungkan ketika nilai R/C > 1. Semakin meningkat nilai R/C, maka semakin tinggi tingkat keuntungan usaha tersebut.

$$\text{R/C rasio} : \text{Total Penerimaan/Total biaya} \quad (4)$$

Rasio B/C adalah nilai rasio keuntungan yang didapatkan dari total ongkos saat produksi. Kegiatan berusaha akan sesuai dan mendapatkan keuntungan ketika B/C bernilai lebih besar dari nol (>0). Hubungannya berbanding lurus dengan manfaat yang didapatkan.

$$\text{Rasio B/C} : \text{Tingkat Keuntungan/Total Biaya} \quad (5)$$

Kelayakan teknologi baru dapat dinilai menggunakan benchmark untuk rasio keuntungan kotor terhadap biaya margin atau *Marginal Benefit Cost Ratio* (MBCR) dengan rumus:

$$\text{MBCR} : (\text{PCB-PCL})/(\text{BPCB-BPCL}) \quad (6)$$

Keterangan: PMB = penerimaan metode baru; PML = penerimaan metode lama; BPMB = biaya produksi metode baru; BPML = biaya produksi metode lama

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan pupuk anorganik disajikan dalam Tabel 1. Nilai kandungan Urea 45,94% unsur N hal ini berarti di dalam setiap 100 kg Urea tersebut terdapat 45,94 kg N (Nitrogen). Demikian pula kandungan 35,77% pada pupuk SP-36 yang berarti unsur P per 100 kg SP-36 terdapat 35,77 Kg Fosfor, hal yang sama dengan pupuk KCl dan Phonska.

3.1 Karakteristik Awal Kimia Tanah

Tabel 2 dan 3 menunjukkan pH tanah sebelum perlakuan sedikit asam. pH menggambarkan tingkat kemasaman atau kebasaan relatif suatu zat berupa nilai log konsentrasi ion H^+ dan OH^- . Suatu bahan bersifat masam ketika nilai pH kurang dari 7,0, netral saat pH sama dengan 7,0, dan alkali di atas 7,0. Hasil analisis tanah di awal pada lahan sawah di kegiatan I dan II, pH tanah bersifat masam dengan nilai pH 4,8 dan 4,92. Faktor jenis pupuk dan dosis penggunaan yang tinggi dan disertai tingginya curah hujan setempat akan memiliki dampak terjadinya pengasaman pada tanah, sebagai akibat

pencucian unsur hara, drainase yang buruk (kondisi terus-menerus tergenang), adanya peningkatan kandungan Al, Fe, dan Cu, dan bahan organik yang terdekomposisi di dalam tanah.

Tabel 2 dan 3 menyajikan nilai rentang dari sangat rendah hingga sedang pada hara N, P, dan K dengan nilai N, P, dan K total dalam tanah pada awal kegiatan pertama adalah: sangat rendah (0,219% untuk N), sangat rendah (1.412 ppm untuk P), dan rendah (0.260 me/100g untuk K). Pada kegiatan kedua kandungan N, P, dan K dalam tanah adalah bernilai sangat rendah (0,219% untuk N), sangat rendah (1.113 ppm untuk P), dan rendah (0,383 me/100g untuk K). Keberadaan unsur N, P, dan K sangat dipengaruhi oleh kehadiran bahan organik yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik di dalam tanah (Yuhuai *et al.*, 2018). Bahan organik tanah merupakan residu tumbuhan dan hewan dalam tanah setelah mengalami berbagai pengaruh cuaca. Sifat fisik, kimia, dan biologi tanah akan mengalami peningkatan seiring kehadiran bahan organik di dalam tanah (Faoth, 1994; Raimondi *et al.*, 2021).

Tabel 1. Hasil Analisis Pupuk Kimia Sintesis

Pupuk	N-total (%)	P-total (%)	K-total (%)
Urea	45,94		
SP36		35,77	
KCl			59,6
Phonska	13,98	15,93	11,80

Tabel 2. Hasil Awal Karakteristik Kimia Tanah pada Kegiatan I di Lahan Sawah

Parameter	Unit	Hasil Tes	Kriteria	Metode
pH H ₂ O	-	4,8	4,5 – 5,5 agak masam	Elektrometri
DHL	μS / cm	53,8	<1000 (sangat rendah)	Elektrometri
Al-dd	me%	0,208	<1 (sangat rendah)	Titrimetri
Karbon organik	%	1,553	1-2 (rendah)	Kolorimetri
Nitrogen total	%	0,219	0,2-0,5 (sedang)	Kjeldahl
C/N ratio		7,091	5-10 (rendah)	Kalkulasi
Bahan organik	%	2,678	2-3 (sedang)	Konversi
P ₂ O ₅ tersedia	ppm	1,412	<4 (sangat rendah)	Kolorimetri
K ₂ O ₅ tersedia	me %	0,26	01-0,3 (rendah)	Flamefotometri
KPK	me %	17,954	17-24 (sedang)	Destilasi

Sumber: Eviati dan Sulaeman (2009).

Tabel 3. Hasil Awal Karakteristik Kimia Tanah pada Kegiatan II di Lahan Sawah

Parameter	Unit	Hasil Tes	Kriteria	Metode
pH H ₂ O	-	4,92	4,5 – 5,5 agak masam	Elektrometri
DHL	μS / cm	153,7	<1000 (sangat rendah)	Elektrometri
Al-dd	me%	0,125	<1 (sangat rendah)	Titrimetri
Karbon organik	%	1,902	1-2 (rendah)	Kolorimetri
Nitrogen total	%	0,219	0,2-0,5 (sedang)	Kjeldahl
C/N ratio		8,685	5-10 (rendah)	Kalkulasi
Bahan organik	%	3,279	2-3 (sedang)	Konversi
P ₂ O ₅ tersedia	ppm	1,113	<4 (sangat rendah)	Kolorimetri
K ₂ O ₅ tersedia	me %	0,383	01-0,3 (rendah)	Flamefotometri
KPK	me %	23,692	17-24 (sedang)	Destilasi

Sumber: Eviati dan Sulaeman (2009).

Bahan organik mempunyai pengaruh terhadap ketersediaan nutrisi di dalam tanah. Nilai rendah kandungan bahan organik (2,678% dan 3,279%) didapatkan sebelum diberikan perlakuan anjuran pemupukan. Shiwakoti *et al.* (2020) menyimpulkan pada penelitiannya terkait rendahnya kandungan bahan organik akan berdampak pada rendahnya ketersediaan hara makro di dalam tanah.

Tabel 2 dan 3 menunjukkan kandungan nilai total N sebesar 0,219% dengan kriteria sangat rendah dalam tanah. Hal ini sejalan dengan kandungan yang rendah dari bahan organik yaitu 2,678% dan 3,279%.

Tabel 2 dan Tabel 3 juga memperlihatkan hasil yang sangat rendah pada nilai P-tersedia yang memiliki nilai rendah bahan organik, yaitu sebesar 2,678% dan 3,279%. Selain itu pH tanah dengan nilai pH 4,8 dan 4,92 (masam) juga ikut serta mempengaruhi rendahnya kandungan hara N, P, dan K. Unsur P akan berikatan dengan ion Al, Fe, atau Cu di dalam kondisi pH tanah yang masam. Sebagian besar Unsur P akan diserap dalam bentuk HPO_4^{2-} atau H_2PO_4^- , tergantung pada pH larutan. Pada pH 7,2, jumlahnya setara. HPO_4^{2-} lebih banyak sedangkan jika dalam kondisi alkali dan pada kondisi tanah masam jumlah $\text{H}_2\text{PO}_4^{3-}$ lebih banyak (Foth, 1994).

Nilai K_2O tersedia tergolong rendah (0,260 me/100g dan 0,383 me/100g) karena diserap dalam jumlah besar oleh jaringan tanaman dan juga terikat oleh mineral liat selain bersifat sangat *mobile* dan sangat mudah larut. (Kome *et al.*, 2019).

3.2 Hasil Karakteristik Kimia Tanah

Tabel 4 menunjukkan kandungan N, P, dan K dalam tanah pada masa vegetatif. Dalam penelitian awal varietas Inpari 9, nilai kandungan N, P, dan K dalam tanah secara berurutan, yaitu: anjuran PR3 dengan nilai sedang (0,27% N) dosis Urea 125 kg/ha, diikuti anjuran PR4 dengan nilai sangat rendah (1,04 ppm P_2O_5) dosis SP-36 sebesar 50 kg/ha, dilanjutkan dengan anjuran PR5 dengan nilai rendah (0,38 cmol(+)/kg K_2O_5) dosis KCl sebesar 50 kg/ha.

Tabel 4. Hasil penggunaan anjuran pupuk N, P, dan K di dalam tanah menggunakan varietas Inpari 9 ello (genjah) dan Cibogo (sangat genjah) pada fase vegetatif.

Rekomendasi Pemupukan	Hasil Analisis Kimia Tanah							
	Inpari 9 ello (genjah)				Cibogo (sangat genjah)			
	N (%)	P_2O_5 (ppm)	K_2O (cmol(+).kg ⁻¹)	pH	N (%)	P_2O_5 (ppm)	K_2O (cmol(+).kg ⁻¹)	pH
PR1	0,230 c	0,920 b	0,267 c	5,170 c	0,290 a	2,880 a	0,310 d	4,990 b
PR2	0,230 c	0,710 c	0,267 c	5,250 b	0,270 b	0,160 e	0,610 a	4,990 b
PR3	0,270 a	0,340 d	0,290 b	5,170 c	0,260 c	0,350 c	0,320 c	4,910 c
PR4	0,250 b	1,040 a	0,260 c	5,130 d	0,260 c	1,440 b	0,330 b	5,030 a
PR5	0,230 c	0,330 d	0,380 a	5,340 a	0,260 c	0,280 d	0,250 f	5,030 a
PR6	0,210 d	0,300 e	0,250 d	5,000 e	0,250 d	0,060 f	0,290 e	4,800 d

Keterangan : Data melalui pengujian BNT 5%, PR1= Anjuran pemupukan berdasarkan AEZ, PR2= Anjuran pemupukan menggunakan Peraturan Menteri Pertanian No. 40/Permentan/OT.140/4/2007, PR3= Anjuran dosis pupuk melalui PHSL-IRRI, PR4= Anjuran pemupukan berdasarkan KATAM, PR5= Anjuran dosis pemupukan melalui alat uji PUTS, PR6 = Anjuran dosis pupuk melalui cara/pola pemupukan petani.

Tabel 5. Hasil penggunaan anjuran pupuk N, P, dan K di dalam tanah menggunakan varietas Inpari 9 ello (genjah) dan Cibogo (sangat genjah) pada fase generatif.

Hasil Analisis Kimia Tanah								
Rekomendasi Pemupukan	Inpari 9 ello (genjah)				Cibogo (sangat genjah)			
	N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (cmol(+).kg ⁻¹)	pH	N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K ₂ O (cmol(+).kg ⁻¹)	pH
PR1	0,200 c	0,310 d	0,180 d	5,190 b	0,270 d	0,580 c	0,210 d	4,910 e
PR2	0,210 b	0,040 f	0,450 a	4,920 e	0,280 c	0,120 d	0,340 a	5,030 b
PR3	0,210 b	1,290 a	0,210 c	4,960 d	0,310 b	0,970 b	0,240 b	4,970 c
PR4	0,200 c	0,610 c	0,230 b	5,030 c	0,320 a	0,050 e	0,210 d	4,950 d
PR5	0,230 a	0,070 e	0,230 b	5,210 a	0,270 d	1,030 a	0,220 c	5,160 a
PR6	0,150 d	1,050 b	0,180 d	4,700 f	0,220 e	0,030 e	0,200 e	4,800 f

Keterangan : Data melalui pengujian BNT 5%, PR1= Anjuran pemupukan berdasarkan AEZ, PR2= Anjuran pemupukan menggunakan Peraturan Menteri Pertanian No. 40/Permentan/OT.140/4/2007, PR3= Anjuran dosis pupuk melalui PHSL-IRRI, PR4= Anjuran pemupukan berdasarkan KATAM, PR5= Anjuran dosis pemupukan melalui alat uji PUTS, PR6 = Anjuran dosis pupuk melalui cara/pola pemupukan petani.

pH tanah terjadi peningkatan dengan nilai tertinggi dengan pH tanah 5,34 pada perlakuan anjuran PR5. Pada penelitian nilai tertinggi N, P, dan K didapatkan dengan menggunakan varietas Cibogo, dengan anjuran metode pemupukan PR1 dengan nilai sedang (0,29% N) pada dosis Urea 200 kg/ha, anjuran PR1 sangat rendah (2,88 ppm P₂O₅) dosis SP-36 sebesar 25 kg/ha, dan anjuran PR2 dengan nilai sedang (0,61 cmol(+)/kg K₂O₅) pada dosis KCl sebesar 100 kg/ha, nilai pH 5,03 adalah nilai tertinggi dalam PR5 dan PR4.

Tabel 5 menyajikan nilai N, P, dan K pada fase generatif padi di dalam tanah. Varietas Inpari 9 dalam penelitian awal menghasilkan nilai tanah tertinggi untuk N, P, dan K pada perlakuan pemupukan PR5 adalah sedang (0,23% N) pada dosis Urea sebesar 200 kg/ha, diikuti PR3 dengan nilai sangat rendah (1,29 ppm P₂O₅) dengan dosis Phonska 175 kg/ha, dan PR2 dengan nilai sedang (0,45 cmol(+)/kg K₂O₅) pada dosis KCl sebesar 100 kg/ha. Anjuran pemupukan PR5 merupakan dengan nilai pH tanah tertinggi yaitu sebesar 5,21. Nilai tertinggi didapatkan pada varietas Cibogo untuk kandungan N, P, dan K secara berurutan dalam penelitian kedua, yaitu menggunakan PR4 bernilai sedang (0,32% N) dengan dosis Urea sebesar 200 kg/ha, kemudian pemupukan menggunakan PR5 bernilai sangat rendah (1,03 ppm P₂O₅) pada dosis SP-36 75 kg/ha, dan terakhir anjuran PR2 bernilai rendah (0,34 cmol(+)/kg K₂O₅) pada dosis KCl sebesar 100 kg/ha. Nilai tertinggi pH tanah (pH 5,16) dihasilkan pada perlakuan menggunakan anjuran pemupukan dengan menggunakan PR5.

3.3 Analisis Pertanian

Teknologi anjuran penggunaan dosis pupuk sesuai lokasi yang spesifik diharapkan meningkatkan hasil dan produktifitasnya untuk jenis atau varietas padi (Roland *et al.*, 2019). Salah satu komponen unggulan adalah pemupukan hara yang spesifik lokasi. Diyakini bahwa jumlah pemupukan yang dianjurkan dan waktu aplikasi mampu menaikkan produktivitas untuk varietas maupun jenis padi yang sama (Susilawati *et al.*, 2021).

Pilihan teknologi antara pola pemupukan cara umum di petani dan anjuran pemupukan padi sama tetapi pada saat aplikasinya terdapat perbedaan dari segi waktu dan takaran (dosis) yang diberikan kepada tanaman (Kumar *et al.*, 2020). Penerapan pemupukan metode petani dipengaruhi oleh keinginan, dan kemampuan serta kondisi petani setempat (Qiusheng *et al.*, 2019).

Tabel 6. Analisis pertanian dari kegiatan penelitian pertama pada beberapa pendekatan anjuran pemupukan untuk varietas padi Inpari 9 ello di Kabupaten Sorong.

Deskripsi	Pendekatan Anjuran Dosis Pupuk					
	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Varietas Inpari 9 ello (genjah)						
Panen (kg/ha)	5200	5010	5250	4850	4980	4530
Pendapatan (Rp. 1000/ha)	26.000	25.050	26.250	24.250	24.900	22.650
Fasilitas produksi (Rp 1000/ha)	2.905	3.680	3.055	3.330	3.430	2.920
Upah kerja (Rp. 1000/ha)	6.550	6.350	6.350	6.550	6.550	5.850
Total Ongkos produksi (Rp. 1000/ha)	9.455	10.030	9.405	9.880	9.980	8.770
Profit (Rp. 1000/ha)	16.545	15.020	16.845	14.370	14.920	13.880
Produktivitas BEP (kg/ha)	1891	2006	1881	1976	1996	1754
Harga BEP (Rp./kg)	1818.3	2002	1791.4	2037.1	2004.0	1936.0
Kelayakan harga (Rp./kg)	2545.6	2802.8	2508.0	2852.0	2805.6	2710.4
Harga 677etika (Rp./Kg)	5000	5000	5000	5000	5000	5000
R/C rasio	2.7	2.5	2.8	2.5	2.5	2.6
B/C rasio	1.7	1.5	1.8	1.5	1.5	1.6
MBCR	4.8	3.5	5.6	1.4	1.8	

Keterangan : Data melalui pengujian BNT 5%, PR1= Anjuran pemupukan berdasarkan AEZ, PR2= Anjuran pemupukan menggunakan Peraturan Menteri Pertanian No. 40/Permentan/OT.140/4/2007, PR3= Anjuran dosis pupuk melalui PHSL-IRRI, PR4= Anjuran pemupukan berdasarkan KATAM, PR5= Anjuran dosis pemupukan melalui alat uji PUTS, PR6 = Anjuran dosis pupuk melalui cara/pola pemupukan petani.

Tabel 6 menunjukkan peningkatan produktivitas varietas padi Inpari 9 berdasarkan beberapa anjuran pemupukan, diikuti oleh peningkatan manfaat keuangan. Sebelum menerapkan pendekatan anjuran pemupukan, produktivitas hanya sebesar 4,5 ton/ha dalam pola pemupukan petani GKP, tetapi setelah menerapkan pendekatan anjuran pemupukan, produktivitas meningkat paling tinggi dari pendekatan anjuran PR3 > PR1 > PR2 > PR5 > PR4 > PR6 dengan nilai 5,3 ton/ha > 5,2 ton/ha > 5,0 ton/ha > 4,9 ton/ha > 4,8 ton/ha > 4,5 ton/ha. Sementara Tabel 7 menunjukkan bahwa produktivitas varietas Cibogo paling tinggi dalam pendekatan anjuran pemupukan menggunakan PR5 > PR1 > PR3 > PR2 > PR4 > PR6, dengan nilai berturut-turut 4,7 ton/ha > 4,5 ton/ha > 4,3 ton/ha > 4,26 ton/ha > 4,24 ton/ha > 3,7 ton/ha, ini disebabkan oleh peningkatan dalam peningkatan hasil per hektar akibat aplikasi pemupukan berdasarkan tahap pertumbuhan dan jenis pupuk yang digunakan (Ding *et al.*, 2018). Hal ini terjadi 677etika kapasitas lahan untuk menyerap teknologi pemupukan, tenaga kerja, dan modal menghasilkan produksi tinggi pada tingkat teknologi pendekatan anjuran pemupukan (Barlóg *et al.*, 2022).

Tabel 6 menunjukkan komponen biaya perbedaan antara teknologi anjuran pemupukan (PR1, PR2, PR3, PR4, PR5) dan pola pemupukan petani (PR6). Perhitungan biaya dibagi menjadi dua bagian: a) ongkos tenaga kerja dan b) ongkos pembelian bahan dan fasilitas produksi. Ongkos upah kerja rata-rata mencapai Rp. 6,5 juta/ha dengan pendekatan anjuran pemupukan, sedangkan pola pemupukan petani sebesar Rp. 5,8 juta/ha, didominasi oleh biaya untuk pengolahan tanah, penanaman, pemupukan, panen, dan pengendalian gulma pascapanen. Biaya upah tenaga kerja dalam pendekatan anjuran pemupukan lebih tinggi daripada pola pemupukan petani (Md. Shofiqul *et al.*, 2022). Hal ini disebabkan oleh upah pemupukan berdasarkan tahap pertumbuhan dan penambahan upah pemeliharaan.

Tabel 7. Analisis pertanian dari kegiatan penilaian kedua pada beberapa pendekatan anjuran pupuk untuk varietas padi Cibogo di Kabupaten Sorong.

Deskripsi	Pendekatan Anjuran Dosis Pupuk					
	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Varietas Cibogo (sangat genjah)						
Panen (kg/ha)	4520	4260	4350	4240	4780	3710
Pendapatan (Rp. 1000/ha)	22.600	21.300	21.750	21.200	23.900	18.550
Fasilitas produksi (Rp 1000/ha)	2.905	3.520	2.895	3.330	3.430	3.480
Upah kerja (Rp. 1000/ha)	6.550	6.350	6.350	6.550	6.550	5.850
Biaya total produksi (Rp. 1000/ha)	9.555	10.030	9.405	9.880	9.980	8.770
Pendapatan (Rp. 1000/ha)	13.045	11.470	12.445	11.220	13.820	10.025
Produktivitas BEP (kg/ha)	1911	1966	1861	1996	2016	1705
Harga BEP (Rp./kg)	2113.9	2307.5	2139.1	2353.8	2108.8	2297.8
Harga kelayakan (Rp./kg)	2959.5	3230.5	2994.7	3295.3	2953.3	3217.4
Harga aktual (Rp./Kg)	5000	5000	5000	5000	5000	5000
R/C rasio	2.4	2.2	2.3	2.1	2.4	2.2
B/C rasio	1.4	1.1	1.3	1.1	1.4	1.2
MBCR	3.9	2.7	4.1	1.8	3.4	

Keterangan : Data melalui pengujian BNT 5%, PR1= Anjuran pemupukan berdasarkan AEZ, PR2= Anjuran pemupukan menggunakan Peraturan Menteri Pertanian No. 40/Permentan/OT.140/4/2007, PR3= Anjuran dosis pupuk melalui PHSI-IRRI, PR4= Anjuran pemupukan berdasarkan KATAM, PR5= Anjuran dosis pemupukan melalui alat uji PUTS, PR6 = Anjuran dosis pupuk melalui cara/pola pemupukan petani.

Pendekatan anjuran pemupukan dapat dinilai berdasarkan penggunaan sumber daya tenaga kerja; keterbatasan tenaga kerja keluarga menyebabkan petani menggunakan tenaga kerja eksternal, terutama untuk pengelolaan lahan, penanaman, dan pemeliharaan (Chen *et al.*, 2022). Sedangkan biaya fasilitas produksi dalam pendekatan anjuran pemupukan paling tinggi dalam pendekatan anjuran pemupukan PR2, sebesar Rp. 3,6 juta per hektar, paling rendah dalam pendekatan anjuran PR1 adalah Rp. 2,90 juta per hektar, dibandingkan dengan Rp. 2,92 juta per hektar dalam pola pemupukan petani. Hal ini karena mengacu pada kebiasaan petani setempat, di mana biaya bahan didominasi oleh jumlah dosis pupuk dan pestisida.

Tabel 6 menunjukkan nilai BEP gabah/kg melalui anjuran pemupukan mengalami kerugian dan tidak mendapatkan manfaat apabila harga yang ditanam bernilai Rp. 1791,1 (PR3), Rp. 1818,3 (PR1), Rp. 2002 (PR2), Rp. 2004 (PR5), dan Rp. 2037 (PR4). PR6 adalah Rp. 1936 dengan persentase sebesar 38,7% dari harga aktual. Jika disandingkan antara anjuran dosis pemupukan yang tersedia dengan pola pemupukan yang dilakukan oleh petani, hal ini menunjukkan adanya keuntungan harga aktual. Ini berarti bahwa harga BEP masih menguntungkan atau tidak merugi dengan menggunakan pola PTT atau pola petani (PR6). Sementara Tabel 7 pendekatan anjuran PR4 merupakan hasil terbaik (47,1%); kedua diikuti oleh anjuran PR4 (46,1%); ketiga Cara atau PR6 (45,9%); keempat anjuran PR3 (42,7%); kelima anjuran PR1 (42,2%); dan terakhir melalui pendekatan anjuran pemupukan PR5 (42,20%).

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis pertanian dengan pendekatan anjuran pemupukan menunjukkan bahwa keuntungan pertanian terbesar mencapai Rp. 16,8 juta/ha (PR3) dengan nilai 1,8 pada rasio B/C dan yang terkecil sebesar Rp. 13,8 juta/ha (PR6) dan rasio B/C dengan nilai sebesar 1,6. Sementara Tabel 7 menunjukkan bahwa keuntungan pertanian tertinggi mencapai Rp. 13,8 juta/ha (PR5) dengan rasio B/C sebesar 1,4, yang terkecil adalah PR6 sebesar Rp. 10,0 juta/ha pada rasio B/C sebesar 1,2. Hal tersebut disebabkan oleh pelaksanaan pola pendekatan anjuran pemupukan di tingkat pertanian, yang dilakukan sesuai dengan anjuran selain dapat meningkatkan hasil GKP dan juga dapat meningkatkan keuntungan pertanian padi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa rasio R/C dari analisis pendapatan penjualan pertanian padi dengan pendekatan anjuran pemupukan menunjukkan bahwa penerimaan tertinggi dari pendekatan

anjaran pemupukan mencapai Rp. 26,2 juta/ha dengan rasio R/C sebesar 2,8 (PR3) dan cara petani sebesar Rp. 22,6 juta/ha dengan rasio R/C sebesar 2,6 (nila paling rendah). Ini menunjukkan pendapatan dari pertanian menggunakan anjaran pemupukan PR3 15,9%, atau Rp. 3,6 juta/ha, nilai ini lebih besar dari PR6 pada umumnya. Pada Tabel 7, nilai penerimaan tertinggi dalam pendekatan anjaran PR5 adalah Rp. 23,9 juta/ha dengan rasio R/C sebesar 2,4, sedangkan pendapatan terendah terdapat pada PR6 sebesar Rp. 18,5 juta/ha dengan rasio R/C sebesar 2,2. Hal ini menunjukkan bahwa penerimaan dari pertanian melalui pemupukan anjaran PR5 sebesar 5,4 juta/ha, atau lebih baik 29,1% dengan PR6.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu teknologi pemupukan yang spesifik lokasi berdasarkan fase pertumbuhan tanaman padi dapat memberikan produktivitas tertinggi jika dibandingkan dengan pola petani, kandungan unsur Nitrogen, Phospor, dan Kalium fase generatif varietas Inpari 9 tertinggi berturut-turut, yaitu sedang (0,23% N) pada dosis Urea 200 kg/ha, sangat rendah (1,29 ppm P_2O_5) dengan dosis Phonska 175 kg/ha, dan sedang (0,45 cmol(+)/kg K_2O_5) dengan dosis KCl 100 kg/ha. Untuk varietas Cibogo, nilai terbesar unsur Nitrogen, Phospor, dan Kalium adalah sedang (0,32% N) pada dosis Urea 200 kg/ha, sangat rendah (1,03 ppm P_2O_5) pada dosis SP-36 75 kg/ha, dan rendah (0,34 cmol(+)/kg K_2O_5) dengan dosis KCl 100 kg/ha. Pendekatan anjaran pemupukan terbaik pada PR3 (175 kg/ha Urea dan 125 kg/ha phonska) mampu meningkatkan produktivitas tanaman pada varietas Inpari 9 sebesar 5,25 t/ha GKG (studi pertama). Sementara itu, pada studi kedua, pendekatan anjaran pemupukan Urea 200 kg/ha, SP-36 75 kg, dan KCl 50 kg (PR5) mampu meningkatkan produktivitas padi varietas Cibogo sebesar 4,78 t/ha GKG, dan analisis pertanian dari beberapa pendekatan anjaran pemupukan menunjukkan bahwa pada studi pertama dalam Tabel 6 menunjukkan nilai MBCR tertinggi sebesar 5,6 pada pendekatan anjaran PR3 (125 kg/ha phonska dan 175 kg/ha Urea), dan pada studi kedua dalam Tabel 7 menunjukkan nilai MBCR tertinggi sebesar 4,1 pada pendekatan anjaran PR3.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Barlóg, P., W. Grzebisz, & R. Łukowiak. 2022. Fertilizers and fertilization strategies mitigating soil factors constraining efficiency of nitrogen in plant production. *Plants*. 11:1855.
- BPS Provinsi Papua Barat. 2023. *Provinsi Papua Barat dalam Angka 2023*. No. Katalog 1102001.91. ISSN: 2089-1563. 648 hal.
- Chen, Y., X. Fu, & Y. Liu. 2022. Effect of farmland scale on farmers' application behavior with organic fertilizer. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 19:4967.
- Dobermann A., B. Tom, C. Ismail, G. Bruno, M. Kaushik, M. Michael, R. Pytrik, V. Bernard, W. Lini, Z. Fusuo, & Z. Xin. 2022. Responsible plant nutrition: a new paradigm to support food system transformation. *Global Food Security*. 33 (2022): 100636.
- Ding, W., X. Xu, P. He, S. Ullah, J. Zhang, Z. Cui & W. Zhou. 2018. Improving yield and nitrogen use efficiency through alternative fertilization options for rice in China: a meta-analysis. *Field Crops Research*. 227:11–18.
- Eviati & Sulaeman. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Edisi ke-2. Balitbangtan Press. Kementerian Pertanian. 247 hal.
- FAO. 2005. *Fertilizers used by crops in Indonesia*. FAO Rome. 62 hal
- Foth, H.D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Terjemahan Purbayanti, Lukiwati dan Trimutshih "Fundamental of Soil Science"*. Gadjah Mada University Press. 374 hal.

- Raimondi, G. C. Maucieri, A. Toffanin, G. Renella, and M. Borin. 2021. Smart fertilizers: what should we mean and where should we go?. *Italian Journal of Agronomy*. 16:1794.
- Gorai T., K. Y. Pankaj, L. C. Gopal, & K. Anil. 2021. Site-specific crop nutrient management for precision agriculture – a review. *Current Journal of Applied Science and Technology*. 40(10): 37-52.
- Hidayanto, M. 2019. Anjuran pemupukan padi sawah (*Oryza sativa* L.) spesifik lokasi di kecamatan malinau - kabupaten malinau. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*. 2: 1-7.
- Humberto M. B., G. S. Eduardo, K. O. M. Wendel K, S. Ricardo, L. B. Claudio, & R. Marlon. 2022. Fertilizer Recommendation Methods For Precision Agriculture – A Systematic Literature Study. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*. 42 (1): e20210185.
- Kome, G. K., R. K. Enang, F. O. Tabi and B. P. K. Yerima. 2019. Influence of Clay Minerals on Some Soil Fertility Attributes: A Review. *Open Journal of Soil Science*. 9:155-188.
- Kementerian Pertanian. 2007. Peraturan Mentan No. 40/Permentan/OT.140/04/2007 Tahun 2007. Kementerian Pertanian. Diakses pada Januari 2023.
- Md. Shofiqul I., W. B. Richard, M. A. Monayem, J. A. Mohammad. 2022. Farmers' fertilizer use gaps relative to government recommendations in the saline coastal zone of the Ganges Delta. *Agronomy for Sustainable Development*. 42: 59.
- Rahul K., L. Mohan, R. K. Naresh., K. Mukesh, Y. Shipra, K. M. Rajendra, C. Sharath, R. Pradeep. 2020. Influence of Balanced Fertilization on Productivity, Nutrient Use Efficiency and Profitability of Rice in Inceptisol: A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 9 (1): 2319-7706.
- Roland J. B, L. C. Rowena, C. D. T. Judith, V. Eufrocino, I. S. Marianne, J. S. Philip, & G. Marlon. 2019. Site-specific nutrient management for rice in the Philippines: Calculation of field-specific fertilizer requirements by Rice Crop Manager. *Field Crops Research*. 239 (2019): 56–70.
- Shiwakoti S., V. D. Zheljazkov, H. T. Gollany, M. Kleber, X. Baoshan and T. Astatkie. 2020. Macronutrient in soils and wheat from long-term agroexperiments reflects variations in residue and fertilizer inputs. *Scientific Reports*.
- Singh, V. K., P. Gautam, G. Nanda, S. S. Dhaliwal, B. Pramanick, S. S. Meena, W. F. Alsanie, A. Gaber, S. Sayed, & A. Hossain. 2021. Soil Test Based Fertilizer Application Improves Productivity, Profitability and Nutrient Use Efficiency of Rice (*Oryza sativa* L.) under Direct Seeded Condition. *Agronomy*. 11: 1756.
- Susilawati, Syamsuddin and R. Qomariah. 2021. The use of green super rice varieties and harvest waste in sustainable rice farming in tidal lands. 1st International Conference on Sustainable Tropical Land Management IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 648 (2021): 012037.
- Qiusheng Li, Z. Fang, M. Hao, L. Tianqi Li & Dasheng. 2019. Roles of Motivation, Opportunity, Ability, and Trust in the Willingness of Farmers to Adopt Green Fertilization Techniques. *Sustainability* 2019. 11: 6902.
- Yuhuai L., Z. Huadong, G. Tida, B. Jing, L. Shunbao, Z. Ping, P. Peiqing, S. Olga, Z. Zhenke, W. Jinshui, & G. Georg. 2018. Intensive fertilization (N, P, K, Ca, and S) decreases organic matter decomposition in paddy soil. *Applied Soil Ecology*. 127 (2018): 51–57.