

Original Research Paper

Sosialisasi dan Pelatihan Budidaya Belut Minapadi di Desa Rempoah, Kabupaten Banyumas

Irfan Hanifa¹, Lilik Setyaningsih², Fatiya Karimah³, Tohap Simangunsong^{2*}

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman

²Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman

³Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman

DOI: <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v9i3.16205>

Sitasi: Hanifa, I., Setyaningsih, L., Karimah, F., Simangunsong, T. (2026). Sosialisasi dan Pelatihan Budidaya Belut Minapadi di Desa Rempoah, Kabupaten Banyumas. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 9(3)

Article history

Received: 21 August 2026

Revised: 25 August 2026

Accepted: 01 September 2026

*Corresponding Author: Tohap Simangunsong, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia;
Email: tohap.simangunsong@unsoed.ac.id

Abstrak: Sistem minapadi belut merupakan bentuk budidaya terpadu yang mengombinasikan tanaman padi dengan belut sawah (*Monopterus albus*) dalam satu kawasan produksi. Sistem ini berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan, memperbaiki kondisi tanah, meningkatkan penggunaan unsur hara, serta menghasilkan dua komoditas bernilai ekonomi berupa padi dan belut. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani di Desa Rempoah, Kabupaten Banyumas, mengenai prinsip, manfaat, desain, dan pengelolaan budidaya belut dalam sistem minapadi. Kegiatan dilaksanakan melalui koordinasi dengan mitra, penyampaian materi, diskusi interaktif, demonstrasi teknis pembuatan parit perlindungan, pengelolaan pematang, pemasangan jaring antikabur, serta simulasi penebaran dan pemeliharaan belut. Materi pelatihan disusun berdasarkan hasil tiga penelitian mengenai perbaikan kualitas tanah pada sistem padi-belut, peningkatan efisiensi penggunaan pupuk nitrogen, serta peningkatan mutu nutrisi belut yang dipelihara di lingkungan persawahan. Peserta juga menunjukkan respons positif terhadap rencana pembentukan petak percontohan minapadi belut. Kegiatan ini menjadi tahap awal pengembangan teknologi minapadi belut berbasis kondisi lokal melalui penerapan skala terbatas, kepadatan terkendali, dan pemantauan lingkungan secara berkala.

Kata kunci: belut sawah; minapadi; pelatihan; pemberdayaan masyarakat; pertanian terpadu

Pendahuluan

Desa Rempoah, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas memiliki lahan persawahan yang berpotensi dikembangkan tidak hanya untuk produksi padi, tetapi juga melalui integrasi kegiatan pertanian dan akuakultur (Purbomartono et al. 2025). Pendekatan tersebut relevan karena optimalisasi sumber daya lahan menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan produktivitas dan diversifikasi pendapatan masyarakat tanpa harus memperluas

area produksi. Sistem minapadi merupakan bentuk integrasi tanaman padi dengan organisme akuatik yang memungkinkan dua komoditas diproduksi dalam satu unit lahan (Ahmadian, 2021; Sandri et al. 2025).

Secara ekologis, sistem padi-organisme akuatik dapat membentuk interaksi yang saling mendukung. Tanaman padi menyediakan habitat dan kondisi mikroklimat bagi organisme akuatik, sedangkan aktivitas organisme di dalam sawah dapat memengaruhi siklus nutrisi, kondisi tanah,

serta keberadaan organisme pengganggu (Sirajuddin et al. 2025). Xie et al. (2011) menunjukkan bahwa integrasi padi dan ikan memanfaatkan hubungan ekologis antarkomponen sehingga penggunaan input kimia dapat ditekan tanpa mengurangi stabilitas produksi padi. Pada skala yang lebih luas, meta-analisis sistem rice-animal co-culture juga menunjukkan bahwa integrasi tanaman padi dan organisme akuatik berpotensi meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya serta memberikan produk tambahan yang dapat meningkatkan pendapatan petani (Cui et al., 2023).



Gambar 1 Area Persawahan Desa Rempoah Baturraden

Salah satu organisme yang berpotensi diintegrasikan dengan padi adalah belut sawah (*Monopterus albus*). Belut merupakan ikan yang mempunyai kemampuan respirasi udara melalui rongga bukokaring sehingga mampu beradaptasi dengan lingkungan perairan yang memiliki fluktuasi oksigen. Karakter fisiologis tersebut mendukung kemampuannya hidup pada perairan dangkal dan habitat berlumpur seperti lahan persawahan (Damsgaard et al., 2014).

Pemanfaatan belut dalam sistem persawahan menawarkan peluang untuk meningkatkan nilai ekonomi lahan melalui produksi dua komoditas, yaitu padi dan belut. Hasil kajian sistem minapadi di Indonesia menunjukkan bahwa integrasi padi dan organisme akuatik dapat memberikan keuntungan usaha apabila didukung desain lahan dan pengelolaan yang tepat. Hardjanto (2021), misalnya, melaporkan nilai R/C ratio 2,58 dan B/C ratio 1,58 pada usaha minapadi yang diteliti di Kota Magelang, sehingga sistem tersebut dinilai layak dikembangkan pada kondisi penelitian tersebut. Meskipun hasil tersebut tidak secara khusus menggunakan belut, temuan tersebut menunjukkan potensi ekonomi dari diversifikasi produksi di lahan sawah.

Selain menghasilkan produk tambahan,

aktivitas organisme akuatik dapat memengaruhi lingkungan tanah. Gerakan, pencarian pakan, dan pembentukan liang oleh belut merupakan bentuk bioturbasi, yaitu gangguan dan pengadukan substrat secara biologis. Bioturbasi pada tingkat yang sesuai berpotensi meningkatkan porositas, permeabilitas, pertukaran zat antara tanah dan air, serta proses daur ulang unsur hara. Namun, manfaat tersebut sangat bergantung pada jenis organisme dan kepadatannya; kepadatan yang terlalu tinggi justru dapat meningkatkan pelepasan nutrisi dan tekanan terhadap lingkungan.

Penelitian jangka panjang yang secara khusus mengkaji sistem padi-belut menunjukkan bahwa sistem tersebut dapat memperbaiki beberapa karakteristik fisik dan biologis tanah. Ma et al. (2025) melaporkan bahwa dibandingkan budidaya padi konvensional, sistem padi-belut meningkatkan proporsi agregat tanah stabil berukuran $>0,25$ mm sebesar 15,66%, mean weight diameter sebesar 25,49%, geometric mean diameter sebesar 36,00%, dan fosfor tersedia sebesar 18,42%. Di antara perlakuan pengurangan nitrogen yang diuji, pengurangan pupuk N sebesar 10% menunjukkan respons perbaikan tanah yang paling baik pada kondisi penelitian tersebut.

Efisiensi penggunaan nitrogen juga menjadi salah satu aspek menarik dalam sistem terpadu. Lv et al. (2020), pada penelitian sistem padi-lobster air tawar-belut, menemukan bahwa efisiensi penggunaan nitrogen pupuk meningkat dari 36,78% pada sistem tanpa belut menjadi 54,39% setelah belut diintegrasikan. Proporsi nitrogen pupuk yang dimanfaatkan tanaman padi meningkat dari 29,00% menjadi 37,30%, sementara sekitar 16,27% nitrogen pupuk ditemukan pada biomassa belut. Hasil ini menunjukkan adanya perubahan aliran nitrogen dalam sistem setelah introduksi belut, tetapi karena penelitian dilakukan pada sistem yang juga mengandung lobster air tawar, angka tersebut tidak dapat langsung digunakan sebagai standar sistem padi-belut di Desa Rempoah.

Aspek lain yang berpotensi menjadi keunggulan adalah mutu produk belut. Zhao et al. (2025) membandingkan belut yang dipelihara pada sistem keramba, recirculating aquaculture, dan rice co-culture. Belut dari sistem persawahan menunjukkan kandungan protein lebih tinggi, lemak lebih rendah, serta kandungan total asam amino, asam amino esensial, asam amino umami, EPA, dan DHA yang lebih tinggi dibandingkan

kelompok keramba. Sistem persawahan juga menghasilkan keragaman mikrobiota usus yang lebih tinggi dan proporsi beberapa genus bakteri berpotensi patogen yang lebih rendah.

Meskipun memiliki potensi, budidaya belut minapadi tidak dapat dilakukan hanya dengan melepaskan belut ke petakan sawah. Belut mempunyai kemampuan bergerak melalui substrat dan berpotensi keluar melalui pematang atau saluran air. Kepadatan yang tidak sesuai juga dapat meningkatkan bahan organik dan nitrogen di air serta memperbesar gangguan terhadap struktur lahan. Lv et al. (2020) menunjukkan bahwa kepadatan belut tinggi pada sistem padi-lobster air tawar-belut meningkatkan nitrogen air dan emisi N_2O . Dengan demikian, pengelolaan kepadatan, desain parit, penguatan pematang, manajemen pakan, dan pengamanan saluran air merupakan komponen penting.

Keterbatasan informasi teknis di tingkat petani menjadi alasan perlunya kegiatan sosialisasi dan pelatihan sebelum teknologi diterapkan secara lebih luas. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani menjadi bagian penting dalam pengembangan minapadi karena keberlanjutan teknologi tidak hanya ditentukan oleh kelayakan biologis, tetapi juga kemampuan masyarakat dalam mengelola sistem. Hardjanto (2021) juga menempatkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan sumber daya manusia sebagai salah satu strategi penting dalam pengembangan minapadi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani di Desa Rempoah mengenai prinsip, desain, manfaat, risiko, dan teknik pengelolaan budidaya belut minapadi. Kegiatan juga diarahkan untuk menginisiasi petak percontohan sebagai sarana pembelajaran dan pengumpulan data teknis-ekonomi sebelum sistem diterapkan pada skala yang lebih luas.

Metode

Waktu dan Lokasi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya belut minapadi dilaksanakan pada 10 Agustus 2026 di Desa Rempoah, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. Kegiatan diikuti oleh 25 peserta yang berasal dari kelompok tani Desa Rempoah.

Sasaran Kegiatan

Sasaran kegiatan adalah anggota kelompok tani yang mengelola atau memiliki akses terhadap lahan persawahan dan berpotensi menerapkan budidaya belut minapadi. Kegiatan dirancang agar peserta memahami prinsip dasar minapadi belut, mampu mengidentifikasi persyaratan lahan, memahami modifikasi petakan yang diperlukan, serta mampu merencanakan tahapan budidaya dan pengendalian risiko.

Penetapan peserta dilakukan melalui koordinasi antara tim pengabdian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman, pemerintah desa, dan perwakilan kelompok tani.

Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan melalui tahapan persiapan, sosialisasi, pelatihan teknis, diskusi, evaluasi, dan penyusunan rencana tindak lanjut.

Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan pemerintah desa dan kelompok mitra, pengamatan awal kondisi persawahan, serta identifikasi ketersediaan air, kondisi pematang, pola budidaya padi, dan kebutuhan peserta. Informasi tersebut digunakan untuk menyesuaikan materi dan desain teknologi dengan kondisi lokal.

Tahap sosialisasi dilakukan melalui pemaparan mengenai konsep pertanian-akuakultur terpadu, karakteristik belut sawah, manfaat dan risiko minapadi belut, potensi peningkatan efisiensi lahan, pengelolaan nutrisi, serta hasil penelitian mengenai sistem padi-belut.

Tahap pelatihan teknis dilakukan melalui demonstrasi desain petakan, pembuatan parit perlindungan, penguatan pematang, pemasangan jaring anti-lolos pada saluran pemasukan dan pengeluaran air, persiapan benih, penyebaran, manajemen pakan, pemantauan kualitas air, dan teknik pemanenan.

Observasi partisipasi serta diskusi dan wawancara dengan peserta digunakan sebagai data untuk mengevaluasi penerimaan teknologi dan mengidentifikasi kendala penerapan. Data pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif berdasarkan nilai rata-rata dan persentase perubahan pengetahuan.

Desain Teknis yang Disosialisasikan

Desain minapadi belut yang disosialisasikan menggunakan prinsip pemisahan

fungsi antara area pertumbuhan padi dan area perlindungan organisme akuatik. Sebagian besar petakan tetap digunakan untuk padi, sedangkan bagian tertentu dimodifikasi menjadi parit atau refugia yang lebih dalam.

Sebagai salah satu referensi teknis, Lv et al. (2020) menggunakan petakan dengan komposisi sekitar 80% area tanaman padi, 10% area akuatik, dan 10% area pematang serta parit sedalam 1,2 m. Pematang dilapisi high-density polyethylene untuk mengurangi risiko organisme keluar dari sistem. Desain tersebut digunakan hanya sebagai referensi konseptual, karena kondisi tanah, sumber air, luas lahan, jenis organisme, dan kemampuan petani di Desa Rempoah berbeda dengan kondisi penelitian.

Dalam kegiatan pengabdian, parit diperkenalkan sebagai area refugia yang dapat mempertahankan kedalaman air ketika petakan padi mengalami perubahan tinggi muka air. Kedalaman sekitar 0,8–1,2 m dapat dijadikan kisaran awal desain, tetapi ukuran aktual harus disesuaikan dengan karakteristik tanah dan sistem irigasi setempat.

Pematang dipadatkan dan pada lokasi rawan kebocoran dapat diperkuat menggunakan bahan kedap atau penghalang yang sesuai. Saluran air masuk dan keluar dilengkapi jaring anti-lolos sehingga belut tidak mengikuti aliran air keluar dari petakan.

Penebaran dilakukan setelah tanaman padi memiliki sistem perakaran yang relatif kuat. Ukuran benih dibuat relatif seragam untuk mengurangi kompetisi dan risiko kanibalisme.

Penelitian Lv et al. (2020) menggunakan kepadatan 0, 6.000, dan 12.000 ekor belut/ha pada sistem padi–lobster air tawar–belut, dengan bobot awal belut sekitar 21–27 g/ekor. Kepadatan rendah memberikan respons sistem yang lebih seimbang dibandingkan kepadatan tinggi. Oleh karena itu, angka 6.000 ekor/ha atau 0,6 ekor/m² tidak diposisikan sebagai rekomendasi baku, melainkan sebagai titik referensi bagi pengujian skala kecil yang selanjutnya harus disesuaikan berdasarkan luas habitat akuatik, ketersediaan pakan, kualitas air, ukuran belut, daya dukung lingkungan, serta kekuatan pematang.

Materi Pelatihan

Materi pelatihan mencakup pengenalan konsep minapadi belut dan potensi pemanfaatan

lahan sawah untuk dua komoditas; manfaat ekologis organisme akuatik terhadap tanah dan siklus unsur hara; desain petakan, parit, dan pengamanan pematang; manajemen benih, pakan, kualitas air, dan panen; serta pengendalian risiko dan perencanaan uji coba pada skala terbatas.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan diikuti oleh 25 orang anggota kelompok tani Desa Rempoah. Rangkaian kegiatan dimulai dengan pembukaan dan penyampaian tujuan kegiatan, dilanjutkan dengan pre-test, penyampaian materi, demonstrasi teknis, diskusi, penyusunan rencana tindak lanjut, dan post-test.



Gambar 2 Pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan budidaya minapadi belut di Desa Rempoah

Selama sesi diskusi, peserta menunjukkan perhatian terutama terhadap risiko belut keluar dari sawah, kekuatan pematang, kebutuhan pakan, kepadatan penebaran, waktu penebaran, dan kemungkinan aktivitas belut mengganggu akar padi. Respons tersebut menunjukkan bahwa penerimaan terhadap teknologi baru tidak hanya ditentukan oleh potensi peningkatan produksi, tetapi juga oleh persepsi terhadap risiko yang mungkin memengaruhi usaha padi sebagai sumber produksi utama.

Pemahaman mengenai keuntungan dan risiko perlu disampaikan secara seimbang. Pendekatan tersebut penting karena sistem integrasi tidak selalu memberikan respons yang sama di setiap lokasi. Meta-analisis menunjukkan bahwa pengaruh sistem padi–organisme akuatik terhadap produktivitas, kesuburan tanah, dan emisi lingkungan sangat dipengaruhi jenis organisme, kondisi tanah, iklim, serta pengelolaan pupuk (Yu

et al., 2023). Oleh karena itu, adaptasi teknologi terhadap karakteristik Desa Rempoah menjadi bagian penting dalam kegiatan ini.

Pemahaman Peserta mengenai Manfaat Belut terhadap Tanah Sawah

Salah satu materi utama adalah konsep bioturbasi. Aktivitas belut dalam bergerak, mencari pakan, dan membentuk liang dapat mengubah struktur fisik substrat. Pada tingkat gangguan yang sesuai, proses tersebut berpotensi meningkatkan porositas dan permeabilitas tanah sehingga pertukaran air dan gas pada lapisan tanah menjadi lebih dinamis.

Ma et al. (2025) menunjukkan bahwa sistem padi-belut tanpa pengurangan pupuk meningkatkan agregat tanah stabil $>0,25$ mm sebesar 15,66%, mean weight diameter sebesar 25,49%, dan geometric mean diameter sebesar 36,00% dibandingkan sistem padi konvensional. Kandungan fosfor tersedia juga meningkat sebesar 18,42%.

Pada pelatihan, hasil tersebut dijelaskan kepada peserta menggunakan konsep sederhana bahwa keberadaan belut tidak secara langsung “memupuk akar padi”, melainkan berpotensi mengubah lingkungan tanah melalui aktivitas bioturbasi, ekskresi, penambahan bahan organik, dan interaksi dengan mikroorganisme.

Penjelasan tersebut diperlukan untuk menghindari pemahaman bahwa semakin banyak belut akan selalu semakin baik. Bioturbasi bersifat bergantung kepadatan. Aktivitas berlebihan dapat meningkatkan resuspensi sedimen, perpindahan nutrisi dari tanah ke air, serta risiko kerusakan konstruksi pematang.

Efisiensi Pemanfaatan Pupuk Nitrogen

Peserta juga diperkenalkan pada konsep efisiensi penggunaan pupuk. Nitrogen yang diberikan ke sawah tidak seluruhnya diserap tanaman; sebagian dapat tertahan di tanah, berada di air, diserap organisme lain, atau hilang dari sistem.

Lv et al. (2020) menggunakan teknik tracer isotope untuk mempelajari aliran nitrogen pada sistem padi-lobster air tawar dengan dan tanpa introduksi belut. Efisiensi penggunaan nitrogen pupuk meningkat secara signifikan dari 36,78% menjadi 54,39% setelah belut dimasukkan ke dalam sistem. Nitrogen pupuk yang dimanfaatkan padi

meningkat dari 29,00% menjadi 37,30%, sedangkan sekitar 16,27% nitrogen pupuk ditemukan dalam biomassa belut.

Temuan tersebut memberikan ilustrasi bahwa organisme akuatik dapat menjadi bagian dari siklus nitrogen di sawah. Namun, hasil tersebut tidak berarti bahwa pupuk pada minapadi belut di Desa Rempoah dapat langsung dikurangi dengan persentase tertentu.

Ma et al. (2025) secara khusus menguji pengurangan pupuk N sebesar 10%, 30%, dan 50% dalam sistem padi-belut. Di antara perlakuan tersebut, pengurangan N sebesar 10% menghasilkan perbaikan sifat fisik-kimia tanah yang paling konsisten. Dibandingkan sistem padi-belut dengan dosis pupuk normal, perlakuan pengurangan N 10% meningkatkan agregat stabil $>0,25$ mm sebesar 4,40%, mean weight diameter 7,81%, geometric mean diameter 8,82%, dan nitrogen tersedia 28,89%.

Berdasarkan temuan tersebut, kepada peserta ditekankan bahwa pengurangan pupuk 10% belum dapat diperlakukan sebagai rekomendasi agronomis untuk Desa Rempoah. Persentase tersebut lebih tepat digunakan sebagai salah satu skenario pada petak percontohan, kemudian dibandingkan dengan pemupukan normal melalui pengamatan pertumbuhan, jumlah anakan, warna daun, produksi gabah, kualitas tanah, dan hasil belut.

Aktivitas Mikroorganisme Tanah

Mikroorganisme tanah berperan dalam dekomposisi bahan organik dan transformasi unsur hara. Perubahan karakteristik tanah akibat aktivitas organisme akuatik dapat memengaruhi struktur komunitas mikroorganisme.

Ma et al. (2025) menemukan bahwa jumlah salinan bakteri meningkat pada sistem padi-belut. Pada perlakuan pengurangan nitrogen 10% dan 30%, jumlah salinan bakteri masing-masing meningkat sekitar 58,78% dan 63,67% dibandingkan sistem padi konvensional. Perlakuan tersebut juga mengubah komposisi komunitas bakteri dan fungsi metaboliknya, dengan total fosfor, total nitrogen, dan nitrogen tersedia menjadi faktor lingkungan penting yang berkaitan dengan variasi komunitas bakteri.

Kepada peserta dijelaskan bahwa peningkatan jumlah atau keragaman mikroorganisme tidak secara otomatis identik dengan peningkatan kesuburan. Hal yang lebih

penting adalah fungsi komunitas tersebut dalam dekomposisi bahan organik, mineralisasi nutrisi, siklus nitrogen dan fosfor, serta kestabilan ekosistem tanah.

Temuan tersebut memperkuat pemahaman bahwa minapadi sebaiknya dipandang sebagai sistem ekologis terpadu, bukan sekadar kegiatan pemeliharaan dua komoditas dalam satu lahan.

Potensi Peningkatan Mutu Belut

Salah satu keuntungan tambahan yang disampaikan kepada masyarakat adalah potensi mutu produk belut yang dipelihara dalam lingkungan persawahan.

Zhao et al. (2025) membandingkan kualitas belut pada tiga sistem pemeliharaan, yaitu cage culture, recirculating aquaculture, dan rice co-culture. Kandungan protein kasar belut pada rice co-culture mencapai 239,81 g/kg, dibandingkan 205,11 g/kg pada sistem keramba. Kandungan lemak pada kelompok rice co-culture juga lebih rendah. Selain itu, kelompok tersebut memiliki kandungan total asam amino, asam amino esensial dan asam amino umami yang lebih tinggi, serta menunjukkan peningkatan EPA dan DHA.

Keragaman mikrobiota usus pada belut yang dipelihara dalam sistem persawahan juga lebih tinggi, sedangkan kelimpahan *Proteobacteria* dan beberapa genus bakteri yang berpotensi patogen lebih rendah dibandingkan kelompok keramba.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa lingkungan budidaya dapat berpengaruh terhadap kualitas nutrisi dan kondisi fisiologis belut. Namun, peningkatan kandungan nutrisi tersebut tidak secara otomatis menghasilkan harga jual yang lebih tinggi. Nilai tambah ekonomi baru dapat diperoleh apabila kualitas produk dapat dikomunikasikan kepada konsumen dan didukung oleh pasar yang bersedia memberikan harga yang sesuai.

Pada konteks usaha tani, manfaat ekonomi minapadi terutama berasal dari diversifikasi produksi. Sistem minapadi memungkinkan petani memperoleh pendapatan dari tanaman padi sekaligus organisme akuatik. Penelitian mengenai minapadi di Indonesia menunjukkan sistem tersebut dapat layak secara finansial, sedangkan analisis global menunjukkan bahwa produk organisme akuatik menjadi salah satu faktor utama peningkatan keuntungan pada sistem rice-animal co-culture (Hardjanto, 2021; Cui et al., 2023).

Namun demikian, kegiatan pengabdian ini belum melakukan analisis kelayakan ekonomi minapadi belut secara penuh. Analisis selanjutnya perlu memasukkan biaya modifikasi petakan dan parit, penguatan pematang, benih, pakan, tenaga kerja, pupuk, survival rate belut, hasil padi, hasil belut, dan harga jual lokal.

Pentingnya Pengendalian Kepadatan dan Risiko Budidaya

Aspek penting lain yang disampaikan dalam pelatihan adalah bahwa keberhasilan minapadi belut sangat ditentukan oleh kepadatan pemeliharaan.

Pada penelitian Lv et al. (2020), kepadatan belut sebesar 6.000 ekor/ha memberikan kondisi yang lebih seimbang pada sistem padi-lobster air tawar-belut dibandingkan kepadatan 12.000 ekor/ha. Kepadatan tinggi meningkatkan kandungan nitrogen air dan emisi N_2O serta menekan produksi lobster air tawar.

Temuan tersebut menunjukkan adanya trade-off antara peningkatan biomassa organisme budidaya dan daya dukung lingkungan. Kepadatan tinggi meningkatkan jumlah pakan dan limbah metabolisme serta intensitas bioturbasi. Karena itu, tujuan pengembangan minapadi belut bukan memaksimalkan jumlah belut yang ditebar, tetapi memperoleh kepadatan optimum yang memberikan kombinasi terbaik antara pertumbuhan belut, produksi padi, kualitas lingkungan, dan keuntungan ekonomi.

Pengamanan fisik lahan juga menjadi perhatian. Parit memberikan tempat perlindungan ketika kedalaman air di area tanaman padi berubah, sedangkan pematang dan jaring anti-lolos mengurangi risiko kehilangan belut. Penelitian Lv et al. (2020) menggunakan parit sedalam 1,2 m dan lapisan HDPE pada pematang untuk mencegah organisme budidaya keluar dari petakan.

Evaluasi Peningkatan Pengetahuan Peserta

Partisipasi peserta terlihat dari keterlibatan dalam diskusi dan demonstrasi. Pertanyaan yang muncul terutama berkaitan dengan kepadatan penebaran, konstruksi pematang, waktu memasukkan belut, kebutuhan pakan, risiko terhadap akar padi, dan potensi keuntungan usaha. Hasil observasi tersebut menunjukkan adanya ketertarikan peserta untuk mencoba sistem, tetapi

diperlukan pendampingan teknis pada tahap implementasi.

Hasil evaluasi ini penting karena peningkatan pengetahuan merupakan tahap awal adopsi teknologi. Pengembangan minapadi tidak hanya membutuhkan sarana produksi, tetapi juga kemampuan petani dalam mengelola sistem secara konsisten. Hardjanto (2021) menekankan bahwa peningkatan kapasitas sumber daya manusia dan penguatan kelembagaan merupakan bagian penting dari strategi pengembangan minapadi.

Rencana Tindak Lanjut

Sebagai tindak lanjut kegiatan, direncanakan pembentukan petak percontohan pada lahan milik Ketua Kelompok Tani dengan luas sekitar 150 m². Petak tersebut akan berfungsi sebagai unit demonstrasi sekaligus tempat pengumpulan data teknis sebelum penerapan dilakukan pada skala yang lebih besar.



Gambar 3. Pembuatan parit dan persiapan petak percontohan minapadi belut di Desa Rempoah

Petak percontohan akan dilengkapi dengan area refugia/parit yang alasi dengan mulsa, pematang yang diperkuat, jaring anti-lolos pada saluran air, serta titik pemantauan kualitas air. Penebaran belut akan menggunakan kepadatan awal yang konservatif dan disesuaikan dengan luas habitat efektif.



Gambar 4 Persiapan Lahan Budidaya Minapadi Belut pada Petak Sawah

Parameter yang direncanakan untuk dipantau meliputi kualitas air, pertumbuhan dan kelangsungan hidup belut, konsumsi pakan, kondisi pematang, pertumbuhan tanaman padi, jumlah anakan, kondisi akar, produksi gabah, serta hasil panen belut.

Pemantauan ekonomi juga diperlukan melalui pencatatan biaya pembuatan petakan, benih, pakan, pupuk, tenaga kerja, produksi padi, produksi belut, dan penerimaan penjualan. Data tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk menghitung biaya produksi, penerimaan, keuntungan, R/C ratio, dan peningkatan pendapatan dibandingkan budidaya padi tanpa belut.



Gambar 5 Persiapan Sumber Air Irigasi

Petak percontohan juga memungkinkan pengujian skenario pengelolaan pupuk. Berdasarkan Ma et al. (2025), pengurangan N 10% menunjukkan hasil perbaikan tanah yang baik pada lokasi penelitian mereka. Namun, penerapannya di Desa Rempoah harus diuji terlebih dahulu dan dibandingkan dengan dosis pemupukan yang biasa digunakan petani agar pengurangan input tidak menurunkan produktivitas padi.

Kesimpulan

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya belut minapadi di Desa Rempoah telah memperkenalkan teknologi integrasi padi dan belut kepada 25 anggota kelompok tani melalui kegiatan penyuluhan, diskusi, dan demonstrasi teknis. Kegiatan mencakup pemahaman konsep minapadi belut, manfaat ekologis, desain petakan dan parit perlindungan, penguatan pematang, pengamanan saluran air, manajemen benih dan pakan, pengelolaan kualitas air, serta pengendalian risiko.

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem padi-belut berpotensi memperbaiki struktur tanah dan lingkungan mikroba serta

meningkatkan pemanfaatan unsur hara. Penelitian pada sistem terpadu yang melibatkan belut juga menunjukkan adanya peningkatan efisiensi penggunaan nitrogen, sedangkan pemeliharaan belut pada lingkungan persawahan berpotensi meningkatkan beberapa indikator mutu nutrisi produknya.

Manfaat tersebut tidak bersifat otomatis dan sangat bergantung pada kepadatan, desain sistem, pemupukan, pakan, kondisi tanah, dan pengelolaan air. Kepadatan belut yang terlalu tinggi dapat meningkatkan beban nitrogen dan tekanan lingkungan. Oleh karena itu, teknologi minapadi belut di Desa Rempoah perlu dikembangkan secara bertahap melalui petak percontohan dengan kepadatan konservatif, pematang yang kuat, area refugia, saluran air yang aman, dan monitoring secara berkala.

Pendampingan berikutnya perlu diarahkan pada implementasi petak percontohan serta pengukuran produksi padi, performa belut, kualitas lingkungan, efisiensi pupuk, dan kelayakan ekonomi sehingga manfaat teknologi dapat dievaluasi berdasarkan kondisi nyata di Desa Rempoah.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Universitas Jenderal Soedirman yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui dana BLU skema Pendukung Smart Village berdasarkan kontrak Nomor 4459/UN23.34/PT.01/IV/2026. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman, Pemerintah Desa Rempoah, seluruh kelompok tani di desa Rempoah, serta seluruh masyarakat dan peserta yang telah berpartisipasi dalam pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan budidaya belut minapadi.

Daftar Pustaka

- Ahmadian, I. L. H. A. M. (2021). Produktivitas budidaya sistem mina padi untuk meningkatkan ketahanan pangan. *Jurnal Akuatek*, 2(1), 1-6.
- Cui, J., Liu, H., Wang, H., Wu, S., Bashir, M. A., Reis, S., Sun, Q., Xu, J., & Gu, B. (2023). Rice-animal co-culture systems benefit global sustainable intensification. *Earth's Future*, 11, e2022EF002984. <https://doi.org/10.1029/2022EF002984>
- Damsgaard, C., Findorf, I., Helbo, S., Kocagoz, Y., Buchanan, R., Huong, D. T. T., Weber, R. E., Fago, A., Wang, T., & Bayley, M. (2014). High blood oxygen affinity in the air-breathing swamp eel *Monopterus albus*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 178, 102–108.
- Hardjanto, K. (2021). Implementasi budidaya mina padi di Kota Magelang. *Chanos Chanos*, 19(1), 115–124. <https://doi.org/10.15578/chanos.v19i1.9034>
- Lv, W., Yuan, Q., Lv, W., & Zhou, W. (2020). Effects of introducing eels on the yields and availability of fertilizer nitrogen in an integrated rice–crayfish system. *Scientific Reports*, 10, 14818. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71884-0>
- Ma, M., Lv, W., Huang, Y., Zhang, J., Li, S., Bai, N., Zhang, H., Zhu, X., Xu, C., & Zhang, H. (2025). Nitrogen fertilizer reduction in rice–eel co-culture system improves the soil microbial diversity and its functional stability. *Plants*, 14(15), 2425. <https://doi.org/10.3390/plants14152425>
- Purbomartono, C., Rusman, A., Bagis, F., Filardhi, M. N., & Lenterani, F. (2025). Implementasi kincir dalam meningkatkan produktivitas ikan nila di Pokdakan Minasari, Purwosari, Baturaden, Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Gema Ngabdi*, 7(1), 156-162.
- Sandri, D., Yuliani, T. W., Nur, A. A., Ahmada, N. H., & Purbandini, R. A. (2025). Analisis Kesesuaian Lahan untuk Pengembangan Kawasan Budidaya Ikan Nila di Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 13(2).
- Sirajuddin, N. T., Bahalwan, F., Ode, A., Ningsih, M. S., Bahri, S., Madubun, E. L., ... & Laimeheriwa, S. (2025). *Biologi Ekologi: Interaksi Organisme dan Lingkungannya*. CV. Gita Lentera.
- Xie, J., Hu, L., Tang, J., Wu, X., Li, N., Yuan, Y., Yang, H., Zhang, J., Luo, S., & Chen, X. (2011). Ecological mechanisms underlying

the sustainability of the agricultural heritage rice–fish coculture system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(50), E1381–E1387. <https://doi.org/10.1073/pnas.1111043108>