



Penerapan Sistem Integrated Farming Pada Persawahan Melalui Mina Padi Sebagai Solusi Mengatasi Issue Pertanian

Alfina Binti Khoirunisa¹, Netti Herawati², Aries Kusumawati^{3*}

¹Fakultas Pertanian, Program Studi Agroteknologi, Universitas Andalas, Kota Padang, Indonesia

^{2,3}Program Studi Agroteknologi, Departemen Agronomi, Universitas Andalas, Kota Padang, Indonesia

Email: ¹alfinabintik@gmail.com, ²herawatinetti@agr.unand.ac.id, ^{3*}aries.a9ro@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: aries.a9ro@gmail.com

Abstrak-Adanya revolusi hijau pada tahun 1970-an merupakan salah satu penyebab banyak penurunan yang dialami terhadap kualitas serta kuantitas pangan serta berbagai permasalahan lain yang terjadi dewasa ini. Pertanian terpadu adalah salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut yaitu mina padi yang diterapkan di lahan persawahan merupakan gabungan antara lahan persawahan yang dialiri irigasi dan digabungkan dengan budidaya perikanan. Mina padi dapat digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan seperti mendukung ketahanan pangan, mensejahterakan petani dengan keuntungan yang lebih banyak dibandingkan dengan sistem tanam konvensional. Tujuan penulis membahas tema ini dimaksudkan untuk memberikan solusi bagi petani serta lingkungan sekitar agar dapat bersama-sama menciptakan ketahanan pangan yang dimulai dari lingkup sempit, membantu menaikkan taraf ekonomi petani, menjaga lingkungan sekitar melalui sistem tanam mina padi. Metode yang digunakan dalam pembuatan artikel review kali ini menggunakan metode kualitatif melalui pengumpulan data yang berasal dari sumber-sumber tertulis yang dianalisis dan telah dievaluasi untuk mendapatkan hasil-hasil yang dimaksudkan. Hasil dari pembuatan artikel ini diperoleh bahwa sistem tanam mina padi dapat berhasil membuat petani lebih sejahtera dan lingkungan terjaga hal tersebut dapat dibuktikan dengan beberapa penelitian dari beberapa sumber terkait.

Kata Kunci: Terpadu, Minapadi, Pertanian, Berkelanjutan, Persawahan

Abstract-The existence of the green revolution in the 1970s was one of the causes of many declines experienced in the quality and quantity of food and various other problems that occur today. Integrated agriculture is one of the solutions offered to overcome these problems, namely rice mina applied in rice fields is a combination of irrigated rice fields and combined with fishery cultivation. Mina rice can be used to overcome various problems such as supporting food security, prospering farmers with more benefits than conventional planting systems. The author's purpose in discussing this theme is intended to provide solutions for farmers and the surrounding environment in order to jointly create food security starting from a narrow scope, helping to raise the economic level of farmers, protecting the surrounding environment through the rice mina planting system. The method used in making this review article uses qualitative methods through collecting data derived from written sources that are analyzed and have been researched to obtain the intended results. The results of making this article obtained that the rice mina planting system can succeed in making farmers more prosperous and the environment is maintained, this can be proven by several studies from several related sources.

Keywords: Integrated, Minapadi, Agriculture, Sustainable, Rice Fields

1. PENDAHULUAN

Sebelum tahun 1970-an sektor pertanian di Indonesia memiliki produktivitas pertanian yang masih sangat rendah. Pada tahun tersebut para petani dan rakyat kecil sangat menderita karena hasil panen yang dihasilkan belum maksimal (Patra, 2017). Hal tersebut terjadi karena keterbatasan berbagai fasilitas dan bantuan di bidang sosial ekonomi menyebabkan pemerintah harus mengupayakan segala cara untuk mensejahterakan rakyatnya. Penderitaan itu terjadi karena kebutuhan hasil pertanian terutama beras sebagai bahan makanan pokok negara pada masa itu sangat krusial karena masih berada pada masa awal kemerdekaan, akibatnya berbagai macam kebutuhan harus dipenuhi (Sulaiman *et al.* 2023). Kebutuhan yang belum dapat dipenuhi tersebut menimbulkan adanya beberapa masalah seperti kelaparan yang banyak mengancam mayoritas masyarakat Indonesia khususnya masyarakat pedesaan. Oleh karena itu, umumnya mayoritas masyarakat pedesaan mengganti beras dengan gaplek (singkong yang dikeringkan), umbi-umbian, sagu, serundeng, pisang goreng dan lain-lain dikarenakan mahalnya harga beras dan adanya masa-masa paceklik pada saat itu (Santosa dan Irawan, 2023). Akan tetapi, hal tersebut berubah arena pada tahun 1970-an pemerintah mengadakan perubahan besar-besaran pada sektor pertanian. Perubahan besar-besaran tersebut dimaksudkan untuk merubah sistem pertanian di Indonesia menjadi lebih modern, berdaya saing dan berswasembada pangan serta meningkatkan pembangunan ekonomi masyarakat pedesaan (Gultom dan Harianto, 2021). Menurut Purba *et al.* (2017) perubahan tersebut dikenal dengan revolusi hijau yang memiliki program “Panca Usaha Tani” diantaranya adalah penggunaan bibit bervariasi unggul, pemupukan secara teratur, pengairan yang cukup, pemberantasan hama secara intensif, dan teknik penanaman yang lebih teratur.

Dampak adanya revolusi hijau tersebut memang dapat meningkatkan produktivitas lahan yang dimiliki oleh petani dan Indonesia sehingga dapat mencapai swasembada pangan sampai melakukan pelekspor beras (Rifqi, 2023). Keberhasilan Indonesia dalam swasembada pangan pada masa Orde Baru tersebut sampai diberitakan oleh media Internasional. Presiden Soeharto pun pernah diundang oleh *FAO (Food and Agriculture Organization)* untuk berpidato mengenai program swasembada beras yang berhasil dilakukan oleh Indonesia pada 14 November 1985 di Roma, Italia



(Museum Kepresidenan, 2022). Pada saat pidatonya beliau menyampaikan bahwa keberhasilan dari program tersebut terletak pada hasil kerja keras bangsanya. Selain itu, keberhasilan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan teknologi yang lebih modern seperti adanya sistem kapitalis yang telah menggantikan sistem ikatan desa (Rinardi *et al.* 2019). Hal itu dapat dilihat pada saat berjalannya revolusi hijau, para petani seakan-akan diharuskan untuk membeli banyak kebutuhan seperti kebutuhan pestisida dan pupuk kimia sehingga para petani diharuskan untuk memperoleh panen yang maksimal agar tidak rugi.

Seiring berkembangnya waktu keberhasilan sektor pertanian karena keberadaan revolusi hijau yang dilakukan pada zaman Orde Baru tersebut tidak dapat berkesinambungan sampai saat ini. Hal tersebut terbukti dengan menurunnya kualitas dan kuantitas produksi beras maupun bahan makanan lain di bidang peternakan atau perikanan. Berdasarkan Sabarela *et al.* (2022) menyatakan bahwa produksi padi pada tahun 2018 menuju tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 7,76% dengan produksi awal 59,2 juta ton menjadi 54,6 juta ton. Selain itu, pada tahun 2020 produksi beras hanya mengalami kenaikan sebesar 0,08% dan pada tahun 2021 kembali mengalami penurunan mulai produksi awal 54,41 juta ton berubah hanya menjadi 34,84 juta ton dengan penurunan sebesar 0,43%. Hal ini menyebabkan Indonesia harus mengimpor beras untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri, terbukti dengan angka impor yang naik mulai dari tahun 2017 nilai impor beras hanya sekitar 127 ton menjadi 1.801.576 ton pada tahun 2018. Sedangkan pada tahun 2020 nilai impor beras sekitar 1.242.519 ton mengalami penurunan menjadi 1.206.571 ton pada tahun 2021 yang nilai tersebut masih tergolong tinggi (Sabarela *et al.* 2022). Hal-hal seperti peristiwa penurunan dari produksi pangan terutama produksi beras tersebut terjadi salah satu faktornya karena adanya kebijakan-kebijakan dari program revolusi hijau yang berdampak negatif dan masih dipertahankan sampai sekarang.

Akan tetapi dibalik berhasilnya program yang dilaksanakan pada masa Orde Baru tersebut, terdapat beberapa hal dalam berbagai aspek tidak sebanding dengan kebijakan yang telah dibuat. Contohnya seperti dalam aspek sosial yang terjadi adanya ketimpangan atau kesenjangan sosial antara petani yang memiliki lahan yang luas dengan petani gurem yang kesejahteraannya masih belum bisa dikatakan mengalami peningkatan (Rinardi *et al.* 2019). Selain itu, dampak negatif yang paling terlihat terjadi dalam aspek lingkungan yang berada pada kawasan lahan pertanian karena diakibatkan oleh dampak dari pemberian pupuk dan pestisida kimia yang dilakukan secara intensif yang menyebabkan lahan pertanian menjadi terdegradasi (Yulia, 2019). Pestisida kimia yang digunakan memang dapat mengurangi adanya hama secara signifikan akan tetapi kandungan kimia dan zat aktif di dalamnya dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta dapat memicu adanya permasalahan kesehatan pada konsumen (Situmorang *et al.* 2021).

Misalnya penggunaan pestisida secara intensif dapat memicu terjadinya resurgensi hama atau peledakan hama, dikarenakan dosis sama yang diperlakukan secara terus menerus menyebabkan tubuh hama dapat kebal. Penggunaan pestisida yang berlebihan juga dapat merusak ekosistem di lahan pertanian akibatnya banyak musuh alami atau predator menjadi mati, kehilangan tempat tinggal sehingga laju reproduksi hama akan meningkat (Ratna *et al.* 2009). Pestisida berlebih juga menyebabkan penyakit pada saluran pernapasan kepada para petani akibat teralusering terkena paparan bahan kimia, serta residu bahan kimia yang berada di dalam produk hasil pertanian menurut penelitian dapat menyebabkan penurunan sistem imun tubuh dan menurunnya kualitas reproduksi bagi konsumen (Pamungkas, 2016). Oleh sebab itu, untuk menghasilkan produk-produk pertanian yang sehat dan aman dikonsumsi perlu dilakukan upaya-upaya tertentu seperti batasan penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebih serta perubahan budaya konvensional menjadi sistem budidaya organik, terpadu, berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah dipaparkan di atas baik mengenai permasalahan mengenai sistem ketahanan pangan Indonesia yang mengalami penurunan, adanya degradasi lahan, potensi terjadinya resurgensi hama maupun permasalahan akibat terlalu banyaknya penggunaan bahan-bahan kimia yang membahayakan konsumen. Hal tersebut menjadi fokus kajian pada artikel kali ini, salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut berupa pelaksanaan sistem pertanian terpadu. Sistem pertanian terpadu merupakan sistem pertanian yang dapat berkesinambungan dan berkelanjutan dikarenakan menggunakan konsep daur ulang yang bermitra dengan hewan untuk menciptakan ekosistem yang sesuai dengan cara kerja alam (Haryanta *et al.* 2018). Pada artikel kali ini membahas mengenai salah satu cara tanam padi di lahan persawahan yang menerapkan konsep pertanian terpadu yang disebut mina padi yang menggabungkan budidaya pertanian serta perikanan sebagai solusi untuk mendukung ketahanan pangan sekaligus menghasilkan pangan yang lebih sehat.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada artikel review yang dibuat kali ini menggunakan metode secara kualitatif melalui pengumpulan data yang berasal dari sumber-sumber tertulis yang dianalisis dan telah diteliti untuk mendapatkan hasil-hasil yang dimaksudkan. Pembahasan lebih lanjut akan menjelaskan mengenai konsep penerapan pertanian terpadu dengan menggunakan salah satu sistem yaitu mina padi. Mina padi yang merupakan penggabungan antara pertanian dan perikanan berupa lahan persawahan yang ditanami padi dan digabungkan dengan budidaya ikan. Melalui beberapa sumber, dalam artikel ini akan dijelaskan secara lengkap mengapa sistem mina padi tergolong sistem tanam terpadu serta informasi tentang kekurangan dan kelebihan dari sistem ini. Harapan kedepannya, artikel ini dapat menjadi salah satu solusi tentang permasalahan isu ketahanan pangan serta khususnya bagi para pelaku lahan (petani) diharapkan sistem tanam mina



padi akan dipilih menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan produksi, produktivitas lahan, serta meningkatkan perolehan keuntungan dibandingkan dengan menggunakan cara konvensional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejarah adanya mina padi menurut FAO (*Food and Agriculture Organization*) (2023) menjelaskan bahwa mina padi (*Paddy-cum-fish-culture*) merupakan terjadi secara alami. Pada zaman dahulu budidaya padi dilakukan masih sangat sederhana dan dengan sendirinya ikan dari sungai masuk ke saluran irigasi yang kemudian hidup di lahan persawahan sampai padi di panen. Beberapa informasi lainnya menyebutkan sistem minapadi diperkirakan berasal dari China yang telah dilaksanakan sekitar tahun 1700 ketika para petani memiliki bibit ikan berlebihan yang kemudian dilepaskan di area persawahan (Halwart and Gupta, 2004). Perkembangan sistem mina padi di Indonesia sendiri telah dilakukan sekitar tahun 1860 di Ciamis, Jawa Barat dan pada tahun 1934 sistem mina padi mulai dikenalkan di seluruh daerah di luar Jawa (Abdulrachman *et al.* 2015). Masuknya sistem mina padi di Indonesia diketahui disebarkan oleh para imigran China yang pindah ke Indonesia pada abad dinasti Han, akan tetapi pada tahun 1974-1979 petani Indonesia masih belum bisa mengadopsi sistem baru tersebut sehingga produktivitas yang dihasilkan oleh petani mengalami penurunan dan kemudian untuk pembahasan lebih detail pada tahun 1993 diadakanlah seminar interaksi ikan pada lahan sawah (Siregar *et al.* 2020). Kata “mina padi” sendiri diadopsi dari kata sansekerta, kata *mina* yang berarti ikan dan *padi* yang berarti tanaman padi itu sendiri, sehingga memudahkan masyarakat dalam memberi informasi bahwa mina padi merupakan budidaya padi yang digabungkan dengan budidaya perikanan, yang dibudidayakan pada parit mengelilingi padi atau ikan yang dibudidayakan di sela-sela tanaman padi (Amalia dan Rosyid, 2022).

Alasan mina padi menjadi salah satu sistem yang tepat dalam pengembangan sistem pertanian terpadu karena banyaknya keuntungan yang diperoleh ketika sistem ini digunakan seperti meningkatnya produktivitas produk pertanian. Hal tersebut dikarenakan pada luasan lahan persawahan tertentu petani sudah bisa memperoleh dua komoditas yaitu padi dan ikan yang dipanen dalam waktu yang hampir bersamaan, membantu petani dalam mengelola hama, dan gulma karena ikan yang dibudidayakan dapat mengkonsumsi tanaman-tanaman kecil atau hama-hama kecil yang terdapat disekitar lahan (Setiawan, 2019). Variasi produk yang diperoleh menjadikan mina padi sebagai salah satu cara untuk meningkatkan mutu konsumsi khususnya di wilayah pedesaan dengan produk ikan sebagai sumber protein hewani dan padi sebagai sumber protein nabati (Murtika *et al.* 2022). Selain itu, keuntungan yang lain apabila dilihat dari sektor ekologi adalah bergunanya kotoran ikan yang dapat menjadi pupuk bagi tanaman padi sehingga dapat membantu menyuburkan tanaman sekaligus dapat mengurangi dosis pemupukan pada tanaman padi (Lestari dan Bambang, 2017).

Adanya keunggulan sistem mina padi di sektor ekologi akan berakibat pada produksi padi yang dihasilkan. Pada sistem mina padi mayoritas petani menerapkan penanaman padi secara organik, hal itu dilakukan karena ikan yang dibudidayakan dapat mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia serta ditujukan agar ikan yang dibudidayakan tetap sehat dan ramah lingkungan (KEMENAG RI, 2018). Sedangkan pengembangan perikanan juga memiliki keuntungan besar diantaranya untuk menyubang sumber gizi bagi konsumennya serta yang paling utama sebagai menyubang perekonomian negara dan peningkatan pendapatan masyarakat sehingga dengan demikian, penting bagi para petani untuk dapat bekerjasama dalam pengelolaan sistem tersebut (Maimanah *et al.* 2023).

Berdasarkan penelitian dari (Sukristiyonubowo *et al.* 2021) menyatakan hasil bahwa produksi gabah yang dihasilkan pada sistem tanam organik (dengan cara membatasi penggunaan bahan kimia) di Kabupaten Sragen lebih tinggi yaitu sekitar 6,80 ton (2017) dan 7,86 ton (2018) dibandingkan dengan sistem tanam konvensional yaitu sekitar 6,07 ton (2017) dan 3,07 ton (2018). Penelitian menyebutkan bahwa keuntungan yang diperoleh dari penerapan mina padi meningkat menjadi Rp 75.401.269 per tahun dibandingkan keuntungan menggunakan sistem tanam konvensional yang hanya menghasilkan Rp 46.589.495 per tahun (Woran *et al.* 2021). Penerapan mina padi yang membuat lahan budidaya padi berkurang dikarenakan perlunya pembuatan parit untuk kebutuhan ikan tidak mengurangi produktivitas lahan yang dihasilkan. Hal itu dibuktikan dengan penelitian dari Sukri dan Suwardi (2016) yang bertempat di Kabupaten Jember, Jawa Timur membandingkan antara hasil padi monokultur dengan hasil sistem tanam minapadi dan menghasilkan peningkatan keuntungan pada sistem tanam mina padi sebesar 32%. Pendapatan bersih dari lahan monokultur dengan luasan 1000 m² menghasilkan Rp 2.240.000,- dan pada sistem tanam minapadi menghasilkan pendapatan gabah Rp 1.760.000,- dan ikan Rp 1.200.000,- dengan total Rp 2.960.000,-.

Penelitian lain yang terdapat di Desa Soropadan Kecamatan Pringsurat dan Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah menyebutkan perbandingan antara sistem tanam sebelum menggunakan mina padi keuntungan bersih yang diperoleh sekitar Rp 20.304.400,- dibandingkan keuntungan yang diperoleh setelah menggunakan sistem tanam mina padi pada usahatani dapat mencapai Rp 27.469.650,- (Sularno dan Jauhari, 2014). Untuk memperoleh profit yang banyak tersebut peneliti di Kabupaten Temanggung mencoba untuk menganalisis SWOT dari penggunaan lahan dan sistem minapadi terhadap beberapa faktor terutama untuk faktor Threat (ancaman) yang akan menentukan strategi yang akan digunakan. Misalnya keberadaan dari ancaman OPT yang menyerang padi dan OPT yang menyerang ikan contohnya ular biawak dan lain-lain, untuk mengatasi masalah tersebut peneliti menganalisis dengan perbandingan Strength (kekuatan) dan Weakness (kelemahan). Keterkaitan antara ancaman dan kekuatan yang telah dimiliki petani yang sudah terbiasa melakukan budidaya minapadi pengendalian OPT dapat dilakukan sedini mungkin dan mengacu pada ambang batas ekonomi. Sedangkan keterkaitan ancaman dan kelemahan petani yang cenderung masih menerapkan pestisida kimia



dapat diatasi dengan pembinaan skills SDM lanjutan. Analisis risiko ini penting untuk dilakukan agar petani dapat menangani situasi yang tidak terduga dengan langkah yang benar (Prasetyo et al. 2018).

Tabel 1. Perbandingan keuntungan mina padi dan non mina padi ekonomi dari keluarga petani yang menerapkannya (Rahmadi et al. 2019).

Lokasi	Mina Padi	Non Mina Padi
Desa Termes, Kecamatan Sambung Macam, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah	6,80 ton (2017) dan 7,86 ton (organik)	6,07 ton (2017) dan 3,07 ton (2018) (nonorganik)
Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara	Rp75.401.269,- per tahun	Rp46.589.495,- per tahun
Kabupaten Jember, Jawa Timur	Luasan 1000m ² gabah Rp 1.760.00,- dan ikan Rp1.200.000,- dengan total Rp 2.960.000,-	Luasan 1000m ² Rp2.240.000,-
Desa Soropadan Kecamatan Pringsurat dan Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah	Rp20.304.400,- per panen	Rp27.469.650,- per panen

Perolehan keuntungan yang besar tersebut pada akhirnya akan mempengaruhi kemandirian pangan dan kemandirian ekonomi dari keluarga petani yang menerapkannya (Rahmadi et al. 2019). Terciptanya kemandirian ekonomi dalam keluarga petani sangat dipengaruhi oleh besarnya pengelolaan agribisnis masing-masing petani tidak hanya kemampuan dalam pengelolaan uang yang didapatkan akan tetapi, juga besar dipengaruhi oleh kemampuan pengelolaan produktivitas lahan melalui inovasi dan ide dari petani, kemampuan manajemen sosial misalnya melalui kelompok tani, kemampuan secara materi (pendanaan), ilmu atau pengembangan diri serta kemampuan dalam hal ketekunan dan keuletan (Marliati et al. 2010).

Bersumber dari FAO (2016) menyatakan bahwa terdapat sekitar 135.253 Ha total lahan persawahan yang menerapkan sistem tanam mina padi di Indonesia yang telah didata oleh Menteri Perikanan dan Kelautan. Rata-rata produksi ikan dalam sistem tanam mina padi mencapai 2 ton ikan/Ha dengan perlakuan pola tanam jajar legowo yang dianggap sebagai pola tanam terbaik dalam perlakuan sistem tanam mina padi. Berikut merupakan tabel luasan lahan mina padi di Indonesia di tahun 2014:

Tabel 2. Breakdown Of Rice Production Are In Indonesia Source MMAF

Rice Fish culture area in Indonesia (2014)	
Island and District	Hectares
Sumatera Utara	8 182
Sumatera Selatan	17 539
Sumatera Barat Luas	3 132
Bengkulu Luas	5 311
Jawa Barat Luas	43 783
Jawa Tengah Luas	5 246
Jawa Timur Luas	26 877
Sulawesi Barat Luas	7 712
Sulawesi Utara Luas	5 038
Sulawesi Selatan Luas	12 433
Total	135 253

Berdasarkan data dapat diketahui luasan lahan persawahan yang menerapkan minapadi, sedangkan menurut data dari BPS (2014) menyatakan bahwa luasan lahan persawahan yang terirrigasi seluas 4.819.525 Ha hal itu berarti hanya sekitar 28-30% dari total luasan lahan di Indonesia yang menerapkan mina padi. Untuk mengatasi salah satu permasalahan tersebut diperlukan upaya dari beberapa stakeholder terkait seperti pemerintah daerah, kelompok tani serta peran anak muda. Salah satu inovasi upaya yang digunakan untuk meningkatkan ketertarikan masyarakat luas mengenai mina padi melalui agrowisata, Pramono (2021) mengungkapkan bahwa pembentukan kegiatan agrowisata seperti di daerah Samberembe, Yogyakarta merupakan salah satu cara untuk mengembangkan potensi lokal, menambah pendapatan daerah maupun untuk mempertahankan serta mengedukasi masyarakat mengenai pentingnya lahan pertanian terintegrasi yang dapat memajukan kesejahteraan masyarakat di daerah tersebut (Chrismawati dan Pramono, 2021). Melalui agrowisata mina padi wisatawan tidak hanya datang untuk berekreasi tetapi juga untuk media belajar, karena wisatawan akan semakin pilih-memilih dalam menentukan destinasi pariwisata yang dianggap intelektual dengan keberadaan ilmu mandiri yang dapat diterapkan dalam tindakan nyata karena hal tersebut juga sesuai dengan peran pendidikan di bidang pariwisata (Utama dan Junaedi, 2015).



Gambar 1. Agrowisata Mina Padi. (Sumber: Widowati dan Nurfitriani, 2023)

Berdasarkan hal-hal yang telah dijelaskan di atas mulai dari keuntungan yang didapatkan serta potensi perkembangannya melalui agrowisata hal tersebut telah membuktikan bahwa penerapan mina padi dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kesejahteraan petani. Penerapan mina padi yang masih dipertahankan oleh beberapa petani selain alasan perolehan pendapatan yang besar, beberapa petani menganggap bahwa minapadi merupakan salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan di lapangan. Misalnya solusi untuk permasalahan perubahan iklim yang dewasa ini sering terjadi karena komoditas ikan yang sering digunakan seperti ikan nila dan ikan mas merupakan jenis ikan yang lebih cepat beradaptasi di kondisi lingkungan yang baru (Badriyah et al. 2020).

Adapun berikut merupakan cara untuk menerapkan sistem mina padi di lahan pertanian menurut Abdulrachman et al (2015):

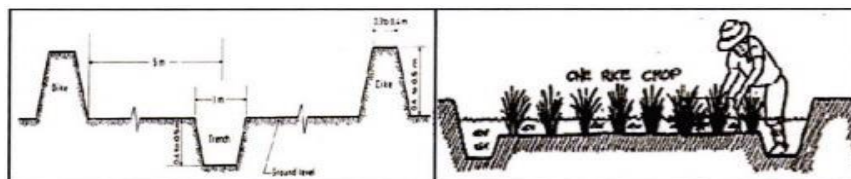
1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan dilakukan sebagaimana pengolahan lahan persawahan pada umumnya. Tanah diolah agar menjadi lebih gembur yang pada umumnya dilakukan dengan menggunakan hand traktor atau menggunakan cangkul. Pengolahan tanah sempurna dengan kedalaman sekitar 15-20 cm dengan pembuatan pematang secara tepat agar dapat menahan air, serta pembersihan gulma dan sisa tanaman pada saat pengolahan tanah (Bobihoe et al. 2015).

2. Pembuatan Caret/Parit

Caren atau parit dibuat sebelum proses terakhir dalam pengolahan lahan. Caren merupakan bak penampung atau kolam yang memiliki banyak fungsi dalam budidaya ikan di persawahan diantaranya menjaga ikan agar tetap memperoleh air dan tidak kekeringan saat minim air, melindungi ikan dari hama seperti burung dan musang, panen menjadi lebih mudah dan pergerakan ikan menjadi lebih leluasa. Caren ini juga memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuknya seperti caren keliling pinggir, caren diagonal, caren kombinasi, caren silang, caren tengah, dan caren pengungsian. Pembuat caren memiliki ukuran lebar 40-45 cm, tinggi 25-30 cm dan panjang tergantung petakan sawahnya dengan total luasan 2-4% dari luas petakan.

Gambar 2. Desain pembuatan caren/parit. Sumber: (Abdulrachman et al. 2015)



Gambar 3. Desain petakan parit tengah dan pinggir. Sumber: (Abdulrachman et al. 2015)

3. Persemaian Benih Padi

Persemaian padi dilakukan pada umumnya pada lahan semai dengan luasan 5% dengan total sekitar 20-25 kg/ha. Pindah tanam dilakukan pada saat umur 21-25 setelah sebar benih dengan menerapkan sistem tanam jajar legowo atau konvensional. Benih padi yang dipilih untuk produksi mina padi haruslah yang memiliki kriteria tertentu



contohnya seperti benih padi yang tahan terhadap genangan air, memiliki perakaran yang dalam, tahan hama dan penyakit serta berbatang yang kuat dan berdaun tegak contohnya seperti benih padi Ciherang atau Inpari 30.

4. Penanaman Padi

Sistem tanam padi yang diterapkan pada mina padi yaitu sistem tanam konvensional dan jajar legowo. Pada sistem tanam padi konvensional menggunakan jarak tanam 25 x 25 cm yang akan menghasilkan populasi sekitar 160.000 rumpun. Sedangkan untuk sistem tanam jajar legowo memakai jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam (25 x 12,5 x 50) cm dengan perkiraan total populasi mencapai 213.300 rumpun (Sumarlan et al. 2023). Sistem tanam jajar legowo akan meningkatkan populasi sekitar 33,31% dibandingkan sistem tanam konvensional serta keuntungan lainnya makanan untuk ikan budidaya akan tersedia lebih banyak karena daun padi tidak langsung sepenuhnya menutup permukaan sawah sehingga ganggang dan plankton masih dapat tumbuh untuk makanan alami ikan.

5. Penebaran Bibit Ikan

Penebaran bibit ikan dilakukan pada saat padi sudah dipindah tanam sekitar 5-7 hari di daerah dataran rendah dan pada 10-12 hari setelah pindah tanam di daerah dataran sedang. Perhitungan populasi ikan diusahakan 1 ekor/m² untuk bibit ikan yang sudah berukuran 12 cm yang sebaiknya waktu penebaran dilakukan di pagi hari. Jumlah populasi ikan dalam suatu lahan perlu diperhatikan dengan benar-benar karena berpengaruh pada tingkat persaingan oksigen tergantung dengan ukuran berat ikan tersebut yang akan berdampak pada metabolisme ikan (Samsundari dan Wirawan, 2013). Oleh karena itu, biasanya sistem mina padi di persawahan dilengkapi dengan aerator atau teknologi sejenisnya untuk terus menjaga kuantitas oksigen di lahan tersebut (Kordi, 2013). Apabila bibit ikan masih dalam keadaan yang kecil bibit ikan dapat ditebar dalam kolam penampungan yang berbeda dengan lahan sawah sambil melakukan tahapan pengendalian serangan hama dan penyakit terlebih dahulu pada padi yang telah dipindah tanam. Setelah ikan berumur 10 hari maka ikan siap untuk dilepas di sawah.

6. Pemeliharaan Ikan Dan Padi

Pada saat padi berumur 50 hari tajuk padi pada sistem tanam konvensional akan menutupi lahan permukaan padi, sehingga pada saat itu ikan memerlukan makanan tambahan karena alga dan plankton di lahan padi sudah berkurang. Untuk itulah, budidaya ikan pada lahan sistem tanam padi konvensional dilakukan pemanenan lebih cepat daripada sistem tanam padi jajar legowo. Pada saat permukaan lahan tertutupi dengan tajuk, pada saat itulah ikan diberikan tambahan makanan yang intensif umumnya dapat berupa pelet ikan atau dedak dengan kuantitas pakan 2-4 kg/ha atau 4-5% dari total berat ikan yang dibudidayakan.

Sedangkan untuk pemeliharaan padi dari serangan hama penyakit tanaman tidak dilakukan secara intensif karena selain pestisida yang digunakan akan dapat mengganggu pertumbuhan ikan. Budidaya ikan dapat menjaga padi dari berbagai serangan seperti pertumbuhan gulma, serangan wereng, penggerek batang padi. Sehingga penggunaan pestisida hanya dilakukan di awal tanam bersamaan dengan penggunaan pupuk dasar. Pupuk yang digunakan dalam mina padi ini antara lain Phonska, KCl, dan SP 36 untuk pupuk dasar. Pada pemupukan susulan dilakukan dua tahap dengan menggunakan pupuk Urea dengan dosis sepertiga dari dosis pemupukan dasar. Pada dasarnya dosis pemupukan dalam mina padi dikurangi secara bertahap untuk tetap menjaga kesehatan ikan sehingga nantinya diharapkan dapat mencapai budidaya tanpa pemupukan kimia (Sularno dan Jauhari, 2014).

Permasalahan yang dialami dalam mina padi sering berkaitan dengan permasalahan ikan yaitu permasalahan hama ikan. Hama ikan dapat berupa burung kuntul, ikan gabus, biawak, ular, belut, biawak ataupun permasalahan pencurian ikan. Oleh karena itu, diperlukan pemberian pagar di sekeliling pematang agar ikan dapat aman atau dapat juga dilakukan penutupan lahan dengan dengan jaring.

7. Panen ikan

Pemanenan ikan dilakukan terlebih dahulu sebelum padi dipanen dan menyesuaikan jumlah sebar ikan di lahan persawahan serta tujuan dibudidayakan ikannya. Apabila bibit yang ditebar ditujukan untuk pendederan atau hanya dibesarkan untuk dibudidayakan lagi maka bibit dapat disebar ketika masih berukuran 1-3 cm dan dipanen ketika sudah mencapai 3-5 cm atau 5-8 cm pada saat waktu penyiangan kedua. Sedangkan untuk bibit ikan yang dibudidayakan untuk konsumsi bibit ditebar dengan ukuran 2-3 cm, 5-8 cm atau 8-12 cm dengan waktu penebaran saat penyiangan pertama atau kedua dan dipanen pada saat mendekati panen padi sekitar 1-2 MST sebelum panen padi ketika sistem tanam padi menggunakan jajar legowo, apabila sistem tanam padi menggunakan konvensional maka panen dilakukan lebih cepat. Karena pada dasarnya budidaya ikan menyesuaikan dengan umur padi apabila umur padinya pendek maka ikan juga hanya dipelihara dalam waktu yang singkat hanya sekitar 70 hari saja (Rustadi, 2019).

8. Panen padi

Panen padi dilakukan seperti pada pemanenan padi umumnya dengan menggunakan sabit atau dengan combine harvester. Umur pemanenan disesuaikan dengan varietas yang digunakan pada awal penanaman, yang umumnya 120-150 HSS (hari setelah semai).

9. Pemasaran

Pemasaran yang dilakukan oleh petani mina padi umumnya sudah melalui kerjasama dengan beberapa mitra terkait seperti rumah makan ataupun melalui pengelola dari pemerintah setempat. Pada umumnya prinsip pemasaran terdiri dari empat aau (4P) yaitu *produc*, *price*, *place* and *promotion* agar pemesaran yang dilakukan tepat sasaran dan sesuai dengan target yang ditentukan sebelumnya hendaknya dianalisis sesuai dengan prinsip pemasaran tersebut (Kristianto, 2021).



Gambar 4. Prinsip Pemasaran Mina Padi. Sumber

Pada prinsip pertama menjelaskan mengenai produk dari mina padi yaitu ikan air tawar (nila, lele, mas, mujair, dan lainnya) serta padi yang akan menjadi modal utama untuk menentukan pasar dan sasaran konsumen, harga jual, peluang pasar dan lain-lain. Apabila produk-produk tersebut dapat diolah secara tepat maka hal tersebut akan menambah harga jual dari produk seperti produk olahan frozen food dari ikan serta beras semi organik yang harga pasarannya lebih tinggi daripada beras biasa (Widowati dan Nurfitriani, 2023). Prinsip kedua mengacu pada harga yang ditentukan dari perhitungan modal awal yang dikeluarkan berupa pemeliharaan ikan dan padi serta kebutuhan pemeliharaan seperti pupuk, pakan ikan dan peralatan lainnya dengan target produk berupa padi dan ikan yang dapat terjual dalam rentang waktu tertentu. Sedangkan untuk prinsip ketiga berupa tempat yang dimaksudkan berupa tempat dipasarkannya ikan hasil budidaya dan padi baik itu dapat berupa pasar tradisional, supermarket, rumah makan, tempat sayur, mitra maupun KUD (Koperasi Unit Desa). Penyuluh pertanian merupakan lembaga yang paling penting dalam upaya untuk memajukan efektivitas dan efisiensi dalam manajemen hasil pertanian yang diperoleh pada suatu lahan pertanian (Asir et al. 2022). Prinsip terakhir yaitu promosi yang dapat dilakukan dengan berbagai sarana seperti mitra, melalui kelompok tani, media sosial atau melalui agrowisata. Anggaran biaya untuk iklan biasanya hanya dibatasi 1-2% dari total penjualan (Hanafie, 2010).

10. Konsep Pertanian Terpadu Minapadi



Gambar 4. Mind Map Pertanian Terpadu Minapadi

Gambar di atas merupakan konsep pertanian terpadu yang terdapat pada sistem minapadi. Pada tabe kerangka tersebut dapat diketahui bahwa faktor eksternal yang menyebabkan menurunnya kualitas padi yaitu OPT dapat diatasi dengan ikan. Ikan secara langsung dapat mengurangi populasi gulma, ganggang, serangga, larva pada lahan pertanian, sekaligus alga dan plankton yang secara alami ada menjadi makanan dasar saat awal pelepasan ikan (Yadav et al. 2023). Karena permasalahan mengenai OPT telah dibantu oleh budidaya ikan maka hal tersebut akan sangat meminimalisir penggunaan pestisida kimia, bahkan tidak lagi diperlukan. Selanjutnya, ikan akan mengeluarkan kotoran ikan yang membantu dalam menyuburkan tanama padi dengan kotoran yang mengandung unsur hara (Akbar, 2017). Oleh karena itu, sistem tanam minapadi dapat mengurangi pupuk kimia sampai beberapa tahapan hingga benar-benar dapat mencapai pada tahapan tertentu untuk mengaplikasikan konsep pertanian organik tanpa pupuk kimia. Unsur hara dari kotoran ikan tersebut bersumber dari limbah pakan ikan (pelet ikan), selain dari kotoran ikan limbah pakan ikan juga dikeluarkan dari respirasi dan ekskresi ikan dengan kandungan nitrogen dapat mencapai 57% dan fofor sebesar 76% (Novriadi et al. 2020).

Berdasarkan dari berbagai keuntungan dan keberhasilan sistem mina padi yang telah dijelaskan terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Menurut Mujtahidah et al. (2023) beberapa hal tersebut diantaranya Kawasan lahan pertanian yang harus selalu tergenangi dengan air dan pengelolaan irigasi yang tepat agar saat terjadi kekeringan air



tetap cukup dan apabila musim hujan air tidak meluap yang menyebabkan ikan terseret air. Kemudian pemilihan varietas padi yang didasarkan pada varietas yang tahan terhadap genangan air, perakaran yang kokoh serta umur panen yang menyesuaikan dengan pemeliharaan ikan, lalu terdapat pemeliharaan ikan seperti dipasang jaring untuk menghindari pencurian dan tentunya pengolahan lahan yang menyesuaikan caren yang akan dibuat. Faktor-Faktor tersebut yang menjadi minat penerapan sistem mina padi oleh petani berkurang karena dianggap menambah pekerjaan. Selain itu banyak petani yang masih beranggapan bahwa mina padi akan mengurangi produktivitas padi yang dihasilkan karena luas lahan yang berkurang karena pembuatan caren (Permatasari et al. 2020).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan artikel review di atas dapat diketahui bahwa mina padi merupakan teknik budidaya padi di area lahan yang teririgasi yang dipadukan atau diintegrasikan dengan budidaya perikanan. Mina padi adalah salah satu cara untuk menerapkan sistem pertanian terpadu pada lahan persawahan proses-proses budidayanya hampir sama dengan budidaya padi pada umumnya meliputi persiapan lahan, pembuatan caren/parit, persemaian benih padi, penanaman benih padi, penebaran bibit ikan, pemeliharaan ikan dan padi, panen ikan, panen padi, dan pemasaran. Selain itu, sistem mina padi yang diterapkan dapat digunakan untuk mengatasi berbagai permasalahan di bidang pertanian seperti permasalahan ketahanan pangan, produktivitas lahan pertanian yang menurun, ekonomi keluarga petani yang belum stabil serta permasalahan lingkungan di bidang pertanian. Melalui penelitian-penelitian dari sumber-sumber terkait terbukti bahwa mina padi dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan mempertimbangkan berbagai hal-hal yang telah disebutkan. Terakhir, konsep pertanian terpadu pada mina padi berkesinambungan antara lahan persawahan yang menerapkan mina padi dengan output alga dan mikroplanton untuk makanan ikan budidaya sedangkan ikan budidaya nantinya akan dapat memakan serangga kecil yang berperan sebagai OPT serta kotoran ikan nantinya dapat menjadi pupuk alami. Oleh karena itu, dengan adanya artikel review ini diharapkan mina padi dapat dijadikan sebagai solusi pertanian yang terintegrasi serta dapat menangani berbagai permasalahan tersebut sehingga dapat diterapkan oleh berbagai lingkup masyarakat petani padi di Indonesia.

REFERENCES

- Abdulrachman, A., Wardana, I. P., Widyantoro., Ruskandar, A., Agustiani, N., Margaret, S., Septianingrum, E., Sasmita, P., Jamil, A. 2015. Petunjuk Teknis Minapadi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian. content (pertanian.go.id).
- Akbar, A. 2017. Peran Intensifikasi Mina Padi dalam Menambah Pendapatan Petani Padi Sawah di Gampong Gegarang Kecamatan Jagong Jeget Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal S. Pertanian*, Vol. 1, No. 1, Hal: 28-38.
- Amalia, N., dan Rosyid, A. 2022. Implementasi Sistem Mina Padi dalam Meningkatkan Kesejahteraan Petani Prespektif Maqashid Syariah (Studi Kasus di Desa Putih Kecamatan Gampingrejo Kabupaten Kediri). *Qawanin Journal of Economic Syariah Law*, Vol. 6, No.2.
- Asir, M., Nendissa, S. J., Sari, P. N., Indriana., Yudawisastra, H. G., Abidin, Z., Indriani, R., Nurdiana., Hakim, A. R., Kristini, W., Suryana, A. T., Ratri, W. S., Soeyatno, R. F. 2022. *Ekonomi Pertanian*. Widina Bhakti Persada Bandung. Bandung.
- Badan Pusat Statistika. 2014. *Statistik Pertanian Agricultural Statistics 2014*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Badriyah, N., Tauhid, H., Rusmawati, Y. D. J. 2020. Pendampingan Penerapan Sistem Minapadi dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Kelompok Tani di Desa Guci Kabupaten Lamongan. *Jurnal Karya Abdi*, Vol. 4, No.2.
- Bobihoe, J., Asni, N., Endrizal. 2015. Kajian Teknologi Mina Padi di Rawa Lebak di Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. *Jurnal Lahan Suboptimal*, Vol. 4, No. 1, Hal: 47.
- Christmawati, Y., dan Pramono, R. W. D. 2021. Pemetaan Stakeholder yang Berperan Dalam Pengembangan Agrowisata Minapadi Samberembe. *Jurnal Riset Pembangunan*, Vol. 4, No.1.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2016. Knowledge Exchange on the Promotion of Efficient Rice Farming Practices, Farmer Field School Curriculum Development and Value Chains. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. Vol. 1181.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2023. Fish Culture in Rice Fields. FISH CULTURE IN RICE FIELDS (fao.org).
- Gultom, F., dan Harianto, S. 2021. Revolusi Hijau Merubah Sosial-Ekonomi Masyarakat Petani. Temali: *Jurnal Pembangunan Sosial*, Vol. 4, No. 2, Hal: 145-154.
- Halwart, M., and Modadugu, V. G. 2004. Culture of Fish in Rice Field. Food and Agriculture Organization (FAO). Rome, Italy.
- Hanafie, R. 2010. Pengantar Ekonomi Pertanian. CV. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- Haryanta, D., Thohiron, M., Gunawan, B. 2018. *Sistem Pertanian Terpadu*. UWKS Press. Surabaya.
- Kementrian Agama Republik Indonesia. 2018. Mina Padi: Optimalkan Lahan Sawah, Dorong Produktivitas Perikanan Budidaya. Mina Padi: Optimalkan Lahan Sawah, Dorong Produktivitas Perikanan Budidaya (kemenag.go.id).
- Kordi, M. G. H. K. 2013. *Farm Bigbook: Budi Daya Ikan Konsumsi di Air Tawar*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Kristianto, I. I. 2021. Pemanfaatan Potensi Desa dan Penerapan Minapadi di Kawasan Pertanian Desa Janten, Kecamatan Temon, Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *Jurnal Atma Inovasia*, Vol. 1, No. 2, Hal:117-121.



- Lestari, S., dan Bambang, A. N. 2017. Penerapan Mina Padi dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan dan Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Proceeding Biology Education Conference*, Vol. 14, No. 1, Hal: 70-74.
- Maimanah, N., Sriati., Adriani, D. 2023. Description of Fish Cultivation and Production Result of Fish Farming Group in Palembang City. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, Vol. 17, No. 3, Hal: 138- 146.
- Marliati., Sumardjo., Asngari, P. S., Tjitropranoto, P., Saefuddin, A. 2010. Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kemandirian Petani Tanaman Pangan Beragribisnis di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Forum Pascasarjana*, Vol. 33, No. 3, Hal: 221-228.
- Mujtahidah, T., Sari, D. N., Putri, D. U., Maina, M. C., Yusuf, A., Retno, R., Mulyani, L. F., Abidin, Z., Sari, Y. P. 2023. Budidaya Perikanan. *Tohar Media*. Gowa.
- Murtika, K., Syam'un, E., Omar, S. B. A. 2022. Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* L.) pada Berbagai Sistem Tanam dan Kepadatan Ikan dalam Mina Padi. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, Vol. 7, No. 10.
- Museum Kepresidenan. 2022. Presiden Soeharto dan Swasembada Pangan. *Presiden Soeharto dan Swasembada Pangan | Museum Kepresidenan Republik Indonesia - Balai Kirti*.
- Novriadi, R., Wijayanti, E., Agustatik, S., Hartanto, W. 2020. Potensi dan Interaksi Limbah Nitrogen dan Fosfor dari Pakan pada Sistem Produksi Marikultur. *Jurnal Pengawasan Budidaya*, Vol. 7.
- Pamungkas, O. S. 2016. Bahaya Paparan Pestisida terhadap Kesehatan Manusia. *Bioedukasi*, Vol. 14, No. 1.
- Patra, N. E. 2017. Dampak Revolusi Hijau pada Masa Orde Baru di Kabupaten Gunungkidul Tahun 1971-1976. *Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Permatasari, W. I., Suwanto., Suminah. 2020. Partisipasi Petani dalam Penerapan Minapadi di Kabupaten Sleman. *Journal of Agricultural Extension*, Vol. 44, No. 1.
- Prasetyo, M. N., Hartono, S., Masyhuri. 2018. The Analysis of Business, Risk, and Development Strategy of Minapadi (Paddy-Fish Integration Farming System) in Sleman District. *Agro Ekonomi*, Vol. 29, No. 1, Hal: 64-82.
- Purba, I., Tirmizi., Bariyo., Haryanto., Maemunah., Artiningsih, D., Sayoga, B. H., Warastika, E., Safitry, M., Fawakih, D. 2017. Sumber Sejarah Lisan Revolusi Hijau di Indonesia. *Direktorat Sejarah Direktorat Jenderal Kebudayaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*. Jakarta.
- Rahmadi, Z. P., Zuber, A., Wijaya, M. 2019. Studi Kasus Peran Penyuluh Swadaya dalam Pengembangan Budidaya Minapadi di Desa Nogotirto. *Jurnal Analisa Sosiologi*, Vol. 8, No.2, Hal: 225-237.
- Ratna, Y., Trisyono, Y. A., Untung, K., Indradewa, D. 2009. Resurgensi Serangga Hama Karena Perubahan Fisiologi Tanaman dan Serangga Sasaran Setelah Aplikasi Insektisida. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 15, No. 2, Hal: 55 – 64.
- Rifqi, M. 2023. Pencapaian dan Persoalan Swasembada Pangan Beras Masa Orde Baru (1984). *Rinardi, H., Masruroh, N. N., Maulany, N. N., Rochwulaningsih, Y. 2019. Dampak Revolusi Hijau Dan Modernisasi Teknologi Pertanian: Studi Kasus Pada Budi Daya Pertanian Bawang Merah Di Kabupaten Brebes. Jurnal Sejarah Citra Lekha*, Vol. 4, No. 2, Hal: 125- 136.
- Rustadi. 2019. *Manajemen Akuakultur Tawar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sabarela., Komalasari, W. B., Wahyuningsih, S., Manurung, M., Supriyanti, Y., Rinawati., Saida, M. D. N., Seran, K., Arief, M., Firmansyah, R., Amara, V. D. 2022. *Statistik Ketahanan Pangan Tahun 2022*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.
- Samsundari, S., dan Wirawan, G. A. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*). *Jurnal Gamma*, Hal: 86-97.
- Santosa, Y. B. P., dan Irawan, H. 2023. Sejarah Perkembangan Makanan Indonesia dari Abad Ke 10 Hingga Masa Pendudukan Jepang. *Jurnal Penelitian Sejarah dan Budaya*, Vol. 9, No. 1, Hal: 113-136.
- Setiawan, H. 2019. Peningkatan Produksi Petani melalui Budidaya Mina Padi Untuk Mewujudkan Ketahanan Pangan di Kabupaten Sleman.
- Siregar, Z. A., Anggoro, S., Irianto, H. E., Purnaweni, H. 2020. Minapadi Trend, Need and Sustainability in Indonesia. *E3S Web of Conferences* 202.
- Situmorang, H., Noveri., Putrina, M., Fitri, E. R. 2021. Perilaku Petani Padi Sawah dalam Menggunakan Pestisida Kimia di Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, Vol. 4 No. 3 Hal: 418-424.
- Sukri, M. Z., dan Suwardi. 2016. Kelompok Tani Program Intensifikasi Sistem Mina Padi (Insismindi). *Jurnal Pengabdian Masyarakat JDINAMIKA*, Vol. 1, No. 1.
- Sukristiyonubowo, S., Riyanto, D., Widodo, S. 2019. Kesuburan Tanah dan Produktivitas Padi pada Budidaya Organik, Semi Organik, dan Konvensional di Kabupaten Sragen. *Agrotechnology Research Journal*, Vol. 3, No. 2, Hal: 93-96.
- Sulaiman, A. A., Andri, K. B., Bahrin, A. H. 2023. *Menjaga Keberlanjutan Swasembada Pangan*. Pertanian Press. Jakarta.
- Sularno., dan Jauhari, S. 2014. Peluang Usaha melalui Agribisnis Mina Padi untuk Meningkatkan Pendapatan Petani. *SEPA*, Vol.10, No.2, Hal: 268-274.
- Sumarlan, S. H., Lastriyanto, A., Hammam., Maghfiroh, L. 2023. *Mekanisasi Produksi Padi dan Beras*. Media Nusa Creative (MNC Publishing). Malang.
- Utama, I. G. B. R., dan Junaedi, I. W. R. 2015. *Agrowisata sebagai Pariwisata Alternatif Indonesia: Solusi Masif Pengentasan Kemiskinan*. Deepublish. Yogyakarta.
- Woran, H. J., Kindangen, P., Kawung, G. M. V. 2021. Analisis Pendapatan Rumah Tangga Pembudidaya Ikan Nila Sistem Minapadi Konvensional dan Sistem Minapadi Kolam Dalam di Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Pengembangan Ekonomi dan Keuangan Daerah*, Vol. 22, No. 3.
- Yadav, M. K., Yadav, N. K., Chauhan, R., Khati, A. 2023. Chapter -3 Integrated Aquaculture Systems: A Sustainable Farming Approach. *Research Trends in Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 14, Hal: 37- 60.
- Yulia, D. 2019. Revolusi Hijau Kebijakan Ekonomi Pemerintah Bidang Pertanian Di Kanagarian Selayo Tahun 1974-1998. *Historia: Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah*, Vol 4. No 2 Hal: 78-89.