

**PRODUKSI PADI DAN IKAN MAS PADA BERBAGAI PENGELOLAAN AIR,  
JENIS VARIETAS DAN DOSIS PAKAN IKAN DENGAN SISTEM MINAPADI**

***RICE AND CARP PRODUCTION IN VARIOUS WATER MANAGEMENT, VARIETY  
TYPES AND DOSAGES OF FISH FEED USING THE MINAPADI SYSTEM***

**Makmur<sup>1</sup>, Amir Yassi<sup>2</sup>, dan Edison Saade<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Pascasarjana Program Studi Sistem-Sistem Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar*

<sup>2</sup>*Departement Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar*

<sup>3</sup>*Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar*

**ABSTRACT**

*The aim of the study was to determine water management methods, varieties and doses of fish feed as well as the interactions between the three which resulted in high production of rice plants and carp in the Minapadi system. This research was conducted in Salumokanan Village, Mamasa Regency, West Sulawesi in January - June 2022. The design used was the Split Plot Design with the water management method as the main plot, the type of variety as the child plots and the dosage of carp feed as the children. plot. The water management method (P) as the main plot which consists of 2 levels, namely the wet dry management system / AWD (P1), the flooded irrigation system (P2). Subplots were rice varieties consisting of 2 levels, namely local varieties Mamasa (V1) and Inpari 30 (V2). The sub-plots were the dose of fish feed (D) which consisted of 3 levels, namely 1% fish weight (D1), 3% fish weight (D2) and 5% fish weight (D3). The results of the research on stagnant water management gave the highest yields for the number of productive tillers (12.78 stems), plant dry weight (40.81 g), absolute weight growth (73.06 g), specific growth rate (1.52%) and growth rate survival (94.44%). Wet dry water management yields the highest grain production per plot (8.77 kg). Inpari 30 variety had the best yields on plant dry weight (41.25 g), grain production per plot (8.69 g), absolute weight growth (72.61 g) and specific growth rate (1.51 g). Fish feed dose of 5% yielded the highest number of productive tillers (12.42 g), absolute weight growth (75.76 g) and specific growth rate (1.54%). Intraction of stagnant water management and fish feed dosage of 5% had the best results in absolute weight growth (86.00 g) and specific growth rate (1.63%). The interaction of 30 inpari varieties and 5% fish feed dose gave the best results on the number of productive tillers (13.33 stems), absolute weight growth (84.33 g) and specific growth rate (1.61%). The interaction of stagnant water management, Inpari 30 varieties and fish feed doses of 5% gave the best absolute weight growth (103.33 g) and specific growth rate (1.78%). Keywords: Minapadi, water management, feed dosage.*

**INTISARI**

Penelitian bertujuan mengetahui metode pengelolaan air, jenis varietas dan dosis pakan ikan serta interaksi ketiganya yang memberikan produksi tinggi tanaman padi dan ikan mas pada sistem minapadi. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Salumokanan, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat pada bulan Januari – Juni 2022. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak-Petak Terpisah dengan metode pengelolaan air sebagai petak utama, jenis varietas sebagai anak petak dan dosis pakan ikan mas sebagai anak-anak petak. Metode pengelolaan air (P) sebagai petak utama yang terdiri atas 2 taraf yaitu sistem pengelolaan basah kering / AWD (P1), sistem pengairan tergenang (P2). Anak petak adalah varietas padi yang terdiri atas 2 taraf yaitu varietas lokal mamasa (V1) dan Inpari 30 (V2). Anak-anak petak adalah dosis pakan ikan (D) yang terdiri atas 3 taraf yaitu 1 % bobot ikan (D1), 3 % bobot ikan (D2) dan 5 % bobot ikan(D3). Hasil penelitian pengelolaan air tergenang memberikan hasil tertinggi untuk jumlah anakan produktif (12,78 batang), berat kering tanaman

---

<sup>1</sup> Correspondence author: makmurtupalangi@gmail.com

(40,81 g), pertumbuhan bobot mutlak (73,06 g), laju pertumbuhan spesifik (1,52 %) dan tingkat kelangsungan hidup (94,44 %). Pengelolaan air basah kering hasil tertinggi pada produksi gabah per petak (8,77 Kg). Varietas inpari 30 hasil terbaik pada berat kering tanaman (41,25 g), produksi gabah per petak (8,69 g), pertumbuhan bobot mutlak (72,61 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,51 g). Dosis pakan ikan 5 % hasil tertinggi pada jumlah anakan produktif (12,42 g), pertumbuhan bobot mutlak (75,76 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,54 %). Intraksi pengelolaan air tergenang dan dosis pakan ikan 5 % hasil terbaik pada pertumbuhan bobot mutlak (86,00 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,63 %). Interaksi varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5 % memberikan hasil terbaik pada jumlah anakan produktif (13,33 batang), pertumbuhan bobot mutlak (84,33 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,61 %). Interaksi pengelolaan air tergenang, varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5 % hasil terbaik pertumbuhan bobot mutlak (103,33 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,78 %).

Kata kunci : Minapadi, pengelolaan air, dosis pakan

## PENDAHULUAN

Laju pertumbuhan penduduk yang tinggi akan meningkatkan persaingan antara penyediaan kebutuhan lahan untuk produksi pangan dan untuk kebutuhan lainnya. Sejalan dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan penduduk akan pangan juga semakin meningkat, karena besarnya jumlah penduduk terkait langsung dengan penyediaan pangan. Di sisi lain luas lahan pertanian semakin sedikit karena kebutuhan lahan untuk nonpertanian juga terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani, Kuncoro, Nursyamsi, & Agus, 2015, memperkirakan laju konversi lahan sawah nasional sebesar 96.512 ha th-1 Dengan tingkat laju tersebut, diperkirakan akan terjadi penyusutan lahan sawah dari lahan sawah yang ada sekarang seluas 8,1 juta ha menjadi hanya sekitar 5,1 juta ha pada tahun 2045.

Selain beras sebagai kebutuhan pokok yang mendukung ketahanan pangan dari sektor pertanian, ikan juga menjadi komoditi unggulan di sektor perikanan. Ikan sebagai sumber protein hewani mulai dilirik masyarakat karena sangat bermanfaat untuk kesehatan. Setiap tahun angka produksi dan permintaan pasar selalu mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari KKP RI, 2017, pada tahun 2015, produksi perikanan budidaya meningkat menjadi 15.634.093 ton dari tahun 2014 sebesar 14.359.129 ton.

Sebagai upaya mengatasi luas lahan pertanian yang semakin menurun, pemenuhan

kebutuhan beras sebagai makanan pokok dan permintaan ikan konsumsi yang semakin meningkat dapat dilakukan intensifikasi yang berguna dengan mengoptimalkan lahan yang ada yaitu dengan cara menerapkan pertanian terpadu seperti dikemukakan FAO, 2016 bahwa cara budidaya yang mengintegrasikan padi dan ikan sangat penting dilakukan karena beras sebagai makanan pokok masyarakat Indonesia dan merupakan salah satu komoditas yang mendukung keamanan pangan, sedangkan ikan merupakan salah satu sumber protein penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi masyarakat dan bagus bagi kesehatan, perlu diupayakan peningkatan produksinya.

Mina padi adalah suatu bentuk usaha tani gabungan yang memanfaatkan genangan air sawah yang tengah ditanami padi sebagai kolam untuk budidaya yang memaksimalkan hasil tanah sawah. Dengan demikian mina padi meningkatkan efisiensi lahan karena satu lahan menjadi sarana untuk budidaya dua komoditas pertanian sekaligus. Selain keuntungan dari tanaman padi, petani juga mendapatkan keuntungan dari hasil pembesaran ikan sekaligus mengurangi biaya pestisida dan pupuk. Menurut Ahmed dan Garnett (2011), usaha tani terpadu mina padi dapat memainkan peran penting dalam meningkatkan produksi pangan lebih baik daripada sistem monokultur padi dalam hal pemanfaatan sumberdaya, keragaman, produktivitas, kualitas dan jumlah pangan yang diproduksi.

Sistem usaha tani minapadi telah lama dikembangkan di Indonesia namun masih dengan metode konvensional. Selain menyediakan pangan sumber karbohidrat, sistem ini juga menyediakan protein sehingga cukup baik untuk meningkatkan mutu makanan penduduk di pedesaan. Dengan teknologi yang tepat, minapadi dapat memberi pendapatan yang cukup tinggi. Keuntungan yang didapat dari usahatani minapadi berupa peningkatan produksi padi dan ikan, mengurangi penggunaan pestisida, pupuk anorganik, penyiangan dan pengolahan tanah (BPTP Sulawesi Barat, 2021).

Ikan air tawar merupakan salah satu alternatif hasil perikanan untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Potensi produksi budidaya air tawar di perairan umum, kolam air tawar, saluran irigasi, dan mina-padi (nila, mas, gurame, lele, patin, bawal air tawar, dan lain-lain). Jenis ikan yang banyak dibudidayakan oleh petani adalah ikan mas. Di daerah Sulawesi Barat sendiri khususnya Kabupaten Mamasa, ikan mas sangat digemari masyarakat karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan cara membudidayakannya muda karena memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Selain itu menurut Widiastuti (2009), ikan mas memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan karena mudah untuk dipijahkan, tahan terhadap penyakit, pemakan segala dan pertumbuhannya cepat..

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini akan dilaksanakan Desa Salumokanan, Kecamatan Rantebulahan Timur, Kabupaten Mamasa, Sulawesi Barat. Penelitian dilaksanakan pada Januari sampai dengan Juni 2022. Penelitian ini disusun dalam bentuk Rancangan Petak-Petak Terpisah dengan metode

pengelolaan air sebagai petak utama, jenis varietas sebagai anak petak dan dosis pakan ikan mas sebagai anak-anak petak. Metode pengelolaan air (P) sebagai petak utama yang terdiri atas 2 taraf yaitu sistem pengelolaan basah kering / AWD (P1), sistem pengairan tergenang (P2). Anak petak adalah varietas padi yang terdiri atas 2 taraf yaitu varietas lokal mamasa (V1) dan Inpari 30 (V2). Anak-anak petak adalah dosis pakan ikan (D) yang terdiri atas 3 taraf yaitu 1 % bobot ikan (D1), 3 % bobot ikan (D2) dan 5 % bobot ikan. Setiap perlakuan dikombinasikan sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Setiap unit perlakuan dibuat dengan ukuran 4 x 5 m<sup>2</sup>. Tiap petak percobaan dibuatkan parit model keliling sedalam 30 cm dan lebar 40 cm. Pada petak percobaan dibuatkan saluran air masuk dan keluar serta diberikan masing-masing saringan berupa kawat halus.

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut : jumlah anakan produktif, berat kering tanaman, produksi berat kering panen, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (Anova). Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNT pada taraf kepercayaan 95% .

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Jumlah Anakan Produktif**

Jumlah anakan produktif dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 1a dan 1b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode pengelolaan air, interaksi jenis varietas dan dosis pakan ikan berpengaruh nyata dan sangat nyata.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Anakan Produktif pada Metode Pengelolaan Air dan Jenis Varietas

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata
	D1	D2	D3	
Pengelolaan Air				
P1	11,67	10,67	11,67	11,33 <sup>b</sup>
P2	12,67	12,50	13,17	12,78 <sup>a</sup>
Varietas				
V1	12,00 <sup>a</sup>	11,67 <sup>a</sup>	11,50 <sup>a</sup>	11,72
V2	12,33 <sup>a</sup>	11,50 <sup>a</sup>	13,33 <sup>b</sup>	12,39
Interaksi P dan V				
P1	V1	11,67	11,00	11,22
	V2	11,67	10,33	12,33
P2	V1	12,33	12,33	12,22
	V2	13,00	12,67	14,33
Rataan	12,17 <sup>a</sup>	11,58 <sup>a</sup>	12,42 <sup>b</sup>	12,06

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji  $BNT_{0,05}$

Hasil uji  $BNT_{\alpha,0,05}$  pada Tabel 1 menunjukkan bahwa metode pengelolaan air tergenang (P2) memberikan jumlah anakan produktif tertinggi yaitu 12.78 anakan dan berbeda secara signifikan dengan metode pengelolaan air sistem pengairan basah kering (P1) memberikan nilai terendah yaitu 11.33 anakan.

Hasil uji  $BNT_{\alpha,0,05}$  pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5% memberikan nilai tertinggi yaitu 13.33 anakan dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Perlakuan interaksi varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 1% (V2D1), interaksi varietas lokal Mamasa dan dosis pakan ikan 1% (V1D1), interaksi varietas lokal Mamasa dan dosis pakan ikan 3% (V1D2) yang memiliki nilai masing-masing 12.33 helai, 12 helai dan 11.67 helai tidak berbeda nyata. Sedangkan jumlah anakan produktif terendah pada perlakuan interaksi varietas inpari 30 dan

dosis pakan ikan 3% (V2D2) dan varietas lokal Mamasa dan dosis pakan ikan 5% (V1D3) dengan nilai 11.50 helai

#### Berat Kering Tanaman

Berat kering tanaman dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 2a dan 2b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode pengelolaan air dan varietas berpengaruh nyata dan sangat nyata.

Hasil uji  $BNT_{\alpha,0,05}$  pada Tabel 2 menunjukkan bahwa metode pengelolaan air tergenang (P2) memberikan berat kering tanaman tertinggi yaitu 40,81 gram dan berbeda nyata dengan perlakuan metode pengelolaan air dengan basah kering (P1) dengan nilai 40,08 gram. Nilai rata-rata jenis varietas inpari 30 memiliki berat kering tanaman tertinggi yaitu 41,25 gram dan berbeda nyata dengan jenis varietas lokal Mamasa dengan nilai 39,63 gram.

Tabel 2. Rata-rata Berat Kering Tanaman Terhadap faktor metode Pengelolaan air dan jenis varietas

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata	
	D1	D2	D3		
Pengelolaan Air					
P1	40,13	40,23	39,87	40,08 <sup>a</sup>	
P2	40,98	40,72	40,72	40,81 <sup>b</sup>	
Varietas					
V1	39,67	39,58	39,65	39,63 <sup>a</sup>	
V2	41,45	41,37	40,93	41,25 <sup>b</sup>	
Interaksi P dan V					
P1	V1	39,50	39,57	39,23	39,43
	V2	40,77	40,90	40,50	40,72
P2	V1	39,83	39,60	40,07	39,83
	V2	42,13	41,83	41,37	41,78
Rataan	40,56	40,48	40,29	40,44	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT<sub>0,05</sub>

**Produksi Gabah Kering Panen Perpetak**

Produksi gabah kering perpetak dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 3a, 3b. Sidik ragam menunjukkan bahwa

perlakuan metode pengelolaan air, varietas dan interaksi metode pengelolaan air dan jenis varietas berpengaruh nyata dan sangat nyata.

Tabel 3. Rata-rata Produksi Gabah per Petak pada Faktor Metode Pengelolaan Air dan Jenis Varietas

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata	
	D1	D2	D3		
Pengelolaan Air					
P1	8,75	8,75	8,82	8,77 <sup>a</sup>	
P2	8,32	8,37	8,28	8,32 <sup>b</sup>	
Varietas					
V1	8,33	8,45	8,43	8,41 <sup>a</sup>	
V2	8,73	8,67	8,67	8,69 <sup>b</sup>	
Interaksi P dan V					
P1	V1	8,47	8,63	8,63	8,58 <sup>b</sup>
	V2	9,03	8,87	9,00	8,97 <sup>c</sup>
P2	V1	8,20	8,27	8,23	8,23 <sup>a</sup>
	V2	8,43	8,47	8,33	8,41 <sup>ab</sup>
Rataan	8,53	8,56	8,55	8,55	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT<sub>0,05</sub>

Hasil uji  $BNT_{\alpha_{0,05}}$  pada Tabel 3 menunjukkan bahwa produksi gabah per petak pada jenis varietas padi inpari 30 dengan metode pengelolaan air dengan sistem basah kering (P1V2) memberikan hasil terbaik yaitu 8.97 kg dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata terendah produksi gabah per petak pada sistem pengairan tergenang dan jenis varietas padi lokal mamasa (P2V1) yaitu 8.23 kg dan tidak berbeda nyata pada sistem pengairan tergenang dan jenis varietas padi inpari 30 (P2V2) dengan nilai 8.41 kg.

#### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot ikan dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 4a, 4b. Sidik ragam menunjukkan perlakuan metode pengelolaan air berbeda nyata, jenis varietas padi dan dosis pakan ikan berbeda sangat nyata, interaksi metode pengelolaan air dan dosis pakan ikan, interaksi jenis varietas padi dan dosis pakan ikan, serta interaksi metode pengelolaan air, jenis varietas padi dan dosis pakan ikan berpengaruh sangat nyata.

Hasil uji  $BNT_{\alpha_{0,01}}$  pada Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi sistem pengairan

tergenang varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P2V2D3) memberikan hasil tertinggi pada bobot ikan mutlak yaitu 103.33 g dan berbeda secara signifikan terhadap perlakuan yang lain. Sedangkan bobot ikan mutlak terendah pada interaksi sistem pengairan basah kering varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P1V1D1) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan sistem pengairan basah kering varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P1V1D2), sistem pengairan basah kering varietas padi inpari 31 dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P1V2D1), sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi inpari 31 dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P1V2D2), sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi inpari 31 dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P1V2D2), sistem pengairan tergenang varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P2V1D1), sistem pengairan tergenang varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P2V1D3), sistem pengairan tergenang

Tabel 4. Rata-rata Bobot Ikan Mutlak pada Beragai Pengelolaan air, Jenis Varietas Padi dan Dosis Pakan Ikan dengan Sistem Mina Padi

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata	
	D1	D2	D3		
Pengelolaan Air					
P1	60,33 <sup>a</sup>	60,50 <sup>a</sup>	65,33 <sup>a</sup>	62,06 <sup>a</sup>	
P2	64,33 <sup>a</sup>	68,83 <sup>b</sup>	86,00 <sup>c</sup>	73,06 <sup>b</sup>	
Varietas					
V1	59,33 <sup>a</sup>	61,17 <sup>a</sup>	67,00 <sup>a</sup>	62,50 <sup>a</sup>	
V2	65,33 <sup>a</sup>	68,17 <sup>a</sup>	84,33 <sup>b</sup>	72,61 <sup>b</sup>	
Interaksi P dan V					
P1	V1	56,00 <sup>a</sup>	56,00 <sup>a</sup>	65,33 <sup>ab</sup>	59,11
	V2	64,67 <sup>ab</sup>	65,00 <sup>ab</sup>	65,33 <sup>ab</sup>	65,00
P2	V1	62,67 <sup>ab</sup>	66,33 <sup>b</sup>	68,67 <sup>b</sup>	65,89
	V2	66,00 <sup>ab</sup>	71,33 <sup>b</sup>	103,33 <sup>c</sup>	80,22
Rataan	62,33 <sup>a</sup>	64,67 <sup>ab</sup>	75,67 <sup>b</sup>	67,56	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji  $BNT_{0,05}$

varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P2V1D3), sistem pengairan tergenang varietas padi inpari 31 dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P2V2D1).

**Laju Pertumbuhan Spesifik**

Laju pertumbuhan spesifik dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 5a, 5b. Sidik ragam menunjukkan perlakuan metode pengelolaan air berpengaruh nyata, jenis varietas padi dan dosis pakan ikan berpengaruh sangat nyata, interaksi metode pengelolaan air dan jenis varietas padi tidak berpengaruh nyata, interaksi metode pengelolaan air dan dosis pakan ikan, interaksi jenis varietas padi dan dosis pakan ikan, serta interaksi metode pengelolaan air, jenis varietas padi dan dosis pakan ikan berpengaruh sangat nyata.

Hasil uji  $BNT_{\alpha_{0,01}}$  pada Tabel 6 menunjukkan bahwa interaksi sistem pengairan tergenang varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P2V2D3) memberikan hasil tertinggi pada laju pertumbuhan spesifik sebanyak 1.78 dan berbeda secara signifikan terhadap perlakuan yang lain. Sedangkan laju

pertumbuhan spesifik terendah pada interaksi sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P1V1D1) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P1V1D2), sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P1V2D1), sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P1V2D2), sistem pengairan basah kering (AWD) varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P1V2D2), sistem pengairan tergenang varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P2V1D1), sistem pengairan tergenang varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 3% dari bobot ikan (P2V1D3), system pengairan tergenang varietas padi lokal mamasa dan dosis pakan ikan 5% dari bobot ikan (P2V1D3), sistem pengairan tergenang varietas padi inpari 30 dan dosis pakan ikan 1% dari bobot ikan (P2V2D1).

Tabel 5. Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik pada Beragai Pengelolaan air, Jenis Varietas Padi dan Dosis Pakan Ikan dengan Sistem Mina Padi

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata	
	D1	D2	D3		
Pengelolaan Air					
P1	1,39 <sup>a</sup>	1,39 <sup>a</sup>	1,45 <sup>a</sup>	1,41 <sup>a</sup>	
P2	1,44 <sup>a</sup>	1,48 <sup>a</sup>	1,63 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>	
Varietas					
V1	1,38 <sup>a</sup>	1,40 <sup>ab</sup>	1,46 <sup>bc</sup>	1,41 <sup>a</sup>	
V2	1,45 <sup>abc</sup>	1,48 <sup>c</sup>	1,61 <sup>d</sup>	1,51 <sup>b</sup>	
Interaksi P dan V					
P1	V1	1,34 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	1,45 <sup>b</sup>	1,37
	V2	1,44 <sup>ab</sup>	1,44 <sup>b</sup>	1,45 <sup>b</sup>	
P2	V1	1,42 <sup>ab</sup>	1,46 <sup>b</sup>	1,48 <sup>b</sup>	1,45
	V2	1,45 <sup>b</sup>	1,51 <sup>b</sup>	1,78 <sup>c</sup>	
Rataan		1,41 <sup>a</sup>	1,44 <sup>a</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,46

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji  $BNT_{0,05}$

### Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup dan sidik ragamnya disajikan pada Tabel lampiran 6a, 6b. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode pengelolaan air dan interaksi metode pengelolaan air dan jenis varietas berpengaruh nyata.

Hasil uji  $BNT_{\alpha,0,01}$  pada Tabel 6 menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup pada jenis varietas padi inpari 30 dan sistem pengairan tergenang (V2P2) memberikan hasil terbaik yaitu 95.56 % dan tidak berbeda nyata dengan jenis varietas padi lokal mamasa sistem tergenang (V1P2) yaitu 93.33 %. Nilai rata-rata tingkat kelangsungan dengan nilai hidup terendah jenis varietas padi inpari 30 dan sistem basah kering (V2P1) yaitu 77.04 % dan tidak berbeda nyata dengan jenis varietas padi lokal mamasa dengan sistem basah kering (V1P1) dengan nilai 82.96 %.

### PEMBAHASAN

#### Metode pengelolaan Air

Perlakuan metode pengelolaan air sistem pengairan tergenang memberikan hasil terbaik terhadap anakan produktif, berat kering tanaman, produksi gabah panen perpetak, pertumbuhan bobot mutlak ikan, laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Metode pengelolaan air sistem penggenangan pada dasarnya memiliki ketinggian air 5 cm dari permukaan, kondisi tersebut memungkinkan cahaya dapat tembus masuk kedalam air dan penyerapan panas yang berlebihan. Penambahan bahan organik sebelum penelitian memberikan efek yang baik terhadap kelengasan tanah. Menurut Fagi (2019) dalam bukunya menjelaskan bahwa salah satu aspek fisik dari air menyebabkan berbagai jenis tanaman mampu menyesuaikan diri dengan ekosistem tertentu atau spesifik, yaitu: 1) penghantar panas lebih baik dari larutan lain yang mengandung bahan non-metal, 2) pemanasan spesifik (*specific heat*): jumlah energi untuk memanaskan 1,0 gram air 1,0 °C

Tabel 6. Rata-rata Tingkat kelangsungan Hidup Ikan terhadap Faktor Metode Pengelolaan Air dan Varietas

Perlakuan	Dosis Pakan Ikan Mas			Rata-rata	
	D1	D2	D3		
Pengelolaan Air					
P1	78,89	80,00	81,11	80,00 <sup>a</sup>	
P2	93,33	94,44	95,56	94,44 <sup>b</sup>	
Varietas					
V1	85,56	87,78	91,11	88,15	
V2	86,67	86,67	85,56	86,30	
Interaksi P dan V					
P1	V1	80,00	80,00	88,89	82,96 <sup>ab</sup>
	V2	77,78	80,00	73,33	77,04 <sup>a</sup>
P2	V1	91,11	95,56	93,33	93,33 <sup>bc</sup>
	V2	95,56	93,33	97,78	95,56 <sup>c</sup>
Rataan	86,11	87,22	88,33	87,22	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji  $BNT_{0,05}$

(satuannya kalori), 3) pemanasan untuk penguapan (*heat of vaporization*): besarnya 540 kalori/gram air pada suhu 100 °C; hal ini menyebabkan air mempunyai pengaruh pendinginan (*cooling effect*), menstabilkan suhu, 4) transparan terhadap cahaya matahari, tetapi menahan cahaya gelombang panjang, maka air adalah penyerap panas yang baik,

Pengelolaan air sistem pengairan basah kering memberikan hasil produksi anakan terendah. Hal ini disebabkan karena pada kondisi tertentu tanaman mendapatkan suplai air dan dalam kondisi cukup, tetapi setelah beberapa hari terjadi pengurangan air akibat suhu udara mengurang kandungan air di tanah dan tanaman. Sehingga pada fase pertumbuhannya anakan terdapat kondisi dimana tanaman tidak mendapatkan suplai air yang sangat dibutuhkan tanaman dalam proses fisiologisnya. Salisbury dan Ross (1969) menguraikan pentingnya air bagi kehidupan berkenaan dengan sifat-sifat fisika dan kimia yang unik dari air. Batang, akar, daun, tunas dan buah terujud bentuknya oleh air sebagai penyebab dari turbiditas akibat dari tekanan air (*water pressure*) dalam sel-selnya, perubahan dari tekanan hidrolika air memicu pertumbuhan dan gerakan dari bagian-bagian tanaman.

Interaksi metode pengelolaan air dan jenis varietas terbaik pada produksi gabah kering dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Perlakuan metode penggenangan air sistem pengairan tergenang dengan jenis varietas inpari 30 memberikan hasil terbaik pada produksi gabah perpetak. Varietas inpari 30 memiliki keunggulan tersendiri dibandingkan lokal mamasa dan metode penggenangan air sistem tergenang sebelumnya memiliki jumlah anakan terbanyak, sehingga peningkatan produksi tersebut didukung oleh jumlah anakan produktif yang lebih banyak.. Menurut Soemarno (2010), ketersediaan hara bagi tanaman ditentukan oleh faktor yang mempengaruhi kemampuan tanah

mensuplai hara dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menggunakan unsur hara yang disediakan. Ketersediaan hara bagi tanaman ditentukan oleh faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanah mensuplai hara dan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menggunakan unsur hara yang disediakan.

### **Jenis Varietas**

Perlakuan varietas tanaman padi inpari 30 memberikan hasil terbaik untuk berat kering tanaman, produksi gabah perpetak, pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik dan berbeda signifikan dengan perlakuan varietas lokal mamasa. Penggunaan inpari 30 sebagai salah satu varietas unggul baru merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas padi baik melalui peningkatan potensi atau daya hasil tanaman dan toleransi atau ketahanannya terhadap cekaman abiotik dan biotik. Menurut badan Litbang Pertanian (2007) kontribusi varietas unggul dalam peningkatan produksi padi mencapai 75% jika diintegrasikan dengan teknologi pengairan dan pemupukan yang tepat. Hal ini sejalan dengan Pramono et al., (2011), Varietas unggul baru merupakan komponen teknologi yang memberikan kontribusi terbesar terhadap peningkatan produksi padi dibandingkan dengan komponen teknologi produksi lainnya.

Varietas padi inpari 30 adalah varietas unggul baru yang dilepas oleh Badan Litbang Pertanian pada Tahun 2012, merupakan varietas yang memiliki kelebihan tahan terhadap genangan dan mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi penggenangan terus menerus pada sistem minapadi. Dengan keunggulan tersebut dapat mendukung pertumbuhan ikan mas yang diintegrasikan dengan padi pada lahan sawah tersebut. Hal ini sejalan dengan Litbang Pertanian (2021), bahwa penggunaan varietas inpari 30 memiliki kelebihan tahan terhadap

rendaman, sehingga diharapkan dapat menunjang produksi yang tinggi dengan keadaan perubahan iklim yang ekstrim terutama resiko akibat banjir dan genangan. Varietas ini mampu menyimpan cadangan energi selama terendam kemudian tumbuh kembali setelah air surut dan tidak mati beda dengan varietas umum lainnya.

#### **Dosis pakan ikan**

Hasil analisis lanjutan menunjukkan bahwa pemberian dosis pakan ikan mas 5 % dari bobot ikan memberikan hasil tertinggi untuk jumlah anakan produktif, pertumbuhan bobot mutlak ikan mas dan laju pertumbuhan spesifik ikan mas. Pemberian pakan ikan dosis 5 % dari bobot ikan dapat direspon dengan baik sehingga pakan ikan yang diberikan dapat dikonsumsi dengan baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Tossin et al., (2008), bahwa agar pertumbuhan ikan baik dan optimal, ikan harus diberi pakan antara 5 % - 10 % dari bobot tubuhnya.

Kandungan pakan berupa pellet yang diberikan berdasarkan hasil uji kandungan pakan memiliki kadar protein 25,75 %, lemak kasar 6,12 %, serat kasar 5,3 %, abu 18,24 % dan kadar air 9,89 %. Dengan kandungan tersebut dapat menyediakan kebutuhan nutrisi pada ikan mas sehingga memberikan hasil yang baik pada pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik. Hal ini sejalan dengan Anggun Karunaningtyas (2015), yaitu kebutuhan utama nutrisi ikan untuk pertumbuhannya berupa lemak, protein, karbohidrat dan vitamin. Lemak dalam makanan mempunyai peranan yang penting sebagai sumber tenaga dan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan. Selanjutnya menurut Pulungsari et al., (2014), pada dasarnya pemanfaatan protein bagi pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran, umur, kualitas protein, kandungan energi pakan, air dan dosis pemberian pakan. Protein pakan yang dikonsumsi erat hubungannya dengan penggunaan energi untuk hidup,

beraktivitas dan proses dan proses lainnya. Protein sangat diperlukan oleh ikan untuk menghasilkan tenaga dan untuk pertumbuhannya.

#### **Interaksi pengelolaan air, varietas dan dosis pakan ikan**

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa interaksi antara metode pengelolaan air tergenang dan pemberian pakan dengan dosis 5 % memberikan hasil tertinggi pada pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik. Hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan metode pengairan basah kering dengan dosis pakan 1 %.

Metode pemberian air dengan penggenangan terus menerus di lahan sawah akan menciptakan kondisi yang mendukung pemanfaatan pakan yang diberikan pada ikan secara optimal, misalnya suhu air, penyebaran pakan merata dan pergerakan ikan mengambil pakan yang baik. Hal ini sesuai dengan Simamora, et al., (2021), bahwa pertumbuhan ikan mas sangat tergantung pada beberapa faktor diantaranya sifat genetik dan kemampuan memanfaatkan makanan yang didukung oleh faktor lingkungan seperti kualitas air, pakan dan ruang gerak dari ikan tersebut.

Varietas inpari 30 yang memiliki anakan lebih banyak dari varietas lokal, membantu menciptakan ekologi sawah yang bisa mendukung pertumbuhan ikan mas. Suasana rimbon dari padi bisa menjadi tempat sejuk yang disukai oleh ikan mas karena bisa mempertahankan kualitas dan suhu air optimal. Hal ini sesuai dengan Anggun Karunaningtyas (2015), bahwa kondisi dan kualitas air sangat mendukung kelangsungan hidup ikan mas. Pertumbuhan optimal biota budidaya seperti ikan mas membutuhkan lingkungan hidup yang optimal.

Pemberian pakan ikan mas dengan dosis 5 % disamping memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan bobot ikan mas dan laju

pertumbuhan spesifiknya juga mendukung pertumbuhan padi dengan tersedianya bahan organik hasil buangan metabolik atau dari feses ikan. Bahan-bahan sisa dari ikan tersebut meningkatkan kesuburan tanah dengan tersedianya bahan organik yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman padi dalam pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan Tinus Biduan (2020), bahwa dalam sistem akuakultur aka nada penumpukan bahan organik berupa feses, sisa pakan serta sisa-sisa proses pencernaan dan buangan metabolik.

Ikan mas yang dipelihara dengan sistem minapadi juga diduga mendapatkan pakan berupa pakan alami diantaranya dari genus *chlorophyceae*, *cyanophyceae*, rotifera, organisme bentos yang hidup pada sistem minapadi. Pendapat tersebut diperkuat oleh Haroon (1997), Ikan mas yang dipelihara dengan sistem minapadi selain mengkonsumsi pakan yang diberikan juga mengonsumsi pakan alami yang hidup di media budidaya, dibuktikan dengan uji lambung ikan mas yang dipelihara dengan sistem mina padi, di dalam lambung ikan ditemukan 58% dari jenis makropita, 10% jenis krustacea, 9% dari alga hijau dari jenis *Spirogyra* sp., dan 0,82% dari jenis rotifera. Berdasarkan pendapat yang dikemukakan oleh Haroon pada tahun 1997 di budidaya minapadi terdapat berbagai jenis pakan alami yang dapat digunakan ikan untuk pertumbuhannya.

Interaksi pengelolaan air tergenang, varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5 % yang memberikan hasil tertinggi pada pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan ikan mas, menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak hanya memberi hasil yang baik pada pertumbuhan dan produksi padi tapi juga memberikan lingkungan yang baik pada lahan sawah seperti kualitas air, tersedianya pakan dan fitoplankton sehingga ikan mas dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Menurut Yassi A (2023), bahwa sistem integrasi padi dan ikan dalam sistem minapadi bisa meningkatkan

kualitas dan produksi ikan. Hal ini karena ekologi dari sawah memiliki kualitas air yang baik dan tersedianya mikroba yang cukup sehingga dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan.

#### **Analisis usaha tani**

Hasil analisis usaha yang dilakukan menunjukkan semua perlakuan nilai *R/C ratio* yang lebih besar dari 1, yang berarti semua perlakuan menghasilkan keuntungan dan layak untuk dikembangkan. Integrasi padi dan ikan dalam satu lahan sawah untuk satu periode tanam memberikan hasil lebih yaitu disamping mendapatkan hasil padi juga mendapatkan hasil ikan mas. Hal ini memberikan keuntungan yang besar bagi petani yang menerapkan sistem budidaya tersebut. Suatu usaha tani layak untuk dikembangkan apabila usaha tani tersebut memberikan manfaat yang lebih besar dibandingkan biaya yang dikeluarkan selama usaha tani tersebut dilaksanakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nugroho & Mas'ud (2021) secara garis besar dapat dimengerti bahwa suatu usaha akan mendapatkan keuntungan apabila penerimaan lebih besar dibandingkan dengan biaya usaha. *R/C* adalah singkatan dari (*Revenue/Cost Ratio*) atau dikenal sebagai perbandingan antara penerimaan dan biaya. Jika hasil *R/C Ratio* lebih dari satu maka usahatani tersebut menguntungkan, sedangkan jika hasil *R/C Ratio* sama dengan satu maka usahatani tersebut dikatakan impas atau tidak mengalami untung.

Nilai *R/C ratio* tertinggi diperoleh dari perlakuan pengelolaan air tergenang, varietas inpari 30 dengan dosis pakan 1 % yakni 2,77 artinya setiap Rp 1 biaya produksi yang dikeluarkan maka akan diperoleh hasil Rp 2,77. Hal tersebut berarti perlakuan pengelolaan air tergenang, varietas inpari 30 dengan dosis pakan 1 % memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun dari segi hasil

produksi, perlakuan pemberian pakan dengan dosis 5 % memberikan hasil yang lebih tinggi, namun dengan dosis yang lebih besar akan menambah pengeluaran berupa biaya pembelian pakan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode pengelolaan air tergenang memberikan hasil tertinggi untuk jumlah anakan produktif (12,78 batang), berat kering tanaman (40,81 g), pertumbuhan bobot mutlak (73,06 g), laju pertumbuhan spesifik (1,52 %) dan tingkat kelangsungan hidup (94,44 %). Sedangkan metode pengelolaan air basah kering memberikan hasil tertinggi pada produksi gabah per petak (8,77 Kg).
2. Varietas inpari 30 memberikan hasil terbaik pada berat kering tanaman (41,25 g), produksi gabah per petak (8,69 g), pertumbuhan bobot mutlak (72,61 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,51 g).
3. Dosis pakan ikan 5 % memberikan hasil tertinggi pada jumlah anakan produktif (12,42 g), pertumbuhan bobot mutlak (75,76 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,54 %).
4. Intraksi pengelolaan air tergenang dan dosis pakan ikan 5 % memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan bobot mutlak (86,00 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,63 %). Interaksi varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5 % memberikan hasil terbaik pada jumlah anakan produktif (13,33 batang), pertumbuhan bobot mutlak (84,33 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,61 %). Interaksi pengelolaan air tergenang, varietas inpari 30 dan dosis pakan ikan 5 % memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan bobot mutlak (103,33 g) dan laju pertumbuhan spesifik (1,78 %).

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, N., Zander, K. K., & Garnett, S. T. (2011). Socioeconomic aspects of rice-fish farming in Bangladesh: Opportunities, challenges and production efficiency. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 55(2), 199–219. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2011.00535.x>
- Akmal dan M.P. Yufdy, 2009. Peluang pengembangan varietas unggul baru pasang surut di kabupaten langkat sumatera utara. *Prosiding Seminar Nasional Padi Inovasi Teknologi Padi Mengantisipasi Perubahan Iklim Global Mendukung Ketahanan Pangan*. Buku 2, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Hal (803-807).
- Badan Pusat Statistik, 2020. Hasil Sensus Penduduk 2020. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>. Diakses pada 17 Januari 2022.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. *Petunjuk Teknis Lapang. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi*. Badan Penelitian dan Pengembangan. Jakarta.
- Bagus B. M, A. Supriadi, S. Hidayat, Salehudin, 2020. Model Irigasi Hemat Air Perpaduan System of Rice Intensification (SRI) dengan Alternate Wetting and Drying (AWD) pada Padi Sawah. *Jurnal Teknik Pengairan*, 2020, 11(2) pp.128-136.
- BB Padi, 2015. *Pengertian Umum Varietas, Galur, Inbrida dan Hibrida*. <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 15 Januari 2022.
- Biduan, T.O., I.R.N. Salindeho, H. Sambali. 2020. Pertumbuhan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diberi pakan

- dengan dosis dan frekuensi berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*: 8 (1) : 27 – 37.
- BPS Kabupaten Mamasa. 2022. Mamasa Dalam Angka 2022. BPS Kabupaten Mamasa
- BPTP Sulawesi Barat, 2021. Teknologi Minapadi Dengan Sistem Tanam Jajar Legowo. <http://sulbar.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/344-teknologi-mina-padi-dengan-sistim-tanam-jajar-legowo>. Diakses 15 Januari 2022.
- BPTP Sulsel, 2018. “Pengelolaan Air Sistem Basah Kering (AWD).” [https://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi/panduan-petunjuk-teknis-leaflet/103\\_pengelolaan-air-sistem-basah-kering-awd](https://sulsel.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/publikasi/panduan-petunjuk-teknis-leaflet/103_pengelolaan-air-sistem-basah-kering-awd)
- Cahyaningrum W, et. a. (2014). Arahan Spasial Pengembangan Minapadi Berbasis Kesesuaian Lahan dan Analisis A’WOT Di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. *Majalah Ilmiah Globe*, 16(1), 77–88
- Darini, M.TH. 2011. Pengaruh jenis dan kepadatan ikan terhadap bobot matalele (*Azzola pinnata* L), Padi IR-64 dan Ikan. *Jurnal Agriminal*. Vol. 1, No2.
- Effendie I, Widanarni, Augustine D. 2002. Perkembangan Enzim Pencernaan Larva Ikan Patin, *Pangasius hypothalmus* IPB. Bogor. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. (1): 13-20.
- FAO. (2016). Knowledge exchange on the promotion of efficient rice farming practices, farmer field school curriculum development and value chains (Vol. 1181).
- Fagi, A.M., 2019. Sumbangan pemikiran teori dan praktek irigasi pada padi sawah : penerapan konsep ekoregional dalam pengelolaan air untuk pertanian / Penyusun Achmad M. Fagi. -- Jakarta IAARD Press, 2019.
- Hadisuwito, S., 2007, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Halwart, M. dan M. V. Gupta. 2004. *Culture of Fish in Rice Fields*. Rome : FAO and The World Fish Center.
- Kordi. 2009. *Budi Daya Perairan*. PT. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- KKP RI. (2017). *Produksi Perikanan Budidaya*. Retrieved July 1, 2017, from <http://statistik.kkp.go.id/sidatik-dev/2.php?x=3>
- Lestari Ayu, 2012. Uji Daya Hasil Varietas Padi (*Oriza sativa* L.) Dengan Metode SRI (*The System of Rice Intensification*) Di Kota Solok. Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat.
- Makarim, A.K., U.S. Nugraha, dan U.G. Karatasasmita., 2000. *Teknologi Produksi padi Sawah*. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Marten, M.p, Religius, H, Nurdia H., 2015 *Karakteristik dan Keragaman Morfologis Bbeberapa Aksesi Padi Sawah Lokal Dataran Tinggi Kabupaten Mamasa dan Potensi Pengembangannya*. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Cetakan Pertama. Penerbit Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat
- Masluki, Muhammad Naim dan Mutmainnah, 2015. *Pemanfaatan Pupuk Organi Cair (POC) Pada Lahan Sawah Melalui Sistem Minapadi*. Tesis. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mulyani, A., Kuncoro, D., Nursyamsi, D., & Agus, F. (2015). Analisis Konversi Lahan Sawah : Penggunaan Data Spasial Resolusi Tinggi Memperlihatkan Laju Konversi yang Mengkhawatirkan. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 40(2), 121–133.
- Nugroho, A, Y., & A, A, Mas’ud. 2021. Proyeksi BEP, RC ratio dan R/L ratio terhadap kelayakan usaha (studi kasus pada usaha taoge di Desa Wonoagung Tirtoyudo Kabupaten Malang). *Journal koperasi dan manajemen* 2(1): 26-37
- Nurhayati, A., Lili, W., Herawati, T., & Riyantini, I. (2016). *Derivatif Analysis of Economic and Social Aspect of Added*

- Value Minapadi (Paddyfish Integrative Farming) a Case Study in the Village of Sagaracipta Ciparay Sub District, Bandung West Java Province, Indonesia. *Aquatic Procedia*, 7, 12–18. <https://www.researchgate.net>. Accessed : 17 January 2022.
- Nuryasri, S., R. Badrudin dan M. Suryanti. 2015. Kajian Pengembangan Usaha Budidaya Ikan Air Tawar dalam Mina Padi di Desa A. Widodo Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Agrisep*, 14(1) : 66-78.
- Pamukas, N. A. 2011. Perkembangan Kelimpahan Fitoplankton dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. Pertumbuhan dan Produksi Padi yang Diaplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. *Agrivigor*, 11(2) : 161-170.
- Pemkab Mamasa. 2013. Buku Putih Sanitasi Kabupaten Mamasa. Kelompok Kerja Sanitasi Kabupaten Mamasa.
- Pramono, J., M. Norma, dan Abadi. 2011. Peningkatan produktivitas padi sawah melalui introduksi varietas unggul baruan perbaikan manajemen usahatani di Kabupaten Kendal. Buku I. Prosiding Seminar Nasional: Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi Teknologi Spesifik Lokasi. Kerjasama Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta dengan Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Magelang. Hal. 106-113.
- Priantoro D., Harisuseno D., Huda N.M., 2012. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tupang kabupaten Malang. Teknik Pengairan Universitas Brawijaya. Malang. *Jurnal Teknik pengairan*. Volume 3. No 2. Hal : 221-229.
- Putri, A.K.R., 2015. Retensi Protein Dan Energi Pada Ikan Mas (*Cyprinus Carpio L.*) Dengan Jumlah Pemberian Pakan Berbeda Yang Menggunakan Tepung Maggot Sebagai Salah Satu Sumber Protein. Tesis. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rochdianto, 2005. Budidaya Ikan di Jaring Terapung. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sarwono, 2004. Morfologi Tanah Sawah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Deptan.
- Sasa, J.J. 2004. Padat penebaran ikan mas sistem mina padi azolla dan pengaruhnya terhadap produktivitas dan emisi gas methan dan pendapatan usahatani. *Jurnal Tanaman Pangan* 23: 26–35
- Satoto, Y. Widyastuti, U. Susanto, dan M.J. Mejaya. 2013. Perbedaan Hasil Padi Antar Musim Di Lahan Sawah Irigasi. *Iptek Tanaman Pangan* 8(2): 55-61.
- Sirappa, M.P., Syamsuddin, R. Heryanto, A. Riyadi dan Muhtar. 2015. Sumberdaya Genetik Tanaman Spesifik Provinsi Sulawesi Barat. Loka Pengkajian Teknologi Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Cetakan Pertama. Penerbit Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Barat. 54 hal.
- Simamora, E.K., C. Mulyana, M.F. Isma. 2021. Pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmiah Akuatika*, 5 (I) : 9 – 16.
- Simatupang, L., C. Hanum, H. Hanum. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Empat Varietas Padi (*Oriza sativa*) Melalui Pengelolaan Air dan Pemberian Pupuk Kandang Kerbau. *Jurnal Pertanian Tropik*, 3 (2) : 109-118.
- Soemarno. 2010. Ketersediaan Unsur Hara dalam Tanah.
- Suparhun, S., M. Anshar, dan Y. Tambing. 2015. Pengaruh Pupuk Organik Dan Poc Dari Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*). *Agrotekbis*, 3(5) : 602-611.

- Sukmaningrum, S., N. Setyaningrum, A.E. Pulungsari. 2014. Retensi protein dan retensi energi ikan cupang plakat yang mengalami pemuasaan. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Artikel.
- Tossin, M.R., Sunarto, Sabariah. 2008. Pengaruh dosis pakan berbeda terhadap pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan ikan baung (*Macrones sp*) dengan sistem Cage-Cum-Cage. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7 (1) : 59-64.
- Triyanto, 2018. Pembesaran Ikan Mas Rajadanu di Sawah (Sistem Minapadi). <https://kabartani.com/pembesaran-ikan-mas-rajadanu-di-sawah-sistem-minapadi>. Accessed : 16 January 2022.
- Widiastuty, 2009. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup (*Survival Rate*) Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Yang Dipelihara Dalam Wadah Terkontrol Dengan Padat Penebaran Yang Berbeda. Media Litbang Sulteng 2 (2) : 126–130
- Yassi, A., M. Farid, M. F. Anshori, H. Muctar, R. Syamsuddin, Adnan. 2023. The integrated minapadi (rice – fish) farming system : compost and local liquid organic fertilizer based on multiple evaluation criteria. Agronomy Journal, 13 : 978.