

Peluang Pengembangan Inpari IR Nutri Zinc dan Perbenihan Padi di Sumatera Utara

Novia Chairuman*, Siti Fatimah Batubara, Vivi Aryati, Jonharnas, Helmi

Research Center for Food Crops Research, Organization for Agriculture and Food National
Research and Innovation Agency of the Republic of Indonesia, Cibinong Science Center
Jl. Raya Jakarta - Bogor, Km 46 Cibinong-Bogor, West Java 16911

*Alamat korespondensi: novia.chairuman@brin.go.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 07-09-2022 Direvisi: 21-11-2022 Dipublikasi: 30-12-2022	Opportunities for the Development of Inpari IR Nutri Zinc Rice in North Sumatera
Keywords: Innovation, Inpari IR Nutri Zinc, Opportunities, Seed	Inpari IR Nutri Zinc is one of the rice varieties that has superior characteristics where the rice contains high Zn which will be very useful for preventing malnutrition. Inpari IR Nutri Zinc, as a biofortification product, is one of the components in the national priority program to address stunting in Indonesia. The Inpari IR Nutri Zinc variety has the potential to be developed in various agro-ecosystems if supported by appropriate technology for maximum growth and yield. The right targets for the development of Inpari IR Nutri Zinc are areas with a high poverty rate, namely groups of people who rely on rice as a staple food as well as a source of minerals that can be consumed every day. The Opportunities to develop this variety face various challenges, including the low preferences and capital of farmers, as well as the underdeveloped processing technology for processed rice products with high selling value. Downstream of the Inpari IR Nutri Zinc variety has not been carried out because this variety has not yet been developed at the seed breeder level or at the farmer level, and the special advantages of this variety have not been socialized.
Kata Kunci: Benih, Inovasi, Inpari IR Nutri Zinc, Peluang	Inpari IR Nutri Zinc adalah salah satu varietas padi yang mempunyai keistimewaan karena berasnya mengandung Zn tinggi sebagai unsur yang sangat bermanfaat untuk mencegah kekurangan gizi. Inpari IR Nutri Zinc sebagai produk biofortifikasi, menjadi salah satu komponen dalam program prioritas nasional untuk mengatasi stunting di Indonesia. Varietas Inpari IR Nutri Zinc sangat berpotensi untuk dikembangkan pada berbagai agroekosistem, bila didukung oleh komponen teknologi yang sesuai agar pertumbuhan dan hasilnya maksimal. Sasaran yang tepat untuk pengembangan Inpari IR Nutri Zinc adalah daerah-daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi, yaitu golongan masyarakat yang mengandalkan beras sebagai bahan pangan pokok sekaligus sumber mineral yang dapat dikonsumsi setiap hari. Peluang pengembangan varietas ini menghadapi berbagai tantangan, antara lain preferensi petani dan permodalan yang masih rendah, serta teknologi pengolahan hasil untuk mendukung produk olahan berasnya bernilai jual tinggi yang belum berkembang. Hilirisasi varietas Inpari IR Nutri Zinc yang kaya unsur Zn ini belum terlaksana, karena belum berkembangnya varietas di tingkat penangkar benih maupun di tingkat petani, serta belum tersosialisasikannya keunggulan khusus varietas ini.

PENDAHULUAN

Inpari IR Nutri Zinc merupakan padi biofortifikasi atau kaya nutrisi yang dihasilkan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan sudah dilepas pada tahun 2019. Keunggulan dari varietas padi ini adalah kandungan nutrisinya kaya unsur Zn dan merupakan unsur gizi yang vital sebagai komponen lebih dari 300 enzim untuk metabolisme dalam tubuh manusia (Jamhariyah, 2017). Kecukupan unsur Zn dalam makanan sangat bermanfaat untuk mencegah kekurangan gizi. Kekurangan gizi Zn menyebabkan antara lain: menghambat pertumbuhan anak, pertumbuhan mental tidak sempurna, gangguan kulit, rambut rontok, pembentukan organ reproduktif tidak sempurna, depresi pasca melahirkan, anemia, selera makan menurun, dan lain-lain (Kristiani & Mahmudiono, 2020; Riyadi, 2007). Salah satu akibat terparah dari kekurangan Zn adalah kekerdilan (*stunting*). *Stunting* merupakan ancaman utama terhadap kualitas manusia Indonesia, juga ancaman terhadap kemampuan daya saing bangsa, karena anak-anak yang mengalami *stunting* tidak hanya terganggu pertumbuhan fisiknya saja, melainkan juga terganggu perkembangan otaknya. Hal tersebut merupakan akibat kekurangan gizi yang kronis terutama pada 1.000 hari pertama hingga usia di bawah tiga tahun (*batita*). Global Nutrition Report pada 2018, menunjukkan prevalensi *stunting* Indonesia dari 132 negara berada pada peringkat ke-108, sedangkan di kawasan Asia Tenggara prevalensi *stunting* Indonesia tertinggi kedua setelah Kamboja (Kemen PPPA, 2020). Beras Inpari IR Nutri Zinc sebagai produk biofortifikasi menjadi salah satu komponen dalam program prioritas nasional untuk mengatasi *stunting* di Indonesia (Mamoriska dkk., 2022). Inpari IR Nutri Zinc dapat berperan mengatasi kekurangan gizi Zn yang banyak terjadi di Indonesia. Fungsi Zinc terbilang sangat vital bagi kelangsungan hidup sel-sel tubuh manusia. Zinc merupakan komponen pembentuk lebih dari 300 enzim yang berfungsi antara lain untuk penyembuhan luka, menjaga kesuburan, sintesa protein, meningkatkan daya tahan tubuh, dan berbagai fungsi terkait kesehatan tubuh (Priyadi, 2021). Berdasarkan data deskripsi yang dikeluarkan melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian tahun 2019, potensi kandungan Zn pada varietas Inpari IR Nutri Zinc adalah 34,51 ppm dan rata-rata kandungan Zn adalah 29,54 ppm, sementara varietas

lain seperti Ciherang memiliki kandungan 24,06 ppm (BB Padi, 2019).

Varietas Inpari IR Nutri Zinc, baik ditanam pada agroekosistem lahan sawah irigasi, juga adaptif ditanam pada lahan sub optimal, seperti lahan rawa pasang surut (Subekti dkk., 2021). Varietas ini juga tahan hama wereng batang coklat serta penyakit blas dan tungro, sedangkan rasa nasi enak dengan tekstur pulen (kadar amilosa 16,6%) (BB Padi, 2019). Varietas Inpari IR Nutri Zinc mulai disebarluaskan secara massif terutama di daerah yang termasuk wilayah endemis *stunting* di Indonesia. Terkait dengan pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) mulai memproduksi Benih Dasar seluas 1 ha pada MK 2019. Selanjutnya, varietas Inpari IR Nutri Zinc terus diproduksi melalui perbenihan Varietas Unggul Baru (VUB) padi di setiap wilayah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara sebagai unit kerja Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian melalui Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS), mulai memproduksi padi biofortifikasi varietas Inpari IR Nutri Zinc ini pada tahun 2020. Sampai saat ini, varietas Inpari IR Nutri Zinc baru tersebar ke beberapa kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Potensi dari padi kaya Zn ini mempunyai peluang untuk dikembangkan, terutama pada daerah-daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi. Dalam pengembangan benih padi ini, diperlukan dukungan inovasi teknologi maupun kelembagaan. Permintaan benih padi oleh pengguna sangat dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya pola dan intensitas tanam, luas sawah beririgasi, rotasi dan pola tanam, benih yang digunakan, keragaman penggunaan benih per hektar, antar ekosistem, kelas benih yang digunakan, situasi pasar, harga gabah, daya hasil, harga benih, tingkat adopsi teknologi, dan banyak faktor lainnya (Nugraha dkk., 2009). Harapan ke depan adalah padi Inpari IR Nutri Zinc dapat dikembangkan oleh petani penangkar untuk dikembangkan ke petani lainnya, sehingga kebutuhan akan benih bermutu dari varietas unggul yang mempunyai kandungan nutrisi khusus Zn ini dapat dipenuhi oleh penangkar benih. Dukungan inovasi, sosialisasi, promosi kepada petani dan masyarakat, sangat diperlukan agar varietas ini cepat berkembang secara luas. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai dukungan inovasi, potensi, tantangan, serta peluang pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc dan perbenihan VUB padi di Sumatera Utara.

PEMBAHASAN

Permasalahan Pengembangan Varietas Inpari IR Nutri Zinc

Varietas Inpari IR Nutri Zinc sampai saat ini belum berkembang secara luas, baik di tingkat petani maupun petani penangkar benih di Sumatera Utara. Hilirisasi varietas Inpari IR Nutri Zinc, berupa perbaikan atau peningkatan nilai tambah melalui produk olahan, juga belum dilaksanakan. Disamping itu belum adanya sosialisasi kepada masyarakat mengenai keistimewaan dari varietas Inpari IR Nutri Zinc yang mempunyai potensi sebagai pangan fungsional kaya nutrisi Zn, dimana gabah yang dihasilkan dapat diolah menjadi tepung, roti, susu, serta produk-produk olahan lainnya yang berbahan baku beras kaya nutrisi Zn. Oleh sebab itu BPTP Sumatera Utara melalui UPBS padi, terus berupaya memproduksi benih padi varietas Inpari IR Nutri Zinc agar terdistribusi ke seluruh wilayah, baik di dalam maupun di luar provinsi Sumatera Utara. Tersedianya varietas ini diharapkan turut mensukseskan program pemerintah dalam mengatasi kekurangan gizi Zinc dan meminimalisir *stunting* di Indonesia.

Dukungan Inovasi Pengembangan Varietas Inpari IR Nutri Zinc

Sebagai upaya untuk pengembangan VUB Inpari IR Nutri Zinc, perlu tersedianya teknologi pendukung mulai dari hulu sampai hilir. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari penanaman varietas unggul baru ini, juga perlu didukung oleh kemudahan petani dalam mendapatkan sarana produksi dan ketersediaan teknologi pra tanam sampai pasca panennya. Upaya yang dilakukan adalah melalui diseminasi uji adaptasi varietas, *display* varietas, demplot atau *demfarm* paket teknologi budidaya padi dengan pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi pada berbagai agroekosistem, seperti lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan dan lahan rawa pasang surut. Pengaturan populasi tanaman dengan menggunakan sistem tanam jajar legowo 2 : 1 atau 4 : 1, sehingga diperoleh populasi yang optimal untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Untuk teknologi pemupukan, digunakan berbagai sumber informasi rekomendasi pemupukan antara lain berdasarkan: Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan Perangkat Uji Tanah Rawa (PUTR), maupun informasi berbasis website Sistem Informasi Kalender Tanam (SI KATAM) Terpadu yang diakses

melalui <https://katam.info> atau <https://katam.litbang.deptan.go.id> dan Layanan Konsultasi Padi (LKP) yang diakses melalui <http://webapps.irri.org/id/lkp/>, dimana teknologi ini memudahkan petani untuk mendapatkan rekomendasi pemupukan yang sesuai spesifik lokasi.

Teknologi pemupukan dengan PUTS yang diuji di lahan sawah tadah hujan pada musim hujan (MH), Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, menunjukkan peningkatan produktivitas 18,20% dan pendapatan petani meningkat 24,37% dibandingkan pemupukan cara petani (Chairuman dkk., 2015). Pengkajian terhadap penerapan SI KATAM terpadu juga dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Hasil pengkajian yang dilakukan pada 2 musim tanam (Katam MT III 2013 dan Katam MT I 2013/2014), menunjukkan produktivitas tertinggi diperoleh pada MT 2 (Katam MT I 2013/2014) dengan produksi GKP 8,0 ton/ha dan Indeks Panen 0,48 (Ramija dkk., 2015). Penerapan PTT padi ditujukan untuk memanfaatkan sumber daya secara optimal guna mendapatkan produktivitas optimal, efisien, menguntungkan secara ekonomis dan sistem produksi berkelanjutan dan tidak merusak lingkungan. Perumusan teknologi dalam PTT mendasarkan pada kesesuaian terhadap agroekologi dan sosial-ekonomi petani, yang disusun secara partisipatif antara petani-penyuluh dan pengkaji/peneliti. Sebagai bahan untuk penyusunan rakitan teknologi ditawarkan komponen teknologi yang bersifat umum dan pilihan, namun pemilihan teknologi adaptif tetap berdasarkan hasil keputusan yang dibangun secara partisipatif.

Petani dapat memilih teknologi adaptif berdasarkan hasil keputusan yang dibangun secara partisipatif. Komponen teknologi PTT yang ditawarkan kepada petani meliputi: (1) varietas unggul baru, (2) benih bermutu dan sehat (perlakuan benih di pesemaian sebelum tanam), (3) penanaman bibit muda (umur 15 hari), (4) pengaturan cara tanam (populasi), (5) pemberian kompos bahan organik, (6) penggunaan pupuk nitrogen berdasar kebutuhan tanaman dengan menggunakan BWD (bagan warna daun), (7) penggunaan pupuk P dan K berdasar hasil analisis tanah, PUTS, atau petak omisi, (8) pengaturan pengairan secara benar, (9) pengendalian OPT dengan konsep PHT, dan (10) Perbaikan penanganan panen dan pascapanen (Sembiring & Abdurachman, 2008).

Beberapa penelitian juga membuktikan bahwa penerapan teknologi budidaya padi dengan pendekatan PTT di Sumatera Utara, secara umum sudah diadopsi oleh petani (Haloho dkk., 2017; Yahya, 2016). Penerapan teknologi varietas dan pemupukan nyata meningkatkan produktivitas dan meningkatkan keuntungan usahatani padi (Chairuman, 2014; Sulistyianingsih & Mulyono, 2016). Penerapan inovasi teknologi VUB sudah banyak diterapkan di Sumatera Utara. Hal ini dapat dilihat dari sebaran varietas ditingkat petani dan penangkar benih, serta luasan pertanaman di beberapa kabupaten, seperti disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 pada bahasan selanjutnya.

Penelitian penerapan VUB dengan menggunakan komponen teknologi pemupukan PTT padi di beberapa lokasi di Sumatera Utara antara lain: varietas Inpari 10, Inpari 15, Cibogo, Inpari 13, Inpari 3, dan Inpari 13, produktivitas meningkat 27,45% sampai 58,82% dibandingkan varietas Ciherang yang sudah biasa ditanam petani di Kabupaten Mandailing Natal, (Jonharnas dkk., 2015). Produktivitas varietas Inpari 12, Mekongga, Inpari 4, Inpari 10, dan Inpari 3, meningkat 29,09% sampai 50,90% dibandingkan varietas Ciherang yang sudah biasa ditanam petani di Kabupaten Karo (Sembiring & Parhusip, 2015). Uji adaptasi varietas Inpari 3, Inpari 4, Inpari 10, dan Inpari 13 di Kabupaten Nias Selatan (Sembiring & Purba, 2015a) dan di Kabupaten Nias Utara untuk varietas Inpari 4, Inpari 10, Inpari 14, Inpari 17, Inpari 19, dan Inpari 20 (Sembiring & Purba, 2015b), menunjukkan produktivitas 5,7 ton/ha sampai 8,1 ton/ha. Uji adaptasi terhadap varietas padi rawa Inpara 2, Inpara 3, Inpara 4, Banyuasin, menunjukkan peningkatan produktivitas 29,47% sampai 57,89% dibandingkan varietas Ciherang yang biasa ditanam petani di Kabupaten Serdang Bedagai (Musfal dkk., 2015).

Untuk varietas Inpari IR Nutri Zinc yang baru dilepas pada tahun 2019 ini, sangat diperlukan dukungan teknologi pengolahan hasil untuk menjadikan berasnya sebagai bahan pangan fungsional kaya nutrisi Zn. Gabah yang dihasilkan dapat diolah menjadi tepung, roti, susu, serta produk olahan lainnya yang berbahan baku beras kaya nutrisi Zn. Hilirisasi dari varietas Inpari IR Nutri Zinc, berupa produk olahan dapat meningkatkan nilai tambah dan harga yang diperoleh akan menjadi lebih tinggi untuk dinikmati oleh petani atau kelompok petani.

Dukungan penguatan sistem kelembagaan juga sangat diperlukan untuk menjamin

ketersediaan benih, pengembangannya, sampai pemasaran. Kelembagaan pertanian yaitu: (1) kelembagaan sarana produksi, (2) kelembagaan produksi, (3) kelembagaan pengolahan hasil, (4) kelembagaan pemasaran, dan (5) kelembagaan pendukung berupa kelembagaan permodalan, dan penyuluhan (Syahyuti, 2003).

Dukungan lainnya adalah promosi/sosialisasi guna menyebarluaskan informasi tentang ketersediaan benih sumber di UPBS BPTP Sumatera Utara kepada dinas/instansi lingkup pertanian tingkat provinsi dan kabupaten/kota, Badan Usaha Milik Negara, penangkar dan petani padi. Sosialisasi dilakukan melalui berbagai kegiatan pertemuan (temu lapang, temu usaha, sinkronisasi/koordinasi kegiatan dengan stakeholders), penyebarluasan informasi dalam bentuk tercetak, *website*, dan Sistem Informasi (SI) UPBS. Melalui berbagai kegiatan sosialisasi diharapkan timbulnya sinergi kegiatan antar pelaku agribisnis (petani, badan usaha, dan pemerintah) dalam mempercepat penyebarluasan penggunaan VUB padi di tingkat petani.

Potensi Pengembangan Varietas Inpari IR Nutri Zinc

Varietas Inpari IR Nutri Zinc yang mempunyai tekstur nasi pulen dan potensi hasil tinggi mencapai 9,9 ton/ha, sangat berpotensi untuk dikembangkan pada berbagai agroekosistem, bila didukung oleh komponen teknologi yang sesuai agar pertumbuhan dan hasilnya maksimal. Potensi hasil ini dapat dicapai apabila menerapkan teknologi inovasi pertanian yang sesuai spesifik lokasi.

Berdasarkan deskripsi, varietas ini baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai ketinggian 600 m di atas permukaan laut (dpl), serta relatif tahan terhadap wereng batang coklat, blas dan tungro (BB Padi, 2019). Untuk dapat berproduksi maksimal sesuai dengan potensi hasilnya, varietas padi memerlukan kondisi lingkungan atau agroekosistem tertentu yang sesuai dengan kebutuhannya (Rubiyo dkk. 2005).

Inpari IR Nutri Zinc yang ditanam di lahan sawah irigasi Kebun Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian (IP2TP) Pasar Miring, Kecamatan Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara pada ketinggian 10 m dpl. Teknologi pemupukan menggunakan rekomendasi berdasarkan PUTS, sistem tanam jarak legowo 2 : 1 dengan jarak tanam 20 cm x 10 cm x 40 cm. Hasil yang diperoleh adalah 4,9 ton/ha gabah kering giling (Chairuman & Atrisiandy, 2021),

dimana masih di bawah rata-rata hasil berdasarkan deskripsi varietas, yaitu 5,2 ton/ha (BB Padi, 2019). Hal ini disebabkan oleh adanya serangan hama penggerek batang pada saat memasuki fase generatif, sehingga banyak malai menjadi hampa.

Penelitian Damayanti dkk. (2015) dan Ramadhan dkk. (2020), menunjukkan kehilangan hasil akibat serangan hama penggerek batang padi dapat mencapai 10% sampai 30% dan serangan berat dapat menyebabkan puso. Penelitian Windiyani & Rusdianto (2020), membuktikan bahwa varietas Inpari IR Nutri Zinc yang ditanam di lahan sawah irigasi, menggunakan sistem tanam jajar legowo 2 : 1 dengan jarak tanam 25 cm x 12,5 cm x 50 cm, mendapatkan hasil gabah 9,98 ton/ha.

Varietas Inpari IR Nutri Zinc, juga diperkenalkan kepada petani melalui kegiatan diseminasi berupa *demfarm* pada kegiatan pengembangan pola tanam mendukung indeks pertanaman di Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan di lahan rawa pasang surut Desa Pematang Cengal, Kecamatan Tanjung Pura, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara.

Pemupukan menggunakan rekomendasi PUTR dengan sistem tanam jajar legowo 2 : 1, jarak tanam 12,5 cm x 25 cm x 50 cm). Hasil penelitian diperoleh produktivitas gabah kering giling 4,3 ton/ha, dimana hasil ini masih dibawah rata-rata hasil menurut deskripsi varietas (Ramija & Nurzannah, 2020).

Permasalahan pada lahan rawa pasang surut adalah pH tanah dan kandungan hara yang rendah, kandungan Fe dan aluminium yang tinggi, genangan air yang sering tidak dapat dikendalikan serta kandungan H₂S dan Mn yang dapat mencapai tingkat racun (Susilawati dkk., 2016). Produktivitas padi di lahan pasang surut dapat ditingkatkan, selain menggunakan varietas toleran juga ameliorasi, kompos jerami dan pupuk fosfat (Masganti dkk., 2017).

Pada penelitian Windiyani & Rusdianto (2020), juga diperoleh informasi preferensi petani terhadap varietas Inpari IR Nutri Zinc berdasarkan produktivitas dan rasa nasi, menunjukkan persentase tertinggi (58,3%) dibandingkan lainnya seperti varietas Pamelen (25%), Baroma (8,3%), Paketih dan Tarabas (8,4%).

Tantangan Pengembangan Varietas IR Inpari IR Nutri Zinc

Tantangan dalam pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc adalah konsumen belum mengetahui bahwa beras ini mempunyai

keistimewaan, karena kandungan gizinya mengandung unsur Zinc yang berfungsi untuk pertumbuhan dan peningkatan kecerdasan otak bagi anak-anak. Di sisi lain, dalam pengembangan VUB ini, sebagian besar petani tidak menggunakan benih bermutu yang diperoleh dari benih bersertifikat. Penggunaan benih bermutu dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian, sehingga produk yang dihasilkan memiliki daya saing tinggi (Syakir, 2016).

Alasan petani tidak menggunakan benih bersertifikat disebabkan oleh biaya pembelian benih dan tidak tersedianya benih pada saat musim tanam, sehingga petani memperoleh benih dari petani yang tidak jelas kualitasnya. Sementara itu, keunggulan suatu VUB baru dirasakan manfaatnya dalam peningkatan produksi dan mutu beras bila tersedia benih dalam jumlah cukup untuk ditanam oleh petani (Nugraha dkk., 2009). Untuk mendukung perkembangan perbenihan di tingkat petani, perlu dukungan ketersediaan benih sumber bermutu dalam jumlah, varietas dan waktu penyediaan yang tepat (Hendriadi, 2012). Untuk mendorong percepatan penggunaan benih bermutu, maka diperlukan upaya penangkaran benih yang harus melalui proses sertifikasi benih yang sudah diatur pemerintah (DPKP DIY, 2011).

IR Inpari Nutri Zinc yang mempunyai potensi produksi tinggi, ketahanan terhadap hama penyakit tertentu, rasa nasi pulen, serta kaya nutrisi Zn (BB Padi, 2019). Untuk penyebarannya diperlukan informasi teknologi yang mudah diakses petani, baik dalam bentuk pameran dan ekspose serta peragaan langsung di lapangan melalui demplot atau *demfarm*, serta teknologi pengolahan hasil yang membuat produk pertanian ini bernilai jual tinggi.

Pendapatan petani yang relatif rendah terkait dengan permodalan, serta belum tersedianya jaminan pasar, juga merupakan tantangan pengembangan VUB. Petani yang memproduksi calon benih umumnya hanya bersedia menjadi penangkar benih apabila tersedia jaminan pasar. Petani dalam wadah kelompok tani bekerjasama dengan kelompok tani atau pihak produsen benih (penangkar). Kerjasama pengadaan benih ini bisa berlangsung terus apabila saling menguntungkan bagi kedua belah pihak. Pihak penangkar mendapatkan keuntungan dari jaminan ketersediaan benih, sementara pihak petani memperoleh bantuan modal usaha, bimbingan teknologi budidaya, dan jaminan pasar (Widiarta, 2017).

Dari aspek budidaya, beberapa faktor yang memengaruhi produksi varietas Inpari IR Nutri Zinc ini adalah kesesuaian agroekosistem bagi pertumbuhan tanaman, hama dan penyakit utama, serta kesuburan tanah. Tidak semua varietas mampu tumbuh dan berkembang pada berbagai agroekosistem. Tiap varietas akan memberikan hasil yang optimal jika ditanam pada lahan yang sesuai dan pengelolaan tanam yang tepat (Atman dkk., 2012). Di sisi lain, kemungkinan besar akan terjadi berkurangnya unsur Zn dalam beras akibat proses penggilingan yang tidak tepat. Belum dilakukan penelitian mengenai potensi kehilangan unsur Zn pada saat pengolahan gabah menjadi beras. Namun demikian, berdasarkan penelitian Laenoi *et al.* (2015)—proses penggilingan memengaruhi proses pendistribusi Zn dan Fe pada butir beras.

Peluang Pengembangan Varietas IR Inpari Nutrizinc

Sasaran yang tepat untuk pengembangan Inpari IR Nutri Zinc adalah daerah-daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi. Persentase penduduk miskin daerah perkotaan di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2020 sebesar 9,25% dan daerah pedesaan sebesar 9,02%. Jika dilihat secara nasional, penduduk miskin Provinsi Sumatera Utara memberikan andil sebesar 4,92% terhadap penduduk miskin di Indonesia yang mencapai 27,55 juta jiwa pada tahun 2020. Beberapa kabupaten di Provinsi Sumatera Utara yang termasuk pada tingkat kemiskinan tertinggi antara lain: Nias Barat (26,42% dari total penduduk), Nias Utara (25,66%), Nias Selatan (16,92%), Nias (16,82%), Samosir (12,68%), Tapanuli Tengah (12,67%), dan Batu Bara (12,38%). Daerah perkotaan dengan angka penduduk miskin antara lain: Gunungsitoli (16,45%), Tanjung Balai (13,4%) serta Sibolga (12,33%) (BPS Sumut, 2021). Daerah-daerah ini dapat dijadikan target pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc, dimana konsumen yang tidak mampu membeli bahan pangan hewani yang kaya unsur Zn dengan bioavailabilitas tinggi. Golongan masyarakat ini mengandalkan beras sebagai bahan pangan pokok sekaligus sumber mineral yang dapat dikonsumsi setiap hari.

Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc pada daerah-daerah ini sangat besar peluangnya, karena varietas ini tumbuh baik pada berbagai agroekosistem, seperti lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan dan lahan rawa, serta didukung oleh teknologi budidaya (Pebriandi dkk., 2021; Suparwoto & Waluyo, 2022)

Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc di Sumatera Utara, mulai diperkenalkan dengan memproduksi benih padi ini di UPBS BPTP Sumatera Utara sejak tahun 2020. Sebagian besar varietas padi diproduksi dalam bentuk kelas benih FS (*Foundation Seed*/Benih Dasar/BD) atau Label Putih. Berdasarkan data lima tahun terakhir (2016-2020), UPBS BPTP Sumatera Utara sudah memperbanyak benih dari 33 varietas unggul padi sebagai benih sumber antara lain: Ciherang, Mekongga, Cibogo, Batutegi, Situbagendit, Sigambiri Merah, Sigambiri Putih, Inpari 3, Inpari 4, Inpari 10, Inpari 14, Inpari 16, Inpari 18, Inpari 20, Inpari 22, Inpari 27, Inpari 28, Inpari 30, Inpari 32, Inpari 33, Inpari 34, Inpari 36, Inpari 39, Inpari 40, Inpari 41, Inpari 42, Inpari 43, Inpari 44, Inpago 8, Inpago 11, Inpara 8, Inpara 9, serta Inpari IR Nutri Zinc. Varietas Ciherang, Mekongga, Inpari 30, dan Inpari 32 adalah varietas yang terbanyak dan tersebar luas di seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara (Tabel 1). Padi ini merupakan varietas-varietas yang baik ditanam pada berbagai agroekosistem, seperti lahan sawah, lahan kering, serta lahan rawa pasang surut.

Benih yang dihasilkan, sampai saat ini sudah tersebar ke seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara dan sudah dikembangkan oleh petani penangkar, serta petani sekitarnya. Pendistribusian benih dilakukan secara komersial dan berbantuan/hibah, dipromosikan dan disosialisasikan ke seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara melalui koordinasi dan komunikasi langsung ke *stake holder* (dinas pertanian kabupaten dan penyuluh).

Pada tahun 2021 UPBS BPTP Sumatera Utara menghasilkan benih sumber benih padi sebanyak 13.586 kg. Calon benih yang diproduksi antara lain kelas benih FS: Inpari 16 (648 kg), Inpari 30 (1.317 kg), Inpari 43 (1.843 kg), Inpari 44 (704 kg), dan Inpari Nutri Zinc (1.097 kg). Sementara itu, kelas benih SS (*Stock Seed*/Benih Pokok/Label Ungu): Inpari 32 (3.230 kg), Inpari 42 (857 kg), Inpara 9 (550 kg), Mekongga (1.312 kg), serta Ciherang (2.006 kg) yang disajikan pada Tabel 2. Benih padi ini telah terdistribusi sebanyak 13.551 kg atau 99,74% dari total produksi. Wilayah pendistribusian benih tersebar ke beberapa kabupaten/kota antara lain Deli Serdang, Serdang Bedagai, Langkat, Simalungun, Tapanuli Utara, serta Kota Binjai, Pematang Siantar, dan Padang Sidimpuan, dimana kabupaten Deli Serdang daerah pendistribusian benih yang paling banyak (79,59%).

Tabel 1. Daerah dan luas pengembangan varietas di Provinsi Sumatera Utara tahun 2016-2020

No	Kabupaten/kota	Luas Pengembangan Varietas (Ha)												
		Ciherang	Mekongga	Inpari 9	Inpari 10	Inpari 28	Inpari 30	Inpari 32	Inpari 33	Inpari 43	Inpago 10	Sigambiri	Batutegi	Situbagendit
1	Nias	1,163.5	1,163.5	-	-	-	1,163.5	-	-	-	-	-	-	-
2	Mandailing Natal	22,053.0	11,026.5	-	-	-	11,026.5	5,513.3	-	-	-	-	-	-
3	Tapanuli Selatan	15,833.9	11,309.9	-	-	-	9,048.0	4,524.0	-	2,262.0	-	-	-	-
4	Tapanuli Tengah	11,101.6	6,938.5	2,775.4	-	-	4,163.1	2,775.4	-	-	-	-	-	-
5	Tapanuli Utara	7,522.8	5,842.1	-	-	5,642.1	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Toba Samosir	5,006.0	6,257.5	-	-	3,754.5	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Labuhan Batu	11,394.3	11,394.3	-	-	-	-	7,596.2	-	-	-	-	-	-
8	Asahan	6,648.9	6,648.9	-	-	-	2,216.3	6,648.9	-	-	-	-	-	-
9	Simalungun	12,916.5	12,916.5	-	-	-	-	12,916.5	-	-	-	-	-	-
10	Dairi	1,186.2	1,186.2	-	-	-	-	-	-	-	-	2,372.4	1,186.2	-
11	Karo	2,048.1	2,048.1	-	-	4,096.2	-	-	-	-	-	6,144.3	2,048.1	-
12	Deli Serdang	28,745.1	28,745.1	-	-	-	9,581.7	9,581.7	9,581.7	9,581.7	-	-	-	-
13	Langkat	22,781.3	15,187.5	-	-	-	7,593.8	15,187.5	-	-	-	-	-	7,593.8
14	Nias Selatan	1,994.4	1,994.4	-	-	-	1,994.4	-	-	-	-	-	-	-
15	Humbang Hasundutan	1,472.8	2,945.6	-	-	2,945.6	-	-	-	-	-	1,472.8	-	-
16	Pakpak Bharat	626.1	208.7	-	-	-	-	-	-	-	-	208.7	417.4	-
17	Samosir	2,885.8	2,473.5	-	-	-	824.5	1,649.0	-	-	-	-	-	-
18	Serdang Bedagai	26,352.9	26,352.9	-	-	-	8,784.3	8,784.3	8,784.3	8,784.3	-	-	-	-
19	Batu Bara	11,589.0	11,589.0	-	-	-	3,863.0	11,589.0	-	-	-	-	-	-
20	Padang Lawas Utara	10,457.4	8,714.5	-	1,742.9	-	6,971.6	3,485.8	-	-	-	-	-	-
21	Padang Lawas	8,401.6	4,200.8	-	1,050.2	-	3,150.6	3,150.6	-	-	-	-	-	-
22	Labuhan Batu Selatan	486.5	389.2	-	-	-	97.3	-	-	-	-	-	-	-
23	Labuhan Batu Utara	13,698.6	13,698.6	-	-	-	4,566.2	4,566.2	-	-	-	-	-	-
24	Nias Utara	2,950.8	2,213.1	-	-	-	1,475.4	-	-	-	-	-	-	-
25	Nias Barat	511.2	766.8	-	-	-	511.2	-	-	-	-	-	-	-
26	Tanjung Balai	66.6	44.4	-	-	-	44.4	66.6	-	-	-	-	-	-
27	Pematang Siantar	628.5	502.8	-	251.4	-	251.4	502.8	377.1	-	-	-	-	-
28	Tebing Tinggi	229.0	137.4	-	-	-	-	91.6	-	-	-	-	-	-
29	Medan	703.2	703.2	-	-	-	468.8	468.8	-	-	-	-	-	-
30	Binjai	953.1	680.8	-	-	-	544.6	544.6	-	-	-	-	-	-
31	Padangsidempuan	2,437.8	1,393.0	-	-	-	1,393.0	696.5	-	348.3	-	-	-	-
32	Gunungsitoli	492.9	492.9	-	-	-	328.6	-	-	-	-	-	-	-

Sumber: UPBS BPTP Sumatera Utara (2021)

Tabel 2. Ketersediaan benih dan distribusi benih padi tahun 2021

No.	Varietas/kelas benih	Ketersediaan benih (kg)	Distribusi benih (kg)	Kabupaten
1.	Inpari 16/FS	648	648	Deli Serdang, Serdang Bedagai
2.	Inpari 30/FS	1.317	1.317	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun
3.	Inpari 43/FS	1.843	1.838	Deli Serdang, Serdang Bedagai
4.	Inpari Nutri Zinc/FS	1.097	1.094	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Binjai, Simalungun, Padang Sidempuan
5.	Inpari 32/SS	3.230	3.227	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Langkat, Binjai Simalungun, Tapanuli Utara
6.	Inpari 42/SS	857	857	Deli Serdang, Serdang Bedagai
7.	Inpari 44/SS	704	704	Deli Serdang, Simalungun
8.	Inpara 9/SS	550	550	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun
9.	Mekongga/SS	1.312	1.312	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun, Pematang Siantar
10.	Ciherang/SS	2.006	2.006	Deli Serdang, Serdang Bedagai, Langkat, Binjai Pematang Siantar
Jumlah		13.586	13.551	

Sumber: UPBS BPTP Sumatera Utara dan BPSB Provinsi Sumatera Utara (2021)

Tabel 3. Potensi benih padi bersertifikat di tingkat petani Provinsi Sumatera Utara

No.	Kecamatan	Petani penangkar	Luas lahan (ha)	Nama varietas yang dihasilkan	Produksi/tahun (ton)
1.	Nias	Kelompok Tani Sogawu"A"	20	Ciherang, Inpari 32 HDB	100
2.	Mandailing Natal	-			
3.	Tapanuli Selatan	Kelompok Tani Permata Hijau	15	Inpari 32 HDB, Mekongga	45
4.	Tapanuli Tengah	Kelompok Tani Setia Kawan	40	Ciherang, Mekongga, Inpari 32 HDB	200
5.	Tapanuli Utara	-			
6.	Toba Samosir	-			
7.	Labuhan Batu	-			
8.	Asahan	1. Kelompok Penangkar Meranti Jaya	50	Ciherang, Mekongga, Inpari 32 HDB	250
		2. Kelompok Penangkar Selamat Jaya	50	Ciherang, Mekongga, Inpari 32 HDB	250
9.	Simalungun	Kelompok Tani Melati	13	Inpari 32 HDB, Mekongga	65
10.	Dairi	-			
11.	Karo	-			
12.	Deli Serdang	1. Kelompok Tani Sri Asih	10		50
		2. Kelompok Tani Setia	5		25
		3. Kelompok Penangkar Sumber Berkat	25		125
		4. Koperasi Sativa Sejahtera	13		65
		5. Kelompok Penangkar Mulia Makmur	20		100
		6. Kelompok Tani Setia Kawan	5		25
		7. UD. Damai Tani	20		100
		8. Kelompok Penangkar Asina	50		250
13.	Langkat	-			
14.	Nias Selatan	-			
15.	Humbang	-			
	Hasundutan	-			
16.	Pakpak Bharat	-			
17.	Samosir	-			
18.	Serdang Bedagai	1. Kelompok Penangkar Suka Maju	150	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	750
		2. Kelompok Penangkar Sri Cintani	25	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	125
		3. Kelompok Penangkar Mulya Bakti	20	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	100
		4. Mulia Tani Jaya	70	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	350
		5. CV. Foliper Agro Chemical	4	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	200
		6. Kelompok Penangkar Karya Tani	5	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	25
		7. Kelompok Penangkar Sicampur Jaya	21	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	105
		8. CV. Dayu Utama Agro	10	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	50
19.	Batu Bara	1. Kelompok Tani Sandang Pangan	25	Mekongga, Inpari 32 HDB	125
		2. CV. Putra Mulia Abadi	200	Inpari 32 HDB, Mekongga, Ciherang	1000
20.	Padang Lawas	-			
	Utara	-			
21.	Padang Lawas	-			
22.	Labuhan Batu	-			
	Selatan	-			
23.	Labuhan Batu Utara	-			
24.	Nias Utara	-			
25.	Nias Barat	-			
26.	Sibolga	-			
27.	Tanjung Balai	-			
28.	Pematang Siantar	UD. Bintang Agribisnis	1	Inpari 32 HDB	5
29.	Tebing Tinggi	Kelompok Tani Sepakat	10	Inpari 32 HDB	50
30.	Medan	-			
31.	Binjai	-			
32.	Padang Sidempuan	CV. Martabe Prima Lestari	10	Ciherang, Mekongga	50
33.	Gunung Sitoli	-			
Total			887		4585

Sumber: BPSB Provinsi Sumatera Utara (2021)

Berdasarkan persentase distribusi benih, Inpari 32 adalah varietas yang paling banyak diadopsi oleh petani. Hal ini disebabkan, Inpari 32 masih dianggap lebih unggul oleh petani dari segi kualitas dan kuantitas produksi. Varietas Inpari 32 lebih tahan terhadap hama dan penyakit khususnya hawar daun dan blas. Berdasarkan distribusi sebaran benih, wilayah Kabupaten Deli Serdang dan Serdang Bedagai merupakan daerah yang paling banyak menggunakan benih sumber, hal ini disebabkan oleh keberadaan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) yang dekat dengan *stake holder* dan penangkar benih sekitarnya. Khusus untuk varietas Inpari IR Nutri Zinc, wilayah pendistribusiannya sampai saat ini sudah tersebar ke beberapa kecamatan di Kabupaten Deli Serdang, Serdang Bedagai, Simalungun, Langkat, serta Kota Binjai dan Padang Sidempuan. Demikian juga, ada permintaan dari luar Provinsi Sumatera Utara, seperti Aceh dan Sumatera Barat (Atrisiandy & Hutapea, 2020).

Adapun penangkar benih yang sudah terbentuk diharapkan dapat mengeluarkan benih bersertifikat, sehingga kualitas benih terjamin. Adapun potensi benih padi bersertifikat yang diproduksi dari petani penangkar benih di tingkat petani di beberapa kabupaten/kota disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan dari sebaran petani penangkar di seluruh kabupaten/kota Provinsi Sumatera Utara, ketersediaan benih unggul bersertifikat masih terbatas dan varietas yang dikembangkan juga masih sedikit, yaitu Ciherang, Mekongga dan Inpari 32 HDB. Kabupaten Deli Serdang dan Serdang Bedagai adalah daerah mempunyai petani penangkar terbanyak dibandingkan kabupaten lainnya, bahkan sebagian daerah tidak mempunyai petani penangkar. Oleh sebab itu perlu dilakukan bimbingan dari para pemangku kepentingan, termasuk dari petugas Unit Pelaksana Teknis Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih (UPT BPSB) Provinsi Sumatera Utara, agar terbentuk kelompok tani penangkar benih di desa-desa dan memotivasi petani untuk melakukan penangkaran benih lebih banyak lagi pada setiap musim tanam.

Strategi yang digunakan untuk peningkatan penanaman varietas Inpari IR Nutri Zinc adalah dengan kegiatan diseminasi oleh penyuluh di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota. BPTP Sumatera Utara melalui penyuluh telah melaksanakan kegiatan diseminasi pengenalan varietas ini dalam bentuk pencetakan poster dan memperkenalkan melalui web BPTP Sumatera Utara agar dikenal oleh masyarakat (Lubis & Handayani, 2021). Kegiatan

display varietas, berupa uji adaptasi pada berbagai agroekosistem mendorong petani tertarik untuk menanam varietas ini. Perluasan jaringan kerjasama/kemitraan perlu dilakukan dengan kelompok penangkar benih di berbagai agroekosistem, untuk mempercepat tersebarnya VUB ini sesuai dengan kondisi agroekosistem setempat. Agar varietas ini diminati oleh masyarakat konsumen maka perlu dilakukan sosialisasi dari pihak kesehatan mengenai keistimewaan varietas Inpari IR Nutri Zinc yang mengandung unsur gizi Zn tinggi dalam mencegah stunting dan kekurangan gizi anak.

Berdasarkan uraian mengenai produktivitas, produksi benih padi, wilayah penyebarannya, serta sebaran petani penangkar, Inpari IR Nutri Zinc, mempunyai peluang untuk dikembangkan di Provinsi Sumatera Utara. Upaya yang dilakukan adalah melalui kegiatan promosi dan sosialisasi ketersediaan benih sumber padi di UPBS, serta meningkatkan koordinasi dengan *stakeholder* di tingkat provinsi maupun kabupaten. Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc agar berkembang luas di tingkat petani dilakukan melalui bimbingan dari Unit Pelaksana Teknis Balai Penangkaran dan Sertifikasi Benih (UPT BPSB) Sumatera Utara untuk penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) penangkaran benih, hasil panennya lalu diuji guna mengetahui apakah standar benih telah memenuhi kualitas yang diinginkan dan layak mendapatkan sertifikat benih. Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc juga didukung dengan kegiatan *demfarm* pada berbagai agroekosistem, tidak hanya di lahan sawah irigasi tetapi dapat juga dikembangkan di lahan sawah tadah hujan dan lahan sawah pasang surut.

SIMPULAN

Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc memerlukan dukungan inovasi teknologi dari hulu sampai hilir. Dukungan teknologi pengolahan hasil sangat diperlukan untuk menjadikan beras Inpari IR Nutri Zinc sebagai pangan fungsional kaya nutrisi Zn dan produk olahan berasnya mempunyai nilai jual tinggi. Pengembangan benih sumber melalui inovasi perbenihan padi menjamin ketersediaan benih. Diseminasi varietas unggul padi melalui *demfarm* paket teknologi akan mempercepat penyebaran Varietas Unggul Baru. Varietas Inpari IR Nutri Zinc sangat berpotensi untuk dikembangkan pada berbagai agroekosistem, bila

didukung oleh komponen teknologi yang sesuai agar pertumbuhan dan hasilnya maksimal. Sasaran yang tepat untuk pengembangan Inpari IR Nutri Zinc adalah daerah-daerah dengan tingkat kemiskinan tinggi, yaitu golongan masyarakat yang mengandalkan beras sebagai bahan pangan pokok sekaligus sumber mineral. Wilayah pendistribusian Inpari IR Nutri Zinc di Sumatera Utara, masih pada beberapa daerah di Kabupaten Deli Serdang, Serdang Bedagai, Langkat dan Tapanuli Selatan, sedangkan dari luar Provinsi Sumatera Utara adalah Aceh dan Sumatera Barat. Pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc menghadapi berbagai tantangan, antara lain preferensi petani dan permodalan yang masih rendah, serta teknologi pengolahan hasil yang belum berkembang. Hilirisasi varietas padi biofortifikasi Inpari IR Nutri Zinc belum terlaksana, karena belum berkembangnya varietas pada di tingkat penangkar benih maupun di tingkat petani, serta belum tersosialisasikannya keunggulan khusus varietas ini. Peluang pengembangan varietas Inpari IR Nutri Zinc dan VUB lainnya adalah dengan memproduksi benih sumber padi dari kelas FS, agar dapat dikembangkan oleh petani penangkar dan disebarluaskan ke petani-petani wilayah lainnya. Untuk percepatan penyebaran VUB, dilakukan promosi dan sosialisasi ke seluruh kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Melalui kegiatan tersebut diharapkan kebutuhan petani akan benih bermutu serta peningkatan produktivitas padi di Sumatera Utara dapat terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atman, Chairuman, N, dan Dahono. 2012. Uji adaptasi varietas unggul baru padi sawah berbasis pendekatan pengelolaan tanaman terpadu di Sumatera Barat. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Balitbangtan. Kementan. Hlm. 258–262.
- Atrisiandy, K, dan N Hutapea. 2020. Produksi benih sumber padi. Laporan Akhir Tahun Penelitian/Pengkajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. [Tidak dipublikasikan]
- [BB Padi] Balai Benih Padi. 2019. Inpari IR Nutri Zinc. Tersedia online pada <https://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/varietas-padi/inbrida-padi-sawah-inpari/inpari-ir-nutri-zinc>. Diakses pada 18 September 2021.
- [BPS Sumut] Balai Pengawasan Mutu dan Sertifikasi Benih Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Utara. 2021. Potensi Benih Padi Bersertifikat di Sumatera Utara.
- Chairuman, N, dan K Atrisiandy. 2021. Produksi benih sumber padi. Laporan Akhir Tahun Penelitian/Pengkajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. [Tidak dipublikasikan]
- Chairuman, N. 2014. Kajian adaptasi beberapa varietas unggul baru padi sawah berbasis pendekatan pengelolaan tanaman terpadu di dataran tinggi Tapanuli Utara Provinsi Sumatera Utara. Jurnal Pertanian Tropik. 1(1): 47–54.
- Chairuman, N, Jonharnas, dan C Hermanto. 2015. Peningkatan produktivitas padi melalui penerapan paket teknologi pemupukan di lahan sawah tadah hujan untuk mendukung ketahanan pangan nasional. Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 206–215.
- Damayanti, E, G Mudjiono, dan S Karindah. 2015. Perkembangan populasi larva penggerek batang dan musuh alaminya pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) PHT. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan. 3(2): 18–24.
- [DPKP] Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta. 2011. Persyaratan dan Tata Cara Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan. Tersedia online pada <https://jogjabenih.jogjaprovo.go.id/>. Diakses 20 September 2022.
- Haloho, L, LS Paul, T Sipahutar, dan M Silalahi. 2017. Analisis adopsi program pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi di Kabupaten Serdang Bedagai. Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi untuk Ketahanan Pangan pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN. Hlm. 511: 519.
- Hendriadi, A. 2012. Penerapan Sistem Manajemen Mutu Pada Pengelolaan UPBS. Workshop Peningkatan Kinerja UPBS. Badan Litbang Pertanian. Denpasar.

- Jamhariyah, J. 2017. Pengaruh suplementasi zinc terhadap waktu penyembuhan luka perineum pada ibu nifas. *Jurnal Kesehatan*. 5(2): 94–99.
- Jonharnas, N Chairuman, dan Nieldalina. 2015. Keragaan varietas unggul padi sawah di lokasi pendampingan sekolah lapang pengelolaan tanaman terpadu Kabupaten Mandailing Natal. Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 116-123
- [Kemen PPPA] Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak. 2020. Pandemi Covid-19, Stunting Masih Menjadi Tantangan Besar Bangsa. Tersedia online pada <https://www.kemenpppa.go.id/index.php/page/read/29/2929/pandemi-covid-19-stunting-masih-menjadi-tantangan-besar-bangsa>. Diakses 18 September 2021.
- Kristiani, R, and T Mahmudiono. 2020. Stunted toddlers had lower hair zinc level compared to their normal peers: Result from a Case Control Study in Nganjuk. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. 66: 103–106.
- Laenoi, S, C Prom-u-Thai, B Dell, and B Rerkasem. 2015. Iron and zinc variation along the grain length of different Thai rice varieties. *Science Asia*. 41(6): 386–391.
- Lubis, SH, dan T Handayani. 2021. Publikasi dan pameran. Laporan Akhir Tahun Penelitian/Pengkajian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. [Tidak dipublikasikan]
- Mamoriska, S, MG Hidayat, CG Magda, A Yulianti, E Cahyaningsih, E Manalu, dan RYK Putri. 2022. Karakterisasi beras fortifikasi (Fortivit) dan beras biofortifikasi (Nutri Zinc). *Jurnal Pangan*. 31(2): 95–112.
- Masganti, Nurhayati, dan N Yuliani. 2017. Peningkatan produktivitas padi di lahan pasang surut dengan pupuk P dan kompos jerami padi. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41(1): 17–24.
- Musfal, T Handayani, dan Helmi. Adaptasi beberapa varietas padi di lahan rawa pasang surut Serdang Bedagai. Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 216–222.
- Nugraha, S. 2009. Evaluasi mutu beras hasil panen MK 2007 di propinsi Jambi, Sumatra Selatan, dan Lampung. Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Padi Menunjang P2BN. Buku 2. BB Padi. Badan Litbang Pertanian.
- Pebriandi, A, S Sulhan, dan S Setyawan. 2021. Keragaan varietas unggul baru padi khusus Inpari IR Nutri Zinc di Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*. 8(2): 74–81.
- Priyadi, I. 2021. Mengenal Padi Inpari Nutri Zinc. Tersedia online pada <http://cybex.pertanian.go.id/artikel/97852/mengenal-padi-inpari-nutri-zinc/>. Diakses 18 September 2021.
- Ramadhan, MB, IP Sudiarta, IN Wijaya, dan IK Sumiarta. 2020. Pengaruh serangan penggerek batang padi terhadap hasil panen tanaman padi (*Oryza sativa* L.) di Subak Cemagi Let, Desa Cemagi, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 9(2): 106–114.
- Ramija, KE, dan SE Nurzannah. 2020. Pengembangan Pola Tanam Mendukung Indeks Pertanaman di Sumatera Utara. Laporan Akhir Tahun Penelitian/Pengkajian. [Tidak dipublikasikan]
- Ramija, KE, A Sudrajat, SF Batubara, dan C Hermanto. 2015. Peningkatan produksi padi pada lahan sub optimal (lahan sawah tadah hujan) melalui penerapan kalender tanam terpadu terpadu di Sumatera Utara. Tersedia online pada <http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/17777/>. Diakses 20 September 2022.
- Riyadi, H. 2007. Zinc (Zn) untuk pertumbuhan dan perkembangan anak. Prosiding Seminar Nasional Penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn): From Farm to Table. SEAFST Center Institut Pertanian Bogor dan ILSI. 1: 33–67.
- Rubiyo, Suprpto, dan A Drajat. 2005. Evaluasi beberapa galur harapan padi sawah di Bali. *Buletin Plasma Nutfah*. 11(1): 6–10.
- Sembiring, H, dan S Abdurachman. 2008. Potensi penerapan dan pengembangan PTT dalam upaya peningkatan produksi padi. *Iptek Tanaman Pangan*. 3(2): 145–155.
- Sembiring, P, & H F Purba. 2015a. Penampilan pertumbuhan dan produksi varietas unggul baru padi sawah di kabupaten Nias Selatan.

- Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 167–173.
- Sembiring, P, & H F Purba. 2015b. Keragaan pertumbuhan dan hasil enam varietas padi sawah unggul baru di kabupaten Nias Utara. Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 190–196.
- Sembiring, P, dan D Parhusip. 2015. Keragaan pertumbuhan dan hasil beberapa varietas unggul baru padi sawah di Kabupaten Karo. Prosiding Seminar Nasional Padi “Membangun Pertanian Berkelanjutan Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional”. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. Medan. Hlm. 174–180.
- Subekti, A, T Kartinaty, dan MA Muflih. 2021. Keragaan varietas unggul baru padi pada lahan sub optimal pasang surut di Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*. 6(1): 6–11.
- Sulistiyaningih, YT, dan J Mulyono. 2016. Peningkatan keuntungan usahatani padi melalui SL-PTT di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Banjar Baru. Hlm. 477–484.
- Suparwoto, dan Waluyo. 2022. Penampilan Inpari IR Nutri Zinc dan Inpari 32 pada lahan rawa lebak di Palembang Sumatera Selatan. *Jurnal Agriekstensia*. 21(1): 23–33.
- Susilawati, D Nursyamsi, dan M Syakir. 2016. Optimalisasi penggunaan lahan rawa pasang surut mendukung swsembada pangan nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 10(1): 51–64.
- Syahyuti. 2003. Bedah Konsep Kelembagaan: Strategi Pengembangan dan Penerapannya dalam Penelitian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian. Bogor.
- Syakir, M, MJ Mejaya, Marwoto, D Harnowo, N Nugrahaeny, T Sundari, A Taufiq, dan N Widiarta. 2016. Petunjuk Teknis. Sekolah Lapangan Mandiri Benih Sumber Kedelai (SL-MBK). Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Windiyani, H, dan SW Rusdianto. 2020. Keragaman varietas unggul baru padi fungsional mendukung ketahanan pangan dalam menghadapi pandemi COVID-19. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. 1: 449–456.
- Widiarta, IN. 2017. Sekolah Lapang (SL) Kedaulatan Pangan Mendukung Swasembada Pangan Terintegrasi Desa Mandiri Benih Padi, Jagung, Kedelai (SL-Desa Mandiri Benih). Puslitbang Tanaman Pangan. Laporan Akhir Tahun. [Tidak dipublikasikan]
- Yahya, M. 2016. Adopsi petani dalam pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Agrica Ekstensia*. 10(1): 23–28.