Laporan Tahunan 2021

INOVASI TEKNOLOGI MENUJU KEMANDIRIAN BENIH DAN KEDAULATAN PANGAN

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

Laporan Tahunan 2021

Inovasi Teknologi Menuju Kemandirian Benih dan Kedaulatan Pangan

Penyusun
Yudhistira
Agus W. Anggara
Hatta Muhammad
Syarifah Aminah
Taufik Perdana
Nia Romania Patryawaty
Haryo Radianto
Eman Paturahman
Happy Three Agustiwi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Pengantar

Program Badan Litbang Pertanian pada periode 2020-2024 diarahkan untuk menghasilkan teknologi dan inovasi pertanian bioindustri berkelanjutan. Selaras dengan program tersebut, Puslitbang Tanaman Pangan melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan tanaman pangan untuk menghasilkan teknologi dan inovasi tanaman pangan yang ramah lingkungan dan minimum input eskternal. Laporan Tahunan 2021 ini merupakan laporan kegiatan tahun kedua dari pelaksanaan Renstra 2020-2024. Teknologi yang telah dihasilkan antara lain varietas unggul baru, teknologi produksi dan bioindustri, rekomendasi kebijakan, dan kegiatan penunjang lain seperti, diseminasi, produksi benih sumber, serta pembangunan dan pemanfaatan sarana penelitian. Berdasarkan Indikator Kinerja Utama (IKU) yang telah ditetapkan dalam Perjanjian Kinerja 2021, Kinerja Puslitbang Tanaman Pangan secara keseluruhan telah tercapai, bahkan ada yang melebihi dari target. Secara ringkas capaian dari target tersebut disajikan dalam laporan berikut.

Penghargaan dan ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim penyusun, para penanggung jawab RPTP, RDHP, dan RKTM tahun 2021, serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan tahun 2021 ini. Semoga laporan ini bermanfaat dalam pengembangan IPTEK dan dan pengambilan kebijakan peningkatan produktivitas dan produksi tanaman pangan nasional

Bogor, Januari 2022

Kepala Pusat,

Dr. Ir. Priatna Sasmita, M.Si

Daftar Isi

PENGANTAR III

DAFTAR ISI V

I. PENELITIAN DAN INOVASI TEKNOLOGI 1

- Kebijakan dan Program Penelitian 2
- Strategi 2
- Kegiatan dan output 3

II. KINERJA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN 4

- Varietas Unggul Baru Tanaman Padi 4
- Varietas Unggul Baru Tanaman Pangan Lainnya 5
- Inovasi Teknologi 8
- Penyediaan Benih Sumber Tanaman Pangan 13
- Rekomendasi Pengembangan Teknologi Pengembangan Tanaman Pangan 13

III. IKK Peneliti 48

IV. RINTISAN KERJASAMA 49

V. DISEMINASI 51

VI. SUMBER DAYA MANUSIA 53

VII. AKUNTABILITAS KEUANGAN 54

I. Penelitian dan Inovasi Teknologi

Mengacu pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024, mengamanatkan bahwa arah dan sasaran pembangunan jangka menengah adalah mewujudkan masyarakat Indonesia yang mandiri, maju, adil dan makmur melalui percepatan pembangunan di berbagai bidang. Fokus utama adalah dengan menekankan terbangunnya struktur perekonomian yang kokoh berlandaskan keunggulan kompetitif di berbagai wilayah yang didukung oleh sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing.

Dalam kerangka pencapaian sasaran strategis tersebut, pangan dan pertanian menjadi salah satu sektor unggulan yang menjadi fokus pembangunan ekonomi, disamping berbagai sektor strategis lainnya yaitu energi, sumber daya air, pariwisata, ekonomi kreatif dan digital, industri serta kemaritiman dan kelautan. Dua pendekatan dalam fokus pembangunan ekonomi ditempuh melalui pengelolaan sumber daya ekonomi dan penciptaan nilai tambah. Arah dan sasaran strategis RPJMN 2020-2024 tersebut, selanjutnya secara lebih spesifik dijabarkan dalam arah pembangunan pertanian ke depan yaitu mewujudkan pertanian dan pangan yang mandiri menuju petani yang sejahtera sebagaimana tertuang dalam Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2020-2024.

Dalam upaya mewujudkan pertanian dan pangan yang mandiri menuju petani yang sejahtera, Kementerian Pertanian melaksanakan berbagai program terobosan dan strategis antara lain Upaya Khusus (UPSUS) pencapaian swasembada dan peningkatan produksi (yang dilaksanakan sejak akhir tahun 2014) dan Bertransformasi menjadi supervise kegiatan utama kementerian pertanian yang dilakukan berkelanjutan dalam lima tahun ke depan. Berbagai program strategis lainnya antara lain gratieks (Gerakan Tiga Kali Ekspor), Food Estate, modernisasi pertanian (pengembangan dan penerapan mekanisasi pertanian), pengembangan lumbung pangan berorientasi ekspor di wilayah perbatasan dan banyak program-program unggulan lainnya.

Perubahan iklim global telah mengancam keberlanjutan usaha pertanian karena meningkatkan frekuensi kekeringan dan banjir yang berujung pada penurunan produksi jika tidak diantisipasi. Perubahan iklim juga telah memicu perkembangan hama dan penyakit yang tidak jarang telah merusak tanaman budi daya. Isu lingkungan perlu pula direspon karena terkait dengan perubahan iklim global. Era perdagangan bebas menjadi tantangan tersendiri dalam pembangunan pertanian, karena produk dari negara lain dapat membanjiri pasar lokal yang menjadi pesaing bagi produk pertanian dalam negeri. Masalah tersebut perlu dipecahkan agar tujuan pembangunan pertanian dapat dicapai. Pengalaman menunjukkan masalah teknis pertanian dapat dipecahkan melalui penerapan teknologi. Oleh karena itu, Puslitbang Tanaman Pangan sebagai lembaga penelitian publik dituntut untuk menyediakan teknologi yang mampu memecahkan masalah yang sedang dan akan terjadi. Didukung oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) di Sukamandi Jawa Barat, Balai Penelitian Tanaman Serealia di Maros Sulawesi Selatan, Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi di Malang Jawa Timur, dan Loka Penelitian Penyakit Tungro di Lanrang Sulawesi Selatan, Puslitbang Tanaman Pangan terus berupaya menghasilkan inovasi teknologi melalui penelitian untuk memecahkan masalah yang dihadapi masyarakat pertanian dalam berproduksi dan meraih kesejahteraan. Puslitbang Tanaman Pangan pada tahun 2020 telah menghasilkan berbagai teknologi yang diharapkan segera berkembang luas di petani sebagai ujung tombak pembagunan pertanian di perdesaan. Teknologi tersebut mencakup varietas unggul padi, jagung, serealia lainnya, dan aneka kacang dan umbi, perbenihan, teknologi budi daya, pengendalian hama dan penyakit, penanganan pascapanen primer, dan rekomendasi kebijakan untuk mengatasi masalah peningkatan produksi dan kualitas pangan. Pengembangan teknologi jarwo super di sentra produksi padi di Indonesia terus didorong dan difasilitasi untuk mempercepat upaya peningkatan produksi guna meraih swasembada beras berkelanjutan. Produksi jagung meningkat cukup meyakinkan di beberapa daerah

sehingga sebagian diekspor ke negara tetangga. Ke depan, upaya peningkatan produksi jagung perlu lebih dipacu untuk mewujudkan swasembada. Untuk mempercepat upaya peningkatan produksi, Puslitbang Tanaman Pangan telah menghasilkan jagung hibrida dengan beberapa keunggulan, antara lain produksi tinggi, tahan penyakit bulai, dan toleran kekeringan Pengembangan teknologi budi daya kedelai pada lahan kering diharapkan dapat mempercepat upaya peningkatan produksi. Teknologi produksi kedelai yang dikembangkan antara lain teknologi budi daya varietas unggul toleran naungan, PTT kedelai pada lahan marjinal, dan varietas unggul baru. Agar inovasi teknologi dapat segera menyentuh masyarakat maka diseminasi teknologi merupakan suatu keniscayaan dengan memanfaatkan berbagai chanel dan media yang tepat dan efektif. Umpan balik diseminasi teknologi dari masyarakat berperan penting sebagai acuan dalam perencanaan penelitian dan pengembangan pertanian untuk menghasilkan teknologi yang lebih unggul.

Kebijakan dan Program Penelitian

Puslitbang Tanaman Pangan merupakan salah satu unit eselon dua di Balitbangtan, karena itu arah kebijakan yang akan diambil terkait erat dengan arah kebijakan pembangunan pertanian. Sesuai dengan kondisi saat ini, arah kebijakan pembangunan pertanian mengacu pada dua dokumen penting yaitu sasaran utama pembangunan nasional RPJMN 2020-2024 dan Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Pertanian 2020-2024 arah penelitian dan pengembangan pertanian mengacu pada Renstra Balitbangtan 2020-2024. Pembangunan ekonomi dalam lima tahun ke depan diarahkan untuk meningkatkan ketahanan ekonomi yang ditunjukkan oleh kemampuan dalam pengelolaan sumber daya ekonomi untuk memproduksi barang dan jasa bernilai tambah tinggi dalam rangka memenuhi pasar dalam negeri dan ekspor.

Dalam kerangka pencapaian sasaran umum kebijakan, strategi utama, sasaran strategis, dan program Puslitbangtan maka arah kebijakan Puslitbangtan 2020- 2024 adalah sebagai berikut:

1. Mendorong penciptaan teknologi inovatif pertanian secara terpadu dalam rangka menjawab kebutuhan pembangunan pertanian melalui strategi: (1) Kerjasama penelitian dan pengembangan khususnya tanaman pangan dengan berbagai pihak (lembaga penelitian pertanian dan pengguna), serta secara berkala melakukan evaluasi mandiri (self evaluation) terhadap state of the art dari inovasi yang dikembangkan; (2) sinkronisasi dan sinegitas program penelitian, pengkajian, dan diseminasi dengan program penyuluhan pertanian;
2. Mendorong pengembangan teknologi inovatif melalui strategi (1) pengembangan teknologi inovatif yang telah dilakukan berbagai pihak dalam mempercepat pemanfaatan hasil penelitian dan pengembangan khususnya tanaman pangan bagi stakeholders dan (2) penguatan sinergi kegiatan penelitian dan pengkajian teknologi tanaman pangan dengan stakeholder;
3. Mengembangkan kegiatan pengkajian teknologi tanaman pangan spesifik lokasi melalui strategi: (1) pengkajian teknologi inovatif tanaman pangan spesifik lokasi/ pengguna, dan (2) pengembangan kajian teknologi inovatif untuk menghasilkan rekomendasi kebijakan yang bersifat antisipatif dan responsif bagi pemecahan masalah pembangunan pertanian wilayah.
4. Memperkuat pemanfaatan teknologi inovatif dengan strategi (1) penderasan diseminasi hasil litbang tanaman pangan dengan mengembangkan Spektrum Diseminasi Multi Channel (SDMC), (2) penguatan pengelolaan alih teknologi pertanian melalui akselerasi komersialisasi hasil litbang, dan (3) peningkatan efektifitas pendampingan dan pengawalan teknologi inovatif mendukung program strategis Kementan.
5. Memperkuat "corporate organization" Puslitbangtan melalui strategi penguatan manajemen program, mindset, timing, SDM, anggaran, serta sarana dan prasarana

Strategi

Puslitbangtan, sebagai lembaga penelitian di bawah Badan Litbang Kementerian Pertanian, juga harus bersinergi dengan ekosistem inovasi nasional. Oleh karena itu, ruang lingkup penelitian dan pengembangan pertanian difokuskan pada:

1. Prioritas Nasional yang tertuang dalam RPJMN 2020-2024;
2. Prioritas Riset Nasional sesuai yang tertuang dalam Perpres 38 Tahun 2018 tentang Rencana Induk Riset Nasional Tahun 2017-

2045 dengan produk output penelitian dan inovasi yang unggul (Flagship Nasional);

3. Kegiatan litbang tanaman pangan mendukung program pembangunan pertanian (Flagship K/L) sebagai berikut: konstratani, pengembagan infrastruktur dan pembiayaan pertanian, peningkatan produksi, daya saing dan ekspor tanaman pangan;
4. Kegiatan litbang yang menghasilkan inovasi unggul Puslitbangtan yang komprehensif, tematik, dan terintegrasi antar UK dan UPT.

Ruang lingkup dan kegiatan penelitian dan pengembangan tanaman pangan, selanjutnya dituangkan sebagai program Puslitbangtan pada periode 2020 yakni Penciptaan Teknologi dan Inovasi Pertanian Bio-Industri Berkelanjutan. Mulai pada tahun 2021 Kementerian Pertanian melaksanakan restruktrurisasi program sehingga Program Balitbangtan menyesuaikan menjadi dua program yaitu (1) Program Dukungan Manajemen, dan (2) Program Riset dan Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Kegiatan dan Output

Kegiatan dan Output Puslitbang Tanaman Pangan memiliki satu kegiatan, yaitu penelitian dan pengembangan di bidang tanaman pangan. Sejalan dengan kegiatan Litbang Tanaman Pangan maka pada periode 2020-2024 ditetapkan Indikator Kinerja Utama (IKU) berbasis output (Tabel 1), yaitu (1) varietas unggul baru, (2) teknologi budi daya dan pascapanen primer, (3) produksi benih sumber, dan (4) rekomendasi kebijakan tanaman pangan.

Tabel 1. Indikator Kinerja Utama (IKU) kegiatan litbang tanaman pangan.

Kegiatan	Target	Capaian
Terciptanya varietas unggul baru tanaman pangan.	5 VUB	8 VUB
Tersedianya teknologi budi daya, panen, dan pascapanen primer tanaman pangan.	5 Teknologi	5 Teknologi
Tersedianya benih sumber tanaman pangan berdasarkan SMM-ISO 9001-2008.	159 ton	174 ton
Tersedianya rekomendasi pengembangan teknologi tanaman pangan.	11 Rekomendasi	12 Rekomendasi
IKK Peneliti	322	406

II. Kinerja Penelitian dan Pengembangan

Varietas Unggul Baru Tanaman Padi

Pada tahun 2021 Puslitbang Tanaman Pangan melalui BBPadi telah melepas lima varietas unggul baru padi dengan surat keputusan Menteri Pertanian yang diberi nama Inpari Arumba, Inpari 47 WBC, Inpari 48 Blas, Inpari Gemah dan Inpago 13 Fortiz.

A. Inpari 50 Marem

Inpari 50 Marm merupakan hasil persilangan ganda antara Cisantana/B10384-MR-1-8-3 dengan F1 IR66160-121-4-5-3/TB154E-TB-2. Persilangan ini bertujuan membentuk tanaman ideal yang tahan wereng cokelat (WBC), hawar daun bakteri (HDB), blas, umur genjah, dan bermutu beras baik.

Gambar 1. Keragaan varietas padi Inpari 50 Marem

Target pemuliaan tersebut menghasilkan Inpari 50 Marem yang memiliki potensi hasil setara dengan Ciherang yaitu 9,69 ton/ha dengan rata-rata 7,56 ton/ha. Varietas ini memiliki ketahanan terhadap WBC biotipe 1, bersifat tahan terhadap HDB patotipe VIII, serta tahan terhadap penyakit blas ras 033, 073, dan 173. Inpari 50 Marem memiliki randemen beras kepala cukup tinggi yaitu 88,8%, konsistensi dan tekstur gel nasi keras dengan kadar amilosa tinggi yaitu 25.64%.

B. Respati

Potensi hasil tinggi yang mencapai hasil 9,7 ton/ha, dan rata-rata hasil 7,5 ton/ha dari sejumlah lokasi pengujian, menjadi pilihan tersendiri bagi petani yang membutuhkan varietas umur padi genjah produksi tinggi". Varietas Respati berasal dari persilangan Maros/F110//Bio9, unggul pada produktivitas dan mempunyai ketahanan terhadap hama dan penyakit. Respati memiliki ketahanan terhadap wereng coklat biotipe 1 dan 2. Ketahanan Respati terhadap hawar daun bakteri (HDB) terutama patotipe III dan VIII merupakan warisan dari salah satu tetuanya yaitu Bio9. Ketahanan Respati terhadap penyakit blas terutama ras 033, 073, dan 133 menambah deretan kelebihan dari padi inbrida ini. Lebih lanjut, bentuk beras ramping dengan rendemen beras kepala mencapai 85,82%, kadar amilosa 22,14%, dan tekstur nasi pulen menjadi harapan Respati akan disukai oleh mitra pengguna baik petani, penangkar benih, produsen beras, maupun konsumen beras skala rumah tangga, anjuran tanam lahan sawah irigasi dengan ketinggian 0 – 600 mdp.

Gambar 2. Keragaan padi varietas Respati

C. Inpari 49 Jembar

Konsorsium Padi Nasional kembali menghasilkan satu varietas unggul baru (VUB) BP17314B-SKI-1-1-1 yang dikukuhkan dengan nama INPARI 49 JEMBAR tanggal 27 April 2021, sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian nomor 123 tahun 2021. Inpari 49 Jembar merupakan hasil persilangan antara Ciherang dengan IRBB50. Perpaduan antara Ciherang yang merupakan varietas unggul berdaya hasil tinggi dan IRBB50 yang memiliki ketahanan terhadap hawar daun bakteri (HDB) menjelma menjadi varietas dengan daya hasil tinggi dan tahan HDB. Potensi hasil Inpari 49 Jembar dicapai dengan kisaran angka 9,57 ton/ha dengan rata-rata hasil

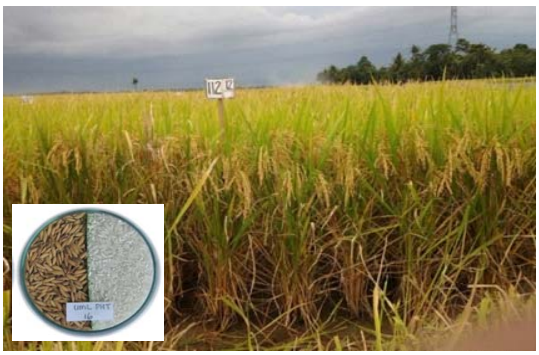
Gambar 3. Keragaan padi varietas Inpari 49 Jembar

yaitu 7,45 ton/ha. Keunggulan hasil Inpari 49 Jembar setara dengan Ciherang yang masih menjadi pilihan sebagian besar petani di Indonesia. Umur panen 112 hari setelah semai menjadi daya tarik untuk wilayah yang memerlukan penanaman varietas umur genjah. Tak hanya hasil tinggi, ketahanan terhadap wereng coklat (WBC) baik biotipe 1,2 dan 3 menjadi keunggulan VUB ini. Tetua jantan menyumbang ketahanan terhadap HDB patotipe III.

Selain itu, Inpari 49 Jembar juga tahan terhadap penyakit blas ras 073. Preferensi pengguna terhadap kualitas gabah dan beras diwadahi melalui angka prosentasi beras kepala mencarai 79,5%, konsistensi dan tekstur gel nasi lunak dengan kadar amilosa 20,68%, serta pulen. Hal ini tentu saja diharapkan dapat memperluas tingkat adopsi VUB baru ini di kalangan masyarakat. Inpari 49 Jembar sangat prospektif untuk dikembangkan di daerah endemis WBC dengan preferesi konsumen nasi pulen. Jembar adalah luas, begitupun dengan Inpari 49 Jembar diharapkan dapat berkembang secara luas terutama di lahan sawah irigasi di seluruh Indonesia.

D. Inpari Unsoed P20 Tangguh

Varietas Unggul Baru (VUB) padi Inpari Unsoed P20 Tangguh telah dilepas melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian No.124/HK. 540/C/04/2021



Gambar 4. Keragaan padi varietas Respati

tertanggal 27 April 2021. Potensi hasil 9,71 ton/ha,dan rata-rata hasil 7,30 ton/ha. Varietas padi Inpari Unsoed P20 Tangguh berasal dari persilangan G39/Ciherang, tekstur nasi pulen dan mempunyai ketahanan terhadap hama wereng batang coklat biotipe 1 rentan biotipe 2 dan 3. Rentan terhadap penyakit hawar daun bakteri patotipe III dan agar tahan patotipe IV, agak tahan terhadap penyakit blas ras 033 dan 073, rentan terhadap tungro inokulum Garut dan Purwakarta.

Varietas Unggul Baru Tanaman Pangan Lainnya

Puslitbang Tanaman Pangan melalui Balitkabi telah menghasilkan sejumlah varietas unggul baru (VUB) untuk mendukung pencapaian swasembada komoditas tanaman aneka kacang dan umbi. Beberapa VUB tanaman anek kacang dan umbi berdaya hasil tinggi telah dihasilkan dan didiseminasikan kepada masyarakat, diantaranya kedelai Denasa 1, Denasa 2, kedelai Osoya 1 Agritan, Osoya 2 Agritan, dan kacang tanah Hypoma 4.

A. Kedelai Denasa 1

Pengembangan kedelai sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman perkebunan, lingkungan agroforestri, atau tumpangsari dengan tanaman pangan lain merupakan alternatif andalan untuk meningkatkan produksi kedelai nasional yang masih sangat rendah. Namun demikian, dijumpai adanya beberapa kendala dalam penanaman kedelai sebagai tanaman sela, terutama rendahnya intensitas cahaya akibat faktor naungan. Intensitas cahaya di bawah tegakan tanaman jati umur 3-4 tahun rata-rata berkurang 27-66%, sedangkan pada tanaman jati umur 1-2 tahun intensitas tersebut berkurang antara 30-50%. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan varietas kedelai toleran terhadap intensitas cahaya rendah/naungan.

Varietas unggul kedelai toleran naungan diperlukan untuk mendukung program

Gambar 5. Keragaan kedelai varietas Denasa 1 toleran naungan diantara tanaman jeruk (kiri) dan di bawah tegakan tanaman kayu putih (kanan)

pengembangan kedelai di bawah tegakan tanaman perkebunan dan hutan tanaman industri yang masih muda (kurang dari 4 tahun). Kedelai toleran naungan juga sesuai untuk ditanam secara tumpangsari dengan tanaman pangan lain, seperti jagung dan ubi kayu, maupun dengan tanaman hortikultura seperti jeruk.

Kedelai Denasa-1 merupakan asal persilangan IAC 100/Burangrang/Kaba x Argopuro, umur panen 83 hari, umur berbunga 33 hari, potensi hasil 3,42 ton/ha dan rata-rata hasil 2,25ton/ha, bobot 100 biji 18,09 gram, kandungan protein 36,39 % BK, kandungan lemak 19,60 % BK, agak tahan terhadap penyakit karat, agak tahan hama ulat grayak, pengisap polong dan rentan terhadap hama penggerek polong.

Gambar 6. Tanaman (kanan) dan biji (kiri) kedelai varietas Denasa 1

B. Kedelai Denasa 2

Varietas kedelai Denasa 2 dirakit dari hail persilangan Grobogan x IAC, CI301032 umur panen 78 hari, umur berbunga 33 hari, potensi hasil 3,34 ton/ha dengan rata-rata hasil 2,31 ha, bobot 100 biji 18,55 gram, kandungan protein 34,11% BK, kandungan lemak 20,63 % BK, agak tahan terhadap penyakit karat, agak tahan hama ulat grayak, rentan terhadap hama pengisap polong dan hama penggerek.

Gambar 7. Tanaman (kanan) dan biji (kiri) kedelai varietas Denasa 2

C. Kedelai Osoya 1 Agritan

Upaya mencari kedelai domestik yang sesuai untuk bahan baku Soyjoy dilakukan sejak 2016 hingga 2018 dari serangkaian penelitian yang dilakukan sejak tahun 2019 hingga tahun 2020, teridentifikasi tiga galur harapan yang berkadar gula lebih tinggi serta lebih sesuai untuk Soyjoy dibandingkan varietas acuan. Kedelai Osoya 1 Agritan merupakan asal persilangan Grobogan x Panderman, umur panen 78 hari, jumlah polong per tanaman 34, potensi hasil 3,56 ton/ha dengan rata-rata hasil 2,91 ton/ha, kandungan protein 38,27 % BK, kandungan lemak 15,11 BK, rentan hama ulat grayak, pengisap polong dan penggerek polong dan agak tahan penyakitkarat daun, sesuai di lahan sawah dengan jarak tanam 40 x 15 cm.

Gambar 8. Tanaman (kanan) dan polong (kiri) kedelai varietas Osoya 1 Agritan

D. Kedelai Osoya 2 Agritan

Kedelai Osoya 2 Agritan sesuai untuk pembuatan *snack bar*, asal persilangan Grobogan x Panderman, umur panen 78 hari, jumlah polong per tanaman 34, potensi hasil 3,54 ton/ha dengan rata-rata hasil 2,78 ton/ha, kandungan protein 38,19 % BK, kandungan lemak 15,21 BK, agak tahan hama pengisap polong, rentan hama ulat grayak dan agak tahan penyakit karat daun, sesuai di lahan sawah dengan jarak tanam 40 x 15 cm.

Gambar 9. Tanaman (kanan) dan polong (kiri) kedelai varietas Osoya 2 Agritan

E. Kacang Tanah Hypoma 4

Laju kebutuhan kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) di Indonesia hingga saat ini masih cukup tinggi, yaitu sekitar 4,4% setiap tahun, sementara laju peningkatan produksi masih sekitar 2,5% setiap tahun. Senjang sebesar sekitar 1,9% atau setara dengan 200.000 ton/tahun dipenuhi dengan cara mengimpor. Upaya meningkatkan produksi untuk mempersempit senjang tersebut dilakukan dengan intensifikasi yaitu dengan menerapkan teknik budidaya yang lebih baik, pengendalian organisme pengganggu tanaman secara terkontrol, perbaikan pemenuhan kebutuhan hara tanaman melalui pemupukan/pengapuran, atau melalui perbaikan sistem perbenihan dan penggunaan varietas unggul. Untuk menjawab hal tersebut Puslitbangtan melalui Balitkabi telah melepas varietas unggul baru kacang tanah Hypoma 4 merupakan asal persilangan hibrida silang tunggal B112009/Mal 03 sebagai tetua betina dengan galur murni G102612 sebagai tetua jantan (B112009/Mal 03//G102612) golongan hibrida silang tiga jalur. Varietas Hypoma 4 mempunyai umur panen 104 hst, umur keluar serbuk sari 54 hst, umur keluar rambut 54 hst, panjang tongkol 18,8 cm, diameter tongkol 4,7 cm, warna biji oranye, jumlah baris biji 14-16 baris biji, tahan rebah batang, potensi hasil 11,1 ton/ha dengan rata-rata hasil 10,0 ton/ha, bobot 1000 biji 318,9 gram, kadar karbohidrat 71,01%, kandungan protein 10,98%, kandungan lemak 4,71%, tahan terhadap penyakit bulai, agak tahan penyakit hawar daun, beradaftasi luas pada dataran rendah sampai tinggi dan toleran naungan hingga intensitas <40%.

F. Jagung Hibrida Jhana 234

Jagung hibrida Jhana 234 merupakan asal persilangan antara hibrida silang tunggal B11209/MR14 sebagai tetua betina dengan galur murni G1026121 sebagai tetua jantan (B11209/MR14//G102612) golongan hibrida silang tiga jalur, umur panen 103 hst, umur keluar serbuk sari 54 hst, umur keluar rambut 54 hst, panjang tongkol 19,1 cm, diameter tongkol 4,8 cm, warna biji oranye, jumlah baris biji 14-16 baris biji, tahan rebah batang, potensi hasil 11,3 ton/ha dengan rata-rata hasil 10,2 ton/ha, bobot 1000 biji 321,10 gram, kadar karbohidrat 71,28%, kandungan protein 10,61%, kandungan lemak 5,27%, tahan terhadap penyakit bulai, agak tahan penyakit hawar daun, beradaftasi luas pada dataran rendah sampai tinggi dan toleran naungan hingga intensitas <40%.

Gambar 10. Tanaman dan tongkol jagung hibrida Jhana 234

G. Jagung Hibrida Jhana 333

Jagung hibrida Jhana 333 asal persilangan hibrida silang tunggal B112009/Mal 03 sebagai tetua betina dengan galur murni G102612 sebagai tetua jantan (B112009/Mal 03//G102612) golongan hibrida silang tiga jalur, umur panen 104 hst, umur keluar serbuk sari 54 hst, umur keluar rambut 54 hst, panjang tongkol 18,8 cm, diameter tongkol 4,7 cm, warna biji oranye, jumlah baris biji 14-16 baris biji, tahan rebah batang, potensi hasil 11,1 ton/ha dengan rata-rata hasil 10,0 ton/ha, bobot 1000 biji 318,9 gram, kadar karbohidrat 71,01%,kandungan protein 10,98%, kandungan lemak 4,71%, tahan terhadap penyakit bulai, agak tahan penyakit hawar daun, beradaftasi luas pada dataran rendah sampai tinggi dan toleran naungan hingga intensitas <40%.

Gambar 11. Tanaman dan tongkol jagung hibrida Jhana 333

H. Jagung Hibrida JHG01

Jagung hibrida JHG01 merupakan hasil persilangan antara galur murni G-28 sebagai tetua betina dengan galur murni Mgold-1 sebagai tetua jantan (G28/Mgold-1) golongan hibrida silang tunggal, umur panen 105 hst, umur keluar serbuk sari 54 hst, umur keluar rambut 55 hst, warna biji oranye, potensi hasil

13,35 ton/ha dengan rata-rata hasil 11,12 ton/ha, bobot 1000 biji 302,57 gram, kadar

Gambar 12. Tanaman dan tongkol jagung hibrida JHG01

karbohidrat 73,22%, kandungan protein 9,61%, kandungan lemak 4,09%, tahan terhadap penyakit bulai, agak tahan penyakit hawar daun dan karat daun, agak toleran genangan air pada fase vegetatif dan beradaptasi luas.

Inovasi Teknologi

Para peneliti di Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dan balai komoditasnya telah memiliki keahlian dan hasil riset yang luar biasa, namun demikian bagian pengembangan hasil riset menjadi inovasi yang dapat dimanfaatkan oleh petani maupun stakeholder lainnya masih perlu ditingkatkan. Beberapa teknologi yang telah dihasilkan pada tahun 2021 adalah sebagai berikut :

A. Teknologi Amiloran Penurunan Cekman Al di Lahan Kering.

Pengadaan pangan memerlukan berbagai solusi di tengah maraknya alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian, agar ketahanan dan kedaulatan pangandapat dipertahankan secara berkelanjutan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah melaksanakan perluasan pertanian di lahan kering. Potensi lahan kering di banyak daerah belum dimanfaatkan secara optimal bagi pengembangan tanaman padi dan tanaman pangan lainnya. Kontribusi produksi padi di lahan kering (padi gogo) baru mencapai 5-6% dari produksi padi nasional. Rendahnya produksi padi gogo dipengaruhi oleh sejumlah faktor utama yaitu pH masam dan kesuburan tanah yang rendah. Kondisi pH tanah masam disebabkan oleh tingkat curah hujan di sebagian wilayah dengan kondisi lahan kering. Pada saat curah hujan tinggi akan memicu tingkat pencucian hara terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar dari lingkungan tanah yang tertinggal dalam kompleks adsorpsi liat dan humus adalah ion H dan Al. Hal tersebut mengakibatkan tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah, dan menunjukkan kejenuhan alumunium yang tinggi. Pada lahan kering dengan pH masam sering terkendala oleh cekaman abiotik, berupa besi (Fe) dan Alumunium (Al). Konsentrasi Al yang tinggi akan menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga gejala umum pada tanaman yang mengalami keracunan Al antara lain pertumbuhan akar menghambat, terjadi klorosis, defisiensi nutrisi dan tanaman menjadi kerdil.

Strategi Budidaya

Terdapat beberapa strategi yang dapat dilakukan dalam kegiatan budidaya padi, antara lain 1) pemanfaatan varietas toleran kekeringan dan cekaman Al, 2) pemberian bahan amelioran ke tanah, 3) penggunaan seed treatment pada benih, 4) pemupukan rekomendasi PUTK, dan 5) cara tanam dalam larikan.

Pemanfaatan varietas toleran kekeringan dan cekaman Alumunium

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk budidaya padi di lahan masam dengan kandungan Al tinggi adalah dengan menggunkan varietas padi toleran Al. Puslitbang tanaman pangan melalui BBPadi telah melepas sejumlah VUB spesifik lokasi. VUB yang dapat di tanam di lahan kering adalah Inpago 4, Inpago 8 dan Inpago 12. VUB tersebut tergolong toleran terhadap kekeringan dan cekaman Al dengan potensi hasil di atas 6 ton/ha. Penggunaan varietas toleran di lahan bercekaman Al rendah tanpa ameliorasi sudah mampu menekan pengaruh cekaman Al. Penggunaan varietas toleran tanpa melakukan modifikasi lingkungan ternyata belum mampu meningkatkan produktivitas padi.

Pemberian bahan amelioran

Salain pemanfaatan varietas toleran, tentunya perlu didukung teknologi budiaya yang tepat agar produktvitas meningkat. Salah satu upaya yang

dapat dilakukan adalah dengan memodifikasi lingkungan tumbuh. Hasil penelitian skala lapang menunjukkan bahwa kombinasi pemberian kapur pertanian/dolomit dan bahan organik lain dan penggunaan varietas unggul Inpago 12 dinilai mampu memberikan pertumbuhan dan hasil pertanaman lebih baik dibandingkan menggunakan kapur pertanian.dolomit saja dengan capaian hasil sebesar 4,72 ton/ha pada lahan tanah dengan kondisi cekaman Al sedang, dan 3,78 ton/ha pada tanah dengan kondisi cekaman Al tinggi. Kombinasi kaptan/dolomit dan bahan organik yang dapat digunakan adalah : 1 : 1 dengan dosis minimum kaptan/dolomit adalah 1 ton/ha. Waktu aplikasi sebaiknya dilaksanakan 5-7 hari sebelum tanam dengan cara ditabur secara merata, kemudian dicangkul agar menyatu dengan tanah.

Penggunaan seed treatment pada benih

Benih yang sehat menjadi kunci keberhasilan suatu budidaya tanaman, untuk itu perlakuan benih menjadi hal yang wajib dilakukan. Perlakuan benih yang mudah dan murah adalah dengan menggunakan Agrimeth. Agrimeth merupakan pupuk hayati yang dapat digunakan sebagai perlakuan benih karena dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman pangan. Pemberian pupuk agrimeth dilakukan dengan mencampurnya secara merata dengan benih padi. Pemberian diupayakan tidak ditunda lebih dari 3 jam dan tidak terpapar sinar matahari agar mikroba tidak mati.

Pemupukan rekomendasi PUTK

PUTK merupakan perangkat yang dapat menetapkan status hara dalam tanahdan kebutuhan kapur di lahan kering. Rekomendasi yang diberikan berupa umur pemberian, dosis pupuk dan kebutuhan kapur berdasarkan analisa PUTK. Jenih pupuk yang digunakan sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga penggunaan pupuk lebih efisien

Cara tanam dalam larikan

Penanaman benih dapat dilakukan secara manual yaitu ditarik atau dengan alat tanam seperti drum seeder dalam sistem tanam jajar legowo 2:1. Pendekatan tersebut dirasakan mampu memudahkan penanaman dan perawatan tanaman padi di lahan kering bercekaman Al.

B. Teknologi Budi Daya Kedelai Kuning Biji Besar di Lahan Sawah

Tanaman kedelai sejak lama telah dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia, bahkan hasil biji yang diolah menjadi tempe dan tahu menjadi makanan populer. Kedelai berwarna kuning dengan ukuran biji besar sangat diminati oleh industri pengolahan kedelai terutama tempe dan tahu. Penampilan, cita rasa, kadar protein yang lebih tinggi pada olehan bahan baku kedelai lokal serta isu kedelai lokal lebih sehat merupakan peluang pengembangan varietas unggul baru kedelai kuning berbiji besar. Kunci sukses usahatani kedelai antara lain penggunaan varietas kedelai unggul, budidaya yang optimal, selain itu juga prioritas pilihan petani maupun pengguna kedelai. Saat ini tersedia varietas unggul baru kedelai kuning dengan ukuran biji besar dengan potensi hasil tinggi seperti Dega1, Detap 1, Devon 1, Devon 2 dan Deja 2.

Kunci sukses budidaya kedelai kuning di lahan sawah:

1. Waktu tanam: paling lambat 10 hari setelah panen padi
2. Penyiapan lahan : tanpa pengolahan tanah, jerami dipotong 1-3 cm dari permukaan tanah, jerami dapat digunakan sebagai mulsa. Pada 4-5 hari sebelum tanam, gulma disemprot dengan herbisida kontak non selektifberbahan aktif (b.a) Parakuat Daklorida.
3. Varietas : kedelai berbiji kuning varietas Detap 1 (biji besar, umur masak 78 hari serta tahan pecah polong)
4. Saluran drainase: dibuat saluran drainase setiap 3-4 m, dengan lebar 30 cm dan kedalaman 30 cm berfungsi untuk membuang kelebihan air dan sekaligus untuk saluran pengairan.
5. Persiapan benih: kebutuhan benih 50 kg/ha, menggunakan benih berkualitas dengan daya tumbuh >80%. Sebelum tanam benih dicampur dengan insektisida bahan aktif karbofuran 5-10 g/kg benih.
6. Penanaman : cara tanam tugal teratur, jarak tanam 40 x 15 cm, 2-3 biji per lubang.
7. Pemupukan : 75 kg/ha pupuk NPK, pupuk disebar di samping barisan tanaman pada umur 15 hari
8. Pupuk cair : Gandasil D pada umur 15-20 hari dan Gandasail B pada umur 30-35 hari.

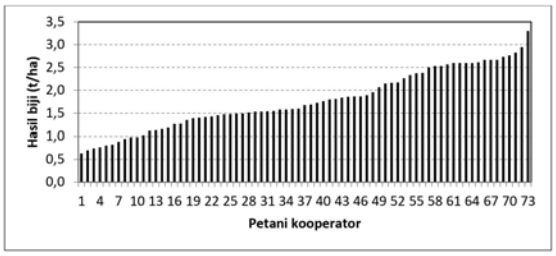
9. Penyiangan : penyiangan saat tanaman umur 15-20 hari dengan herbisida b.a. Fenoksaproppetil (kontak sistemik, selektif gulma berdaun sempit, aman untuk kedelai.
10. Pengendalian hama : dengan insektisida bahan aktif Fipronil untuk hama lalat kacang, b.a. Metomil atau Dimehipo untuk hama pemakan daun, penggerek dan pengisap polong, frekuansi penyemprotan sesuai kebutuhan.
11. Pengairan : sesuai kondisi tanaman, minimal 3 kali (awal tanam, berbunga dan pengisian polong).
12. Panen danpasca panen : panen dilakukan saat 90% kulit polong berwarna coklat dengan memotong pangkal batang, kemudian dijemur 2-3 hari hingga siap dilakukan perontokan biji secara manual maupun menggunakan mesin perontok. Biji dibersihkan dan dijemur hingga kadar air sekitar 12%.

Keragaan hasil kedelai kuning

Teknologi budidaya tersebut di atas diuji pada lahan sawah di Pandaan, Pasuruan pada MK-2 tahun 2021 menggunakan varietas Detap 1,sebanyak 79 petani kooperator pada lahan seluas 24 ha,menunjukkan produktivitas tertinggi 3,3t/ha. Penerapan teknologi budidaya tersebut memerlukan biaya Rp. 7.726.000,- per hektar terdiri atas biaya saprodi Rp. 3.101.000 dan tenaga kerja Rp. 4.625.000. Pada tingkat harga jual Rp. 9000/kg, titik impas dicapai pada tingkat produktivitas 0,86 t/ha. Dengan harga jual kedelai pada saat ini Rp. 9000/ka dan rata-rata hasil 2,7 ton/ha diperoleh nisbah keuntungan terhdap (B/C ratio) 2,14 serta nisbah R/C sebesar 3,14 yang secara ekonomi sangat menguntungkan Tabel 2.

Tabel 2. Analisis usaha tani kedelai kuning (Detap 1) di Pandaan, MK-2, 2021

Uraian	Rp
Biaya sarana produksi (Rp/ha)	3.101.000
Biaya tenaga kerja(Rp/ha)	4.625.000
Total biaya (Rp/ha)	7.726.000
Produksi riil (kg/ha)	2700
Penerimaan	24.300.000
Keuntungan	16.574.000
B/C	2,14
R/C	3,14



Gambar 13. Keragaan produktivitas kedelai kuning (Detap 1) dari 73 petani kooperator seluas 24 ha di Pandaan MK-1, 2021

Gambar 14. Kedelai varietas Detap 1 di uji pada lahan sawah di Pandaan, Pasuruan pada MK-2 tahun 2021

C. Teknologi Budi Daya Kedelai Hitam di Lahan Sawah Irigasi

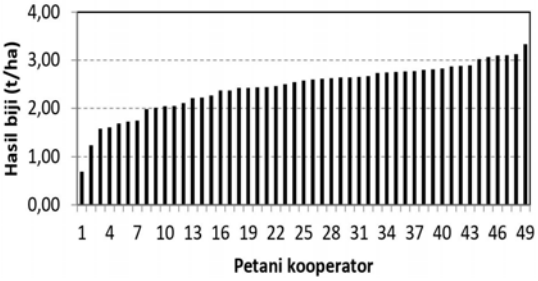
Kedelai hitam lebih disukai oleh produsen kecap karena memberikan warna hitam alami dan rasalebih gurih. Industri kecap yang kian berkembang berpeluang menjadi pangsa pasar bagi kedelai hitam. Pasokan kedelai hitam hingga saat ini masih rendah karena belum banyak diusahakan petani. Di sisi lain telah tersedia varietas unggul kedelai hitam dengan potensi hasil tinggi, seperti Detam 1, Detam 3 Frida, dan Detam 4 Frida.

Kunci sukses budidaya kedelai hitam di lahan sawah

1. Waktu tanam: paling lambat 10 hari setelah panen padi
2. Penyiapan lahan: tanpa pengolahan tanah, jerami dipotong 1-3 cm dari permukaan tanah, jerami dapat digunakan sebagai mulsa. Pada 4-5 hari sebelum tanam, gulma disemprot dengan herbisida kontak non selektifberbahan aktif (b.a) Parakuat Daklorida.
3. Varietas: kedelai biji hitam varietas Detam 1 (biji besar, umur masak 84 hari), Detam 2 (biji besar, umur masak 82 hari), Detam 3 (biji sedang, umur masak 75 hari), Detam 4 (biji sedang, umur masak 76 hari)
4. Saluran drainase: dibuat saluran drainase setiap 3-4 m, dengan lebar 30 cm dan kedalaman 30 cm berfungsi untuk membuang kelebihan air dan sekaligus

untuk saluran pengairan.

5. Persiapan benih: kebutuhan benih 50 kg/ha, menggunakan benih berkualitas dengan daya tumbuh >80%. Sebelum tanam benih dicampur dengan insektisida bahan aktif karbofuran 5-10 g/kg benih.
6. Penanaman: cara tanam tugal teratur, jarak tanam 40 x 15 cm, 2-3 biji per lubang.
7. Pemupukan: 75 kg/ha pupuk NPK, pupuk disebar di samping barisan tanaman pada umur 15 hari
8. Pupuk cair: Gandasil D pada umur 15-20 hari dan Gandasail B pada umur 30-35 hari.
9. Penyiangan : penyiangan saat tanaman umur 15-20 hari dengan herbisida b.a. fenoksaprop-p-etil (kontak sistemik, selektif gulma berdaun sempit, aman untuk kedelai.
10. Pengendalian hama: dengan insektisida bahan aktif Fipronil untuk hama lalat kacang, b.a. Metomil atau Dimehipo untuk hama pemakan daun, penggerek dan pengisap polong, frekuansi penyemprotan sesuai kebutuhan.
11. Pengairan: sesuai kondisi tanaman, minimal 3 kali (awal tanam, berbunga dan pengisian polong).
12. Panen danpasca panen : panen dilakukan saat 90% kulit polong berwarna coklat dengan memotong pangkal batang, kemudian dijemur 2-3 hari hingga siap dilakukan perontokan biji secara manual maupun menggunakan mesin perontok. Biji dibersihkan dan dijemur hingga kadar air sekitar 12%.



Gambar 16. Keragaan produktivitas kedelai kuning (Detap 1) dari 73 petani kooperator seluas 24 ha di Pandaan MK-1, 2021

Gambar 15. Keragaan kedelai varietas etam 1, Detam 2 dan Detam 4 yang di uji pada lahan sawah di Pandaan, Pasuruan pada MK-2 tahun 2021

Keragaan hasil kedelai hitam

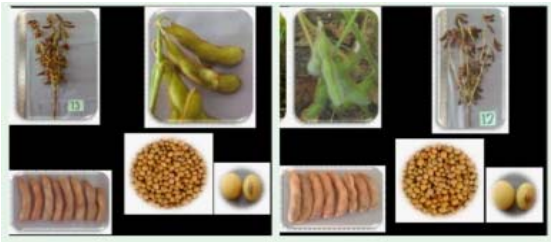
Teknologi budiaya tersebut di atas diuji pada lahan sawah di Pandaan, Pasuruan pada MK-2 tahun 2021 menggunakan varietas Detam 1, Detam 2 dan Detam 4. Pengujian bekerjasama dengan 49 petani seluas 37,5 ha, produktivitas mencapai 3,3 ton/ha. Penerapan teknologi budidaya memerlukan biaya Rp, 7.726.000,- per hektar, terdiri atas biaya saprodi Rp. 3.101.000, dan tenaga kerja Rp. 4.625.000. Pada tingkat haga jual Rp. Rp. 9.000/kg, titik impas dicapai pada tingkat produktivitas 0,86 ton/ha. Dengan harga jual kedelai saat ini sebesar Rp, 9.000/kg dan rata-rata hasil 2,6-2,9 ton/ha diperoleh nisbah keuntungan terhadap B/C ratio 2,15 serta nisbah R/C sebesar 3,15 yang secara ekonomi sangat menguntungkan Tabel 3.

Tabel 3. Analisis usaha tani kedelai kuning (Detap 1) di Pandaan,

Varietas	Biaya Saprodi (Rp)	Biaya tenaga kerja (Rp)	Total biaya (Rp)	Provitas t/ha	Penerimaan (Rp)	Keuntung (Rp)
Detam1	3.101.000	4.625.000	7.726.000	2,9	26.100.000	18.374.0
Detam2	3.101.000	4.625.000	7.726.000	2,6	23.400.000	15.674.0
Detam4	3.101.000	4.625.000	7.726.000	2,7	24.300.000	16.574.0

D. Teknologi Budidaya Kedelai Denasa di Lahan Naungan

Lahan diantara tegakan tanaman perkebunan, hutan industri, hortikultura, dan tanaman pangan lain seperti jagung dan ubikayu berpotensi luas untuk dimanfaatkan sebagai lahan pengembangan kedelai. Namun keberhasilan pengembangan kedelai pada lahan sawah tersebut membutuhkan dukungan berupa varietas toleran naungan dan paket teknologi budidayanya, agar kedelai yang dibudidayakan dapat mencapai produktivitas optimal dan keuntungan yang tinggi. Puslitbangtan melalui Balitkabi telah merilis 2 VUB kedelai toleran naungan yaitu Denasa 1 dan Denasa 2 dengan perbaikan karakter dari varietas sebelumnya yaitu toleran terhadap etiolasi akibat naungan hingga 50%



Gambar 17. Polong dan biji kedelai varietas Denasa 1 dan Denasa 2 hasil dari pertanaman di bawah tegakan

dan ukuran biji besar (>18 g/100 biji). Pengembangan kedua varietas tersebut pada lahan-lahan yang ternaungi juga disertai paket teknologi budidaya Denasa yang efisien dengan produktivitas tinggi, sehingga mampu memberikan keuntungan dan layak diterapkan petani.

Kunci peningkatan produktivitas kedelai di lahan ternaungi

Kendala utama lahan ternaungi untuk budiaya kedelai adalah rendahnya intensitas sinar matahari, ketersediaan air tergantung hujan, cekaman kekeringan, ancaman erosi, rendahnya kesuburan tanah, kadar bahan organik tanah dan daya ikat tanah terhadapair, serta rendahnya minat petani untuk berusahatani kedelai. Kunci peningkatan produktivitas kedelai di lahan ternaungi adalah:

1. Penggunaan varietas toleran naungan
2. Peningkatan kualitas dan kuantitas penangkapan sinar matahari
3. Peningkatan ketersediaan air dengan menyegerakan tanam di awal musim hujan
4. Memperkecil resiko erosi dengan pengaturan model dan jarak
5. Peningkatan ketersediaan hara tanah terutama N,P,K dengan penambahan pupuk kimia
6. Peningkatan kadar bahan organik tanah dengan pemupukan organik
7. Meningkatkan minat dan keterampilan petani dalam bertanam kedelai

Produktivitas teknologi budidaya Denasa

Penerapan teknologi budidaya Denasa pada akhir mjusim hujan (Februari-Mei 2021) diantara tegakan jati jarak tanam 3 x 3m umur 4 tahun di Selapuro, Blitar dengan tingkat naungan 43-49%. Kedelai varieats Denasa 1 dan Denasa 2 tumbuh cukup baik dengan tinggi tanaman berkisar 48-60 cm. Pada lahan yang ketersediaan airnya tergantung hujan disarankan untuk menyegerakan tanam ketika

Gambar 18. Keragaan Denasa 1 pada perlakuan P1T3 (kiri) dan Denasa 2 pada perlakuan P1T4 umur 59 hari (kanan) diantara tegakan jati dengan tingkat naungan 43-49 %

awal musim hujan tiba. Penggunaan varietas toleran naungan Denasa 1 dan Denasa 2 mampu menghasilkan polong cukup banyak (35 polong/tanaman) dan bernas.

Kelayakan teknis dan ekonomis teknologi budidaya Denasa

Paket teknologi budidaya Denasa ini, baik varietas Denasa 1 maupun Denasa 2 mampu memberikan keuntungan memadai dan layak diadopsi petani.

Ditunjukan oleh nilai B/C rasio > 1, kecuali Denasa 2 pada paket teknologi T3. Keuntungan terbesar Denasa 1 (Rp. 12.871.000/ha) diperoleh pada penerapan paket pemupukan T3 (250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg ZA/ha). Varietas Denasa 2 memberikan keuntungan terbesar (Rp. 7.476.000/ha) pada paket pemupukan T4 (250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg ZA = 1000 kg pupuk kandang/ha) Tabel 4).

Tabel 4. Hasil varietas Denasa 1 dan Denasa 2 dengan menggunakan teknologi pemupukan yang berbeda

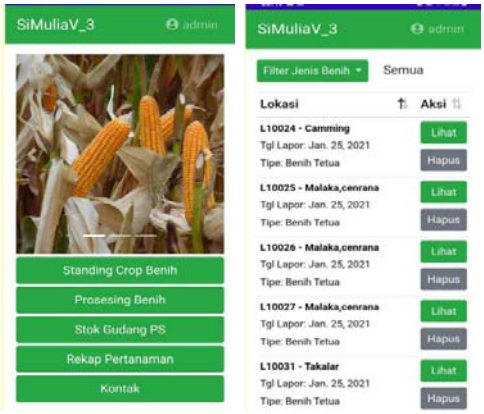
Varietas	Teknologi Pemupukan	Hasil ton/ha
Denasa 1	T1 = 250 kg Phonska/ha	1,35
	T2 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36/ha	1,54
	T3 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg Za/ha	1,78
	T4 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg ZA + 1000kg pupuk kandang/ha	1,41
Denasa 1	T1 = 250 kg Phonska/ha	1,17
	T2 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36/ha	1,23
	T3 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg Za/ha	1,12
	T4 = 250 kg Phonska + 50 kg SP36 + 50 kg ZA + 1000kg pupuk kandang/ha	1,33

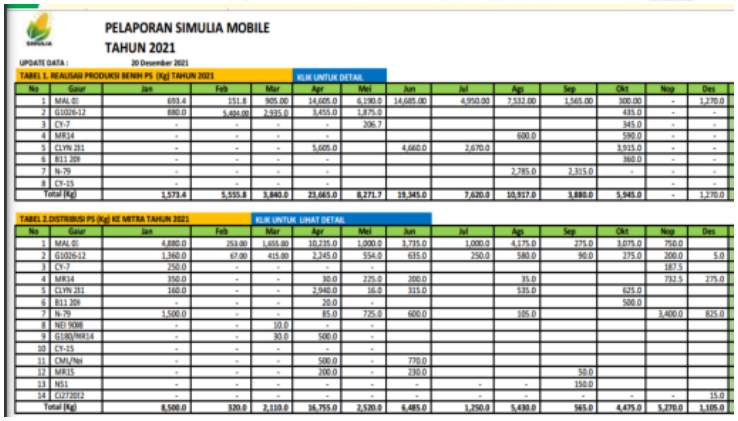
E. Si Mulia Aplikasi Pelaporan Produksi Benih Berbasis Adroid

Puslitbang Tanaman Pangan melalui Balitsereal telah berperan aktif dalam mendukung penyediaan benih jagung nasional diantaranya dengan bekerjasama dengan pihak lisensor, dinas pertanian provinsi/kabupaten, BPTP dan

Balai Benih. Perkembangan penggunaan smart phone dalam pemantauan kegiatan program benih dapat berperan dalam pemantauan dan monitoring status produksi dan distribusi benih bantuan jagung hibirida. Pemantauan lapangan juga dapat menggali faktor-faktor yang menjadi kendala dalam proses produksi benih. Aplikasi perangkat lunak berbasis adroid untuk memantau standing crop pertanaman benih tanaman jagung dan serealia lain telah diimplementasikan.

Aplikasi dimulai dengan melakukan login terlebih dahulu dengan memasukan pasword. Selanjutnya akan diarahkan ke menu utama. Pada menu utama, terdapat sejumlah menu pelaporan seperti standing crop, prosesing, gudang rekap dan kontrak. Pengisisn dimulai dengan menekan menu dan mengisi data input seperti tanggal, lokasi, jenis galur/varietas, umur, kondisi pertanaman dan peta. Pada menu prosesing berisi tanggal penerimaan, tanggal proses, masuk gudang dan lain-lain. Pelaporan yang masuk akan dikumpulkan dalam satu database pelaporan yang kemudian akan dilaporkan secara berkala.





Gambar 19. Halaman menu utama pada aplikasi Si Mulia dan ouput keluaran dari hasil pencarian

Penyediaan Benih Sumber Tanaman Pangan

Target produksi benih sumber tanaman pangan untuk tahun 2020 adalah 92 ton terdiri dari 60 ton padi (45 ton dari BBPadi dan 15 ton dari Lolit Tungro), jagung 14 ton (Balitsereal), dan benih sumber tanaman pangan lainnya 18 ton (Balitkabi 16 ton dan Balitsereal 2 ton). Dengan demikian produksi benih sumber tanaman pangan telah mencapai 102,13 ton atau 111,01 % (Tabel 5).

Benih tersebut telah disebarkan ke pengguna baik BPTP, penangkar swasta, dan petani untuk selanjutnya digunakan untuk memproduksi benih yang akan ditanam pada musim tanam berikutnya.

Tabel 5. Capaian kinerja kegiatan produksi benih sumber tanaman pangan tahun 2021.

Indikator Kinerja	Target (ton)	Realisasi (ton)	Fisik (%)
Jumlah produksi benih sumber padi (BS, FS, SS)	109,00	123,00	112,84
Jumlah produksi benih sumber jagung (BS, FS, SS)	5,00	5,90	118,00
Jumlah produksi benih sumber tanaman pangan lainnya (BS, FS, SS)	45,00	45,30	100,66
Jumlah	159,00	174,20	109,55

Rekomendasi Pengembangan Teknologi Pengembangan Tanaman Pangan

Implementasi kebijakan pertanian pada prinsipnya bertujuan untuk meningkatkan produksi, pengembangkan produk komoditas dalam negeri, dan meningkatkan kesejahteraan petaniKegiatan tahun 2021 telah menghasilkan dua belas rekomendasi pengembangan tekologi tanaman pangan sebagai berikut:

1. Teknologi Pemupukan Berdasarkan LKP dan Jarak Tanam Pada Kondisi Dataran Sedang di Bandung

Produktivitas tanaman ditentukan oleh faktor G x E x M. Dimana G merupakan faktor genotipe yaitu varietas tanaman yang telah dirakit sesuai potensi optimal. E merupakan faktor lingkungan diantaranya musim, kesuburan tanah, topografi, serangan hama dan penyakit, cekaman biotik dan abiotik. Faktor M yaitu

manajemen pengelolaan tanaman seperti perawatan tanaman, pengairan, teknik-teknik budidaya lainnya, dan tatakelola pemupukan. Sinergitas ke arah positif diantara ketiga faktor tersebut berpotensi menghasilkan produktivitas tanaman yang tinggi dan sesuai harapan. Varietas dihasilkan dalam deskripsi memiliki potensi hasil lebih dari 8 t/ha, yang jauh dari rata-rata produktivitas nasional yang saat ini hanya mencapai 5,13 t/ha. Faktor pengungkit produktivitas hasil padi diluar faktor genetik dan bisa dikontrol serta diusahakan secara cepat adalah pengelolaan nutrisi padi, serta pengaturan populasi dengan menggunakan jarak tanam atau model tanam. Saat ini aplikasi pemupukan ditingkat petani masih berdasarkan pada rekomendasi umum yang tidak sesuai dengan kondisi spesifik lahan yang diusahakan oleh petani, atau berdasarkan pengalaman petani dalam melakukan budidaya. Demikian pula pengaturan jarak tanam yang dipakai berdasarkan kearifan lokal yang dimiliki oleh petani untuk menghasilkan hasil yang paling optimal. Oleh karena itu perlu menggali perpaduan antara rekomendasi teknologi ditingkat peneliti dengan rekomendasi dari petani sehingga menghasilkan rekomendasi teknologi yang optimal dan spesifik lokasi.

Ringkasan praktis tentang cara implementasi teknologi

Dalam kaitannya dengan pengelolaan kesuburan lahan, menurut kebutuhan pupuk dan efisiensi pemupukan ditentukan oleh tiga faktor yang saling berkaitan yaitu: (a) ketersediaan hara dalam tanah (b) kebutuhan hara tanaman, dan (c) target hasil yang ingin dicapai. Oleh karena itu perlu konsep dalam memelihara keseimbangan hara dan kelestarian lingkungan. Paket teknologi yang sudah terbukti secara on farm perlu dikaji lebih lanjut karena bentang agroekosistem dan karakteristik petani di Indonesia sangat beragam. Pengulangan capaian hasil yang tinggi tersebut juga sangat tergantung pada respon petani dalam mengimplemen-tasikan secara konsisten dilapang. Teknologi yang sederhana dan sebelumnya sudah beradaptasi dengan menyesuaikan ketersedian dan kemudahan teknologi untuk diimplementasikan petani. Berdasarkan hasil kajian di Bandung maka dapat direkomendasikan teknologi secara teknis, sebagai berikut:

a) Jarak tanam rekomendasi petani memberikan hasil tertinggi adalah jarak tanam yang sudah eksisting petani yaitu tegel dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm dengan memberikan rata-rata 9,3 t/ha.

b) Rekomendasi pemupukan menggunakan LKP dengan target hasil 7 ton/ha memberikan hasil lebih baik dari pada rekomendasi pemupukan lainnya pada kondisi jarak tanam dan metode tanam apapun, bahkan jika dibandingkan dengan rekomendasi target produktiitas yang lebih tinggi.

c) Rekomendasi teknologi petani (tegel 30 cm x 30 cm) sudah beradaptasi lama dan teruji sehingga memberikan hasil lebih baik dari pada rekomendasi litbang, sedangkan rekomendasi pemupukan menggunakan LKP dengan target setempat (7 t/ha) merupakan teknologi baru yang dapat diimplementasikan di lokasi percobaan dan secara konsisten cocok untuk berbagai cara tanam.

Rekomendasi pengembangan teknologi

Hasil penelitian super impose berupa teknologi jarak tanam dan pemupukan, di Bandung memberikan rekomendasi teknologi yang harus segera dilakukan pada tingkat penggambil kebijakan, yaitu :

a) Tidak setiap teknologi yang dihasilkan oleh institusi litbang dapat langsung diimplementasikan ditingkat pengguna. Teknologi tersebut harus dikombinasikan dengan teknologi lainnya utamanya adalah teknologi yang sudah beradaptasi dan digunakan oleh petani sejak lama.

b) Teknologi pemupukan LKP dengan target yang lebih rendah tidak hanya memberikan hasil yang lebih tinggi tetapi juga memberikan efisiensi penggunaan pupuk di tingkat petani. Teknologi ini terbukti implemantif pada berbagai jenis metode tanam dan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi teknologi lainnya.

2. Hilirisasi Benih Sumber VUB Tanaman Pangan

Penyediaan pangan ke depan diprediksi akan semakin berat disebabkan oleh jumlah penduduk yang terus bertambah meningkatkan jumlah kebutuhan pangan. Pada saat yang sama, terjadi penurunan luas lahan sawah karena

konversi lahan dan penurunan ketersediaan air bagi lahan pertanian. Selain itu, semakin berkurangnya jumlah tenaga kerja sektor pertanian, dan tingginya harga pupuk ditambah lagi dengan adanya perubahan iklim yang dapat mempengaruhi luas areal tanam dan produktivitas dan produksi. Benih bermutu merupakan salah satu komponen produksi yang dibutuhkan untuk meningkatkan hasil produksi. Ketersediaan benih bermutu merupakan hal yang strategis karena sangat menentukan keberhasilan proses budidaya tanaman. Selain itu, aktualisasi potensi tanaman bergantung terhadap penggunaan benih bermutu, sehingga kemudahan akses terhadap benih bermutu sangat mempengaruhi keberhasilan peningkatan produksi. Penyediaan benih bermutu perlu mempertemukan antara target pemuliaan (*supply side*) dengsn keinginan pasar (*demand side*). Berdasarkan Permentan No.61 Tahun 2011 tentang Pengujian, Penilaian, Pelepasan dan Penarikan Varietas diuraikan bahwa yang dimaksud VUB adalah tanaman dari suatu jenis atau spesies, yang sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan, dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan seperti bentuk tanaman, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama. Berdasarkan definisi tersebut diatas, satu saja sifat yang berbeda sebagai target pemuliaan tercapai, bisa diusulkan untuk dilepas sebagai varietas unggul baru (*supply side*). Dari sisi permintaan (*demand side*), adopsi varietas oleh petani sebagai pegguna terakhir (*end user*) ditentukan oleh preferensi konsumen, baik petani, masyarakat umum maupun pedagang perantara sehingga mudah dipasarkan maupun daya adaptabilitas varietas spesifik lokasi dengan indikator produktivitas aktual tinggi atau senjang hasil yang rendah. Dalam upaya menyediakan benih bermutu Varietas Unggul Baru (VUB) yang belum dikenal pasar perlu diwujudkan desentralisasi perbenihan dalam jaringan UPBS Balitkomoditas dengan UPBS BPTP dan bimbingan teknis produksi benih bermutu oleh BPTP melalui pengkajian adaptasi dan preferensi VUB spesifik agroekosistem, sehingga benih bermutu dan berkualitas dapat tersedia sesuai dengan keinginan konsumen. Berdasarkan hasil uji adaptasi dan preferensi konsumen, varietas Inpari 32 dan Inpari 48 sangat diminati. Varietas jagung Anoman (4,60 t/ha) dan Bisma adaptabilitasnya lebih baik dibandingkan varietas lainnya pada tipe agroekosistem lahan kering di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada MK 1. Namun, varietas pulut Uri lebih disukai. Varietas kedelai Biosoy dan Dega adaptabilitasnya baik dan lebih disukai oleh konsumen karena memiliki ukuran biji besar. Varietas yang sesuai adaptabilitas dan preferensiny disarankan diproduksi benihnya oleh UPBS BPTP setempat bekerjasama dengan kelompok DMB atau kelompok penangkar benih lokal.

Kerangka Pikir

Penyediaan pangan ke depan diprediksi akan semakin berat. Jumlah penduduk yang terus bertambah akan diiringi dengan peningkatan jumlah kebutuhan pangan yang diprediksi akan meningkat 2,5 kali lipat pada tahun 2050. Pada saat yang sama, terjadi penurunan luas lahan sawah karena konversi lahan dan penurunan ketersediaan air bagi lahan pertanian. Selain itu, semakin berkurangnya jumlah tenaga kerja sektor pertanian, dan tingginya harga pupuk kimia menjadi kendala lain dalam penyediaan pangan. Ditambah lagi dengan adanya perubahan iklim yang dapat mempengaruhi luas areal tanam dan produktivitas tanaman, menjadi tantangan tersendiri bagi penyediaan pangan kedepannya.

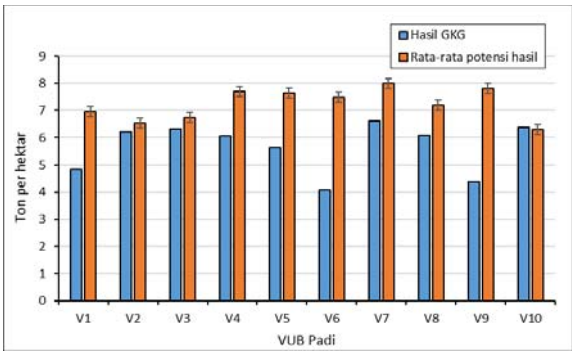
Pemerintah menargetkan untuk mempertahankan swasembada komoditas padi dan jagung serta pencapaian swasembada komoditas kedelai di tengah berbagai tantangan penyediaan pangan. Diantara ketiga komoditas tanaman pangan tersebut, padi merupakan komoditas pangan utama yang masih menjadi prioritas utama pemerintah untuk dipenuhi kebutuhannya. Hal ini dikarenakan lebih dari 90% masyarakat Indonesia masih menjadikan beras sebagai komoditas utama untuk memenuhi kebutuhan pangannya dengan tingkat rata-rata konsumsi 114,6 kg/kapita/tahun (BPS, 2014). Kebutuhan jagung untuk industri masih belum dapat dipenuhi dari produksi jagung dalam negeri yang lebih foKus pada jagung untuk pakan. Substitusi impor kedelai dari produksi dalam negeri akhir-akhir ini semakin meningkat, disebabkan areal tanam kedelai semakin berkurang karena budidaya kedelai kalah

bersaing dengan padi dan jagung. Benih bermutu merupakan salah satu komponen produksi yang dibutuhkan petani untuk meningkatkan hasil produksi yaitu benih bermutu. Ketersediaan benih bermutu merupakan hal yang strategis karena sangat menentukan keberhasilan proses budidaya tanaman. Selain itu, potensi tanaman juga bergantung terhadap penggunaan benih bermutu, sehingga kemudahan akses terhadap benih bermutu merupakan hal yang penting. Pengembangan benih bermutu perlu didorong melalui ketersediaan benih sumber dan benih sebar sehingga dapat dimanfaatkan oleh para pengguna. Oleh karena itu, benih sumber menempati posisi strategis dalam perbenihan nasional, karena menjadi sumber bagi produksi kelas benih dibawahnya yang akan digunakan petani. Pengalaman empiris menunjukkan bahwa produsen/penangkar benih hanya memperbanyak benih dari varietas yang telah memiliki pasar, sedangkan varietas yang baru dilepas tidak tersedia benihnya. Sub sistem produksi dan distribusi benih dari sistem benih komersial saat ini tidak berani mengambil risiko dalam mendukung penyebaran varietas baru. Dilain pihak, Balitbangtan telah menghasilkan VUB adaptif kondisi spesifik lokasi dengan beragam mutu panen dan tanak yang dapat memenuhi preferensi konsumen spesifik lokasi. Implikasinya VUB lambat diadopsi akibat benih tidak tersedia di lokasi pengembangan (*in-situ*) karena ketidaksesuaian dengan preferensi pasar dan adaptabilitas terhadap lingkungan spesifik yang belum diketahui.

Kritik Teknologi Saat Ini

Sistem perbenihan formal di Indonesia dari hulu sampai hilir terdiri dari sub-sistem: (1) Penelitian, Pemuliaan dan Pelepasan Varietas, (2) Produksi dan Distribusi, (3) Pengawasan Mutu Benih dan (4) Penunjang/Kelembagaan (Peraturan Perundangan, SDM dan Sarana/ Prasarana). Kegiatan penelitian dan pemuliaan dapat menggunakan plasma nutfah dalam negeri maupun introduksi dari luar negeri untuk menghasilkan VUB atau Sumber Daya Genetik (SDG) lokal dengan cara pemurnian (pemutihan) sesuai Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 61/ Permentan/OT.140/10/2011 tentang Pengujian, Penilaian, Pelepasan dan Penarikan Varietas. Hasil persilangan tetua yang diiginkan sesuai rancangan pemuliaan, setelah melalui beberapa tahapan seleksi dan uji, menghasilkan galur harapan. Galur harapan yang telah melalui tahapan uji adaptasi dapat diusulkan kepada Menteri Pertanian untuk mendapatkan Surat Keputusan Menteri Pertanian untuk pelepasan varietas. Varietas yang telah mendapatkan surat keputusan Menteri Pertanian, dapat diproduksi dan diperjualbelikan benihnya sebagai benih bina. Varietas lokal yang telah didaftarkan benihnya dapat diperjual belikan. Produksi dan distribusi benih diatur oleh Permentan Nomor 12 Tahun 2018, tentang Produksi, Sertifikasi dan Peredaran Benih Tanaman yang melalui beberapa tahapan klas benih sebelum sampai kepada petani pengguna (Kementan, 2018). Benih Penjenis (BS), atau *Breeder seed* diproduksi oleh pemulia tanaman pada lembaga pelaksana pemuliaan milik pemerintah, swasta maupun perorangan (Departemen Pertanian, 2007; Balitbangtan, 2010; Kementan 2013). Turunan selanjutnya disebut klas Benih Dasar (BD), atau *Foundation Seed* dan klas Benih Pokok (BP), atau *Stock Seed*, diproduksi oleh Balai Benih Provinsi, Balai Benih Kabupaten atau Produsen Benih. Klas Benih Sebar (BR), atau *Extension Seed* adalah klas benih yang siap digunakan oleh petani, diproduksi oleh Produsen Benih atau Penangkar Benih. Benih F1 hibrida disetarakan ke dalam kelas BR. Benih aneka kacang dan umbi dapat diperbanyak melalui Pola Perbanyakan Benih Ganda untuk kelas BP dan BR. Jaminan mutu benih melalui sertifikasi untuk semua klas benih dilakukan oleh BPSB atau Swasta. Sertifikasi Benih Penjenis dan Benih Dasar dapat dilakukan secara mandiri, apabila telah menerapkan sistem manajemen mutu dan mendapatkan sertfikat ISO 9001-2008. BPSB juga bertugas melakukan pengawasan peredaran benih dari produsen/ penangkar benih sampai kepada petani. Berdasarkan Permentan No.61 Tahun 2011 tentang Pengujian, Penilaian, Pelepasan dan Penarikan Varietas diuraikan bahwa yang dimaksud VUB adalah tanaman dari suatu jenis atau spesies, yang sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan, dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan seperti bentuk tanaman, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji, dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama. Berdasarkan definisi tersebut

diatas, satu saja sifat yang berbeda sebagai target pemuliaan tercapai, bisa diusulkan untuk dilepas sebagai varietas unggul baru (*supply side*). Dari sisi permintaan (*demand side*), adopsi varietas oleh petani sebagai pengguna terakhir (*end user*) ditentukan oleh preferensi konsumen dalam hal rasa, tekstur dan karakteristik produk (nasi, jagung dan kedelai) dan konsumen perantara dari seperti pedagang perantara, penggilingan beras, pengolah jagung maupun pedagang pengolah produk kedelai, sehingga hasil panen varietas unggul mudah dipasarkan disamping adaptif spesifik lokasi dengan indikator produktivitas aktual tinggi. Rekomendasi teknologi ini bertujuan menemukan keinginan antara *supply side* dan *demand side* untuk melakukan hilirisasi produksi benih sumber dengan menggunakan jaringan UPBS Balitkomoditas-UPBS dan kelompok DMB.



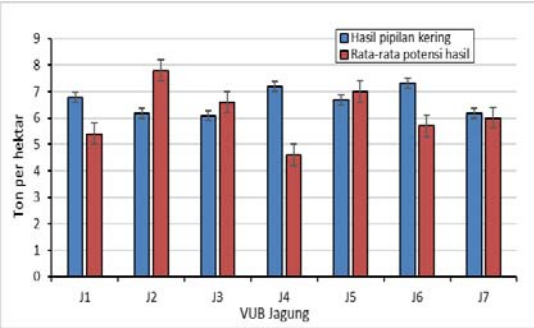
Gambar 20. Hasil GKG pada Display VUB padi di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat, MK 1 2021

Rekomendasi Teknologi Desentralisasi Produksi Benih Sumber

Dalam upaya menyediakan benih sebar bermutu VUB yang belum dikenal pasar perlu diwujudkan desentralisasi perbenihan dalam jaringan UPBS Balitkomoditas dengan UPBS BPTP dan bimbingan teknis produksi benih bermutu oleh BPTP melalui pengkajian adaptasi dan preferensi VUB spesifik lokasi. Kajian adaptasi dan preferensi VUB yang dilepas enam-sepuluh tahun terakhir dilakukan oleh BPTP dengan percobaan lapang untuk validasi peta AEZ dan mengetahui penerimaan konsumen. Jenis VUB yang diuji adaptasi dikoordinasikan oleh Puslitbangtan bersama Balit dan BPTP. Pada tahun 2020 kegiatan ini diidentifikasi dari usulan BPTP. Secara umum pengkajian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 10, 7 dan 13 VUB yang dikaji untuk padi, jagung dan kedelai secara berturut-turut dengan 3 ulangan, luas petakan setiap ulangan minimal 12 m^2 yang disusun dalam display VUB.

Uji Adaptasi dan Preferensi Padi di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat

Uji adaptasi dan preferensi VUB Padi dilakukan di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat dengan tipe agroekosistem lahan sawah pada MK 1 2021. VUB yang ditanam meliputi Inpari 43 (V1), Inpari 44 (V2), Inpari 46 (V3), Inpari 47 (V4), Inpari 48 (V5), Cakrabuana Agritan (V6), Logawa (V7), Mantap (V8) Padjadjaran Agritan

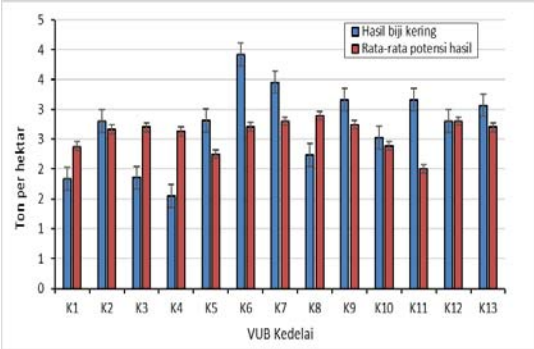


Gambar 21. Hasil pipilan kering jagung pada Display VUB jagung di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, MK 1 2021.

(V9) dan Inpari 32 (V10) sebagai kontrol. Pengamatan meliputi tingkat adaptasi tanaman terhadap cekaman biotik/abiotik, komponen hasil dan hasil panen, mutu giling dan mutu tanak dan preferensi. Berdasarkan hasil display VUB padi dan preferensi petani, diketahui bahwa varietas Inpari 32 (6,39 t/ha) dapat direkomendasikan untuk dikembangkan pada agroekosistem sawah di Kabupaten Majalengka pada MK 1. Varietas tersebut menunjukan hasil yang tidak berbeda nyata dengan rata-rata potensi hasil Inpari 32 (6,30 t/ha). Hal ini mengindikasikan bahwa daya adaptabilitas Inpari 32 lebih baik dibandingkan dengan varietas lainnya pada tipe agroekosistem sawah di Kabupaten Majalengka pada MK 1. Sejalan dengan daya adaptabilitas, berdasarkan preferensi konsumen, varietas Inpari 32 dan Inpari 48 sangat diminati karena hasil produksinya tinggi, rasa nasi pulen dan harga gabah yang lebih tinggi yaitu berkisar Rp.6.000,- per kg dibanding varietas lain yang hanya Rp.5.800,- per kg.

Uji Adaptasi dan Preferensi Jagung di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan

Uji adaptasi dan preferensi VUB jagung dilakukan di Kabuapaten Gowa, Sulawesi



Gambar 22. Hasil biji kering kedelai pada Display VUB kedelai di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat MK 2 2021.

Selatan dengan tipe agroekosistem lahan kering pada MK 1 2021. VUB yang ditanam meliputi Srikandi Kuning (J1), Pulut Uri (J2), Provit A1 (J3), Anoman (J4), Srikandi ungu (J5), Bisma (J6) dan Sukmaraga (J7) sebagai kontrol. Pengamatan meliputi tingkat adaptasi tanaman terhadap cekaman biotik/abiotik, komponen hasil dan hasil panen, mutu giling dan mutu tanak dan preferensi. Berdasarkan hasil display VUB jagung dan preferensi petani, diketahui bahwa varietas Anoman (7,19 t/ha) dan Bisma (7,30 t/ha) dapat direkomendasikan untuk dikembangkan pada agroekosistem lahan kering Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada MK 1. Kedua varietas tersebut menunjukan hasil pipilan kering lebih dari 60% lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata potensi hasil Anoman (4,60 t/ha) dan Bisma (5,70 t/ha). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua varietas tersebut memiliki daya adaptabilitas lebih baik dibandingkan varietas lainnya yang dapat dikembangkan pada tipe agroekosistem lahan kering di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada MK 1. Namun, berdasarkan prefereni konsumen, varietas pulut Uri lebih disukai karena dapat dikonsumsi dalam bentuk nasi jagung dan dijadikan olahan jagung lainnya.

Uji Adaptasi dan Preferensi Kedelai di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat

Display VUB kedelai dilakukan di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat dengan tipe agroekosistem lahan kering pada MK 2 2021. VUB yang ditanam meliputi Deja 2 (K1), Devon 2 (k2), Detap 1 (K3), Biosoy 2 (K4), Anjasmoro (K5), Biosoy 1 (K6), Dena 2 (K7), Dena 1 (K8), Devon 1 (K9), Deja 1 (K10), Dering 1 (K11), Derap 1 (K12), Dega 1 (K13). Pada display VUB kedelai, varietas Anjasmoro sebagai kontrol perlakuan. Pengamatan meliputi tingkat adaptasi tanaman terhadap cekaman biotik/abiotik, komponen hasil dan hasil panen, mutu giling dan mutu tanak dan preferensi. Berdasarkan hasil display VUB kedelai dan preferensi petani, diketahui bahwa varietas Biosoy 1 (3,92 t/ha), Dena 2 (3,46 t/ha), Devon 1 (3,17 t/ha), Dering 1 (3,17 t/ha), dan Dega 1 (3,07 t/ha) memiliki daya adaptabilitas tinggi yang dapat direkomendasikan untuk dikembangkan pada agroekosistem lahan kering Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat pada MK 2. VUB tersebut menunjukan hasil biji kering yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata potensi hasilnya. Sejalan dengan hasil display, berdasarkan preferensi konsumen, varietas Biosoy dan Dega lebih disukai oleh konsumen karena memiliki ukuran biji besar dan berumur genjah.

3. Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Pertumbuhan Produktivitas Jagung

Pernyataan tentang masalah yang dihadapi

Kebutuhan jagung untuk pangan dan pakan di Indonesia diperkirakan berturut-turut sebanyak 41% dan 28% dari total penggunaan jagung. Sisanya 31% adalah untuk penggunaan lain, benih dan tercecer. Angka total penggunaan jagung tersebut adalah sebanyak 23,84 juta ton. Sementara itu, produksi jagung hanya sebesar 23,58 juta ton. Informasi ini mengindikasikan bahwa Indonesia mengalami defisit jagung sebesar 0,26 juta ton. Untuk mengatasi defisit jagung tersebut, Indonesia melakukan berbagai usaha untuk meningkatkan produksi, baik melalui perluasan tanam (ekstensifikasi) maupun melalui peningkatan produktivitas (intensifikasi). Dengan semakin terbatasnya lahan pertanian, intensifikasi menjadi alternatif yang strategis untuk peningkatan produksi jagung.

Ulasan ringkas mengenai akar permasalahan

Peluang peningkatan produktivitas jagung

secara nasional cukup besar, karena produktivitas jagung petani masih di bawah kapasitas produksi optimal. Disamping itu lahan sawah yang ditanami padi dua kali setahun pada umumnya diberakan pada MT3, padahal masih dapat ditanami dengan komoditas palawija. Produktivitas jagung regional, sebagai contoh wilayah Sulawesi dalam periode 2001-2007 rata-rata 2,78 t/ha pipilan kering. Peningkatan produktivitas dapat dicapai melalui penggantian varietas komposit oleh varietas hibrida, pemupukan berimbang, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pengairan. Sedangkan peningkatan produksi regional dapat dipacu melalui perluasan areal tanam pada lahan sawah berpengairan terbatas yang umumnya diberakan. Demikian juga pada lahan kering suboptimal dan lahan kering masam, dengan pendekatan PTT usahatani jagung dapat ditingkatkan produktivitasnya secara signifikan. Berbagai hasil penelitian telah menghasilkan teknologi budi daya jagung dengan produktivitas 4,5-10,0 t/ha.

Pernyataan tentang implikasi dari masalah tersebut bila tidak ditangani

Pulau Jawa memiliki peranan penting dalam produksi jagung nasional. Pada tahun 2015 saja, Pulau Jawa rata-rata meyumbang 50,85 persen produksi pangan nasional (BPS, 2018). Dinamika laju pertumbuhan penduduk yang mengakibatkan peningkatan konsumsi jagung dan besarnya konversi lahan pertanian sangat memberikan suatu gambaran dinamika produktivitas tanaman jagung di Jawa. Melihat kondisi seperti di atas maka penelitian ini ingin memanfaatkan sumber-sumber pertumbuhan produktivitas jagung dalam lima tahun ke depan.

Kritik Atas Produktivitas Jagung Kurang Optimal Saat ini

Ulasan ringkas atas teknologi saat ini

Pemanfaatan inovasi teknologi pertanian maju dan siap terap yang dihasilkan lembaga penelitian dan pengembangan belum dimanfaatkan secara optimal di tingkat lapangan dalam skala luas. Proses hilirisasi inovasi teknologi belum dilakukan dengan baik sehingga para pengguna belum dapat memanfaatkan hasil inovasi teknologi tersebut. Selain itu, tingginya biaya untuk mengakses inovasi dan teknologi yang ada juga menjadi penghambat penggunaan hasil penelitian di akar rumput. Apabila kondisi ini terus berjalan, maka target swasembada pangan termasuk jagung akan sulit dicapai.

Argumentasi mengapa pendekatan/ teknologi saat ini kurang tepat/tidak tepat sasaran

Kajian teknologi yang diterapkan saat ini bersifat parsial, padahal seharusnya memenuhi 5 kriteria, yaitu kelayakan agronomis, keuntungan yang akan diperoleh, kompatibilitas (kesesuaian) dengan sistem usahatani (pola dan rotasi tanam, peralatan, dan sumber daya), kompabilitas dengan prasarana-sarana, ekonomi dan sosial masyarakat, dan dapat diterima secara sosial-budaya. Komponen teknologi dalam penerapan PTT relatif mudah digunakan dan diterima oleh petani untuk meningkatkan produktivitas jagung di daerah yang tingkat produktivitasnya masih tergolong rendah. Kelayakan teknik, sosial, dan ekonomi juga dapat menentukan respon dan penerimaan petani terhadap paket teknologi budidaya introduksi dalam upaya peningkatan produktivitas jagung di suatu wilayah pengembangan.

Rekomendasi

Ringkasan praktis tentang cara mengimplementasikan teknologi

Dari pengamatan morfologi pada percobaan superimpose dari PRN jagung produktivitas tinggi menunjukkan bahwa komponen pertumbuhan jagung akan berkontribusi terhadap hasil jagung. Perlakuan pemupukan dan varietas menunjukkan adanya pengaruh terhadap hasil pipilan kering jagung. Disamping itu dari pengamatan terhadap demfarm jagung diperoleh kesimpulan sementara bahwa varietas, jarak tanam dan dosis pupuk yang diaplikasikan petani mempengaruhi hasil jagung petani.

Pertegas pentingnya tindakan yang perlu dilakukan

Sumber pertumbuhan produktivitas jagung pada prinsipnya sejalan dengan optimalisasi pemanfaatannya di tingkat lapangan yaitu: (1)

penggunaan VUB yang berpotensi hasil tinggi (ton/ha), (2) penerapan paket teknologi budidaya prapanen mulai dari pengolahan tanah, tanam, pemeliharaan tanaman dari cekaman biotik dan abiotik, (3) dukungan alat dan mesin pertanian (alsintan), dan (4) penanganan pasca panen.

4. Penyediaan Teknologi Budidaya dan Produksi Benih Mendukung Pengembangan Komoditas Porang Berdaya Saing Tinggi

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan komoditas pangan yang potensial dikembangkan di Indonesia karena nilai ekonomi yang dimiliki. Komoditas ini mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan sehingga prospektif dijadikan sebagai bahan baku industri pangan dan obat-obatan. Peluang ekspor dan pasar produk porang masih terbuka lebar dikaitkan dengan semakin meningkatnya kepedulian masyarakat terhadap kesehatan dan pangan fungsional. Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan porang di antaranya belum tersedianya benih dalam jumlah memadai dan sebagian besar petani belum mengetahui manfaat dan teknologi budi daya dan pascapanen komoditas porang. Oleh karena itu perlu dukungan dari berbagai pihak, terutama pemerintah, untuk mengatasi permasalahan yang ada sekaligus sosialisasi pengembangan porang. Dari aspek teknis pengembangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangan) telah menghasilkan teknologi produksi benih, budi daya, panen, dan pascapanen porang melalui berbagai penelitian. Petunjuk teknis budidaya porang yang berisi informasi teknologi budidaya porang pada lahan terbuka dan ternaungi serta produksi benih telah disusun oleh Balitbangtan dan diharapkan dapat membantu pelaku usahatani dalam pengembangan dan peningkatan produksi porang di dalam negeri untuk memenuhi permintaan ekspor yang berimplikasi terhadap peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Kerangka Pikir

Sejalan dengan strategi peningkatan produksi dan produktivitas usaha tani komoditas tanaman pangan strategis (padi, jagung dan kedelai), upaya pengembangan tanaman pangan potensial berdaya saing tinggi perlu terus dipacu. Pengembangan sub sektor tanaman pangan potensial merupakan salah satu strategi dalam mendorong pertumbuhan ekonomi pada masa yang akan datang. Selain berperan sebagai sumber penghematan devisa yang besar, juga merupakan sumber kehidupan bagi sebagian penduduk Indonesia. Secara umum kebijakan strategis yang diperlukan untuk meningkatkan daya saing tanaman pangan di skala nasional adalah pemilihan wilayah pengembangan yang sesuai, peningkatan produktivitas melalui penciptaan varietas dengan adaptasi dan potensi hasil yang lebih tinggi serta perbaikan manajemen usahatani dibarengi dengan kebijakan tarif impor yang memadai untuk mendorong adopsi teknologi dan peningkatan produksi. Dalam kondisi perekonomian seperti saat pandemi COVID-19 ini yang dicirikan oleh melemahnya nilai tukar mata uang rupiah, berbagai upaya yang mengarah kepada peningkatan dan penghematan devisa negara perlu diupayakan, salah satunya melalui optimalisasi potensi ekspor komoditas tanaman pangan potensial berdaya saing tinggi. Tanaman porang pada beberapa tahun terakhir ini menjadi popular karena mempunyai nilai ekspor yang tinggi, selain mudah dibudidayakan, toleran naungan, mempunyai produktivitas yang tinggi, hama/penyakit yang menyerang relatif sedikit, permintaan pasar baik dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Pengolahan porang terutama dilakukan untuk mendapatkan komponen glukomannannya. Produk porang yang biasa diolah dan dipasarkan dari umbi segar adalah chips, tepung porang (konjac flour) dan tepung glukomannan (konjac glucomannan). Direktorat Jenderal Tanaman Pangan sejak tahun 2020 mentargetkan dengan adanya pelaksanaan kegiatan pengembangan porang diharapkan terjadi peningkatan produksi minimal 7% dan peningkatan volume nilai ekspor. Pendampingan yang diberikan Balitbangtan dan bantuan sarana produksi oleh Ditjentan perlu dipastikan keberlanjutan manfaatnya. Oleh karenanya perlu disiapkan enabling environment yang kondusif untuk berkembangnya komoditas porang, baik dari aspek teknis, regulasi, dan pasar.

Kritisi teknologi saat ini

Porang merupakan salah satu jenis tumbuhan

umbi-umbian yang termasuk dalam famili Araceae (talas-talasan). Tumbuhan ini ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis. Pertumbuhannya membutuhkan naungan sehingga dapat dibudidayakan sebagai tanaman sela pada hutan rakyat atau hutan tanaman. Oleh karena itu, pengembangan tumbuhan porang dapat dikelola sebagai salah satu bentuk sistem agroforestry. Umbi porang dapat diolah menjadi bahan pangan, sehingga memanfaatkan umbi porang merupakan salah satu diversifikasi pangan. Selain itu, umbi porang dapat digunakan sebagai bahan baku kosmetik, obat-obatan dan bahan baku industri. Namun keterbatasan informasi dan pengetahuan tentang budidaya porang dan pengolahannya, sehingga belum banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Tanaman porang, sebagaimana tanaman umbi-umbian lainnya, mengandung karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, dan serat pangan. Karbohidrat pada umbi porang terdiri atas pati, glucomannan, serat kasar, dan gula reduksi. Kandungan glucomannan yang relatif tinggi merupakan ciri spesifik umbi porang. Porang kuning dilaporkan mengandung glucomannan sekitar 55% dalam basis kering, sementara porang putih sedikit di bawahnya, yakni 44%. Pengolahan porang terutama dilakukan untuk mendapatkan komponen glukomannannya. Produk porang yang biasa dolah dan dipasarkan dari umbi segar adalah chips, tepung porang (konjac flour) dan tepung glucomannan (glucomannan flour). Peluang bisnis porang masih sangat terbuka mengingat kebutuhan untuk memenuhi ekspor ke sejumlah negara industrialis mencapai lebih dari 10 ribu ton per tahun. Selain umbi besar yang dihasilkan dari 3 kali pertumbuhan tanaman untuk diambil glukomannannya, ubi katak (bulbil) dan biji tanaman porang juga memiliki nilai ekonomis, dan oleh karenanya, dalam budidaya porang dianjurkan untuk melakukan pemisahan penggunaan lahan antara pembibitan dan pembesaran (produksi). Hal ini perlu dilakukan terutama untuk memudahkan pengaturan pemanenan secara rutin. Usahatani porang cukup menjanjikan keuntungan bagi petani. Sebuah studi melaporkan bahwa bahwa pada sistem budidaya petani hanya menanam bulbil pada saat pertama kali berusahatani porang. Selanjutnya setiap tahun bulbil akan tersebar dari tanaman secara alami. Petani memanen umbi pertama tiga tahun setelah tanam. Petani pada umumnya tidak melakukan pengelolaan tanaman kecuali penyiangan dan panen. Ternyata dengan budidaya sederhana tersebut, tanaman porang mampu memberi sumbangan 40-90% dari total pendapatan petani.

Usaha peningkatan manfaat tanaman porang dapat dilakukan dengan observasi keberadaan plasma nuftah sebagai salah satu sumber daya alam terpulihkan, karena pengelolaan dan pemanfaatan plasma nuftah sekarang ini kurang sempurna sehingga banyak yang tererosi atau musnah. Hubungan kekerabatan merupakan informasi yang bermanfaat bagi pemulia. Hubungan kekerabatan antara dua individu atau populasi dapat diukur berdasarkan kesamaan sejumlah karakter dengan asumsi bahwa karakter-karakter berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan susunan genetik. Keragaman genetik porang relatif sempit disebabkan perkembangbiakan tanaman yang dilakukan dominan secara vegetatif.

Ditinjau dari aspek budidaya dan pengolahan hasil, masih banyak kendala yang dijumpai dalam pengembangan porang. Kendala tersebut diantaranya adalah: (1) Budi daya porang masih alami, (2) Belum banyak teknologi yang dikembangkan, (3) Kekurangan bibit, (4) Serangan hama dan penyakit yang menyebabkan penurunan kualitas umbi, (5) Petani kesulitan membedakan antara suweg, porang, dan iles-iles, (6) Kesulitan dalam pembuatan chip karena membutuhkan mesin yang besar, dan (7) Porang memiliki kandungan kalsium oksalat yang menyebabkan rasa gatal. Kurangnya sumber informasi yang sahih mengenai tata kelola budidaya porang (mulai dari penyediaan bahan tanam hingga pengolahan hasil) berakibat munculnya ketidakjelasan dan spekulasi dalam agribisnis porang di tanah air.

Rekomendasi Teknologi Saat ini

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan porang terutama adalah belum tersedianya bahan tanam berkualitas dalam jumlah yang memadai dan sebagian petani belum mengetahui teknologi budidaya, pasca panen, dan manfaat komoditas porang. Oleh karena itu peran Pemerintah sangat penting untuk mendorong sosialisasi pengembangan porang. Dari aspek teknis, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menghasilkan teknologi produksi benih, budidaya, panen, dan pasca panen porang

melalui berbagai riset yang telah dilakukan.

1) Budidaya Porang di Lahan Terbuka

Tanaman porang tumbuh baik pada lahan terbuka dengan ketinggian tempat di atas 400 m dpl. Penanaman porang pada lahan dengan ketinggian di bawah 400 m dpl membutuhkan modifikasi lingkungan dengan paranet dan ketersediaan air yang memadai karena tanaman ini peka terhadap kekeringan. Lahan hingga kemiringan maksimal 30% dapat ditanami porang tetapi harus disertai dengan tindakan konservasi, di antaranya pembuatan teras, guludan tegak lurus searah kemiringan, dan pada pinggir teras ditanami tanaman penahan erosi. Karakteristik tanah yang cocok untuk tanaman porang adalah bertekstur ringan hingga sedang, gembur, subur, kandungan bahan organik cukup tinggi dengan pH netral (6-7), suhu 22-35°C, dan curah hujan 1.200-2.800 mm/tahun.

Penyiapan Lahan

a. Pada kondisi terbuka, lahan budi daya untuk tanaman porang dipersiapkan pada akhir musim kemarau untuk menghasilkan lingkungan tumbuh yang lebih baik dan pertumbuhan optimal;
b. Lahan dibersihkan dari rumput dengan cara manual menggunakan sabit atau secara mekanik menggunakan mesin pemotong rumput. Herbisida digunakan apabila kondisi gulma tergolong berat;
c. Tanah diolah minimal (olah tanah minimal - OTM) 2-3 kali dengan cangkul di sekitar lubang tanam untuk memperoleh kodisi tanah gembur agar perakaran tanaman porang berkembang optimal dan hasil umbi maksimal;
d. Pada lahan berteras, tanah diolah sempurna (olah tanah sempurna - OTS). Pada bagian yang datar dibuat guludan atau bedengan. Lebar guludan atau bedengan disesuaikan dengan jarak tanam dan bentuk bahan tanam (bulbil, umbi, biji, atau kultur jaringan).
e. Pembuatan saluran drainase di sekeliling lahan untuk membuang kelebihan air dan menghindari lahan tergenang pada musim hujan. Lebar saluran drainase berkisar antara 30-50 cm dengan kedalaman 20-25 cm.

Persiapan Bahan Tanam

a. Gunakan bahan tanam porang dari varietas unggul atau varietas yang direkomendasikan petugas pertanian setempat;
b. Bahan tanam porang dapat berupa bulbil atau katak (selanjutnya disebut bulbil), umbi, biji, atau bibit hasil kultur jaringan;
c. Bulbil dipanen setelah masak fisiologis, yang ditandai dengan tanaman telah ripah atau bulbil telah lepas dari ketiak daun secara alami;
d. Ukuran ideal bulbil untuk bahan tanam adalah berdiameter minimal 2,5 cm, bulbil dengan ukuran lebih kecil disarankan untuk disemai dalam polibag atau bedengan;
e. Biji porang dipanen dari bunga yang telah masak sempurna, ditandai dari perubahan warna (merah atau oranye).

Pemasangan Mulsa

a. Pemasangan mulsa di permukaan lahan untuk menjaga kelembaban dan kesuburan tanah (kecuali mulsa plastik), serta menekan pertumbuhan gulma;
b. Mulsa dapat berupa bahan organik seperti jerami padi, batang jagung, sisa tanaman lain, atau mulsa plastik.

Penanaman

a. Benih porang ditanam pada akhir musim kemarau atau pada awal musim hujan;
b. Jarak tanam bergantung pada bahan tanam yang digunakan;
c. Kalau bahan tanam berbentuk bulbil berukuran 5 g ditanam dengan jarak tanam 25-40 cm x 25-40 cm,
d. Jika bahan tanam berbentuk umbi berukuran minimal 20 g ditanam dengan jarak tanam 30-50 cm x 30-50 cm, sementara umbi berukuran 200-400 g ditanam dengan jarak tanam 50-60 cm x 80-100 cm.

Pemupukan

a. Pupuk kandang diberikan setelah tanah diolah, sekitar dua minggu sebelum tanam, dengan takaran 5-10 ton/ha atau sesuai kondisi lahan. Pemberian pupuk kandang dengan cara ditabur merata atau sebagai penutup lubang tanam;
b. Dolomit atau kapur diberikan pada lahan agak masam (pH <6). Pemberian dolomit

bersamaan dengan aplikasi pupuk kandang. Takaran dolomit berkisar antara 500-1.000 kg/ha;

c. Pupuk anorganik diberikan dua kali selama musim tanam, yaitu pada saat tanaman berumur 1 bulan dan 3 bulan setelah tanaman porang tumbuh. Takaran pupuk anorganik disesuaikan dengan kesuburan tanah atau setara dengan 100 kg N/ha, 60 kg P_2O_5/ha, dan 80 kg K_2O/ha. Pupuk disebar/dilarik menurut barisan tanaman.

Pengairan

Pengairan tanaman diperlukan pada daerah dengan curah hujan rendah untuk menjaga kelembaban tanah.

Pengendalian Gulma

a. Gulma dikendalikan secara manual menggunakan cangkul;
b. Pengendalian dilakukan pada awal pertumbuhan tanaman porang, sebelum kanopi menutup, dan pada saat tanaman berumur 30, 60, dan 90 hari setelah tanam atau sesuai kondisi gulma.

Pengendalian Hama

a. Lakukan monitoring untuk mengetahui perkembangan hama yang menyerang tanaman;
b. Pengendalian hama dilakukan secara terpadu dengan mengintegrasikan pengendalian mekanis, pemanfaatan pestisida nabati, dan musuh alami.

Pengendalian Penyakit

a. Penyakit utama tanaman porang adalah penyakit busuk pangkal batang (Gambar 2) yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dan bercak daun *Cercospora* sp;
b. Penyakit busuk pangkal batang dikendalikan secara preventif menggunakan bahan tanam bebas patogen, jarak tanam tidak terlalu rapat, pembuatan drainase, eradikasi tanaman sakit, dan aplikasi jamur antagonis antara lain *Trichoderma asperellum*, *T. virens*, dan *T. viride*.

Panen

a. Hasil porang yang dipanen berupa bulbil, umbi, dan biji;
b. Panen bulbil dilakukan pada akhir musim tanam tahun ke-1, 2, dan 3 saat tanaman sudah meripah (menguning dan kering), bulbil lepas dari ketiak daun, batang tanaman terlepas dari umbi atau setelah masa dormansi sempurna;
c. Panen umbi dilakukan pada akhir musim tanam tahun ke-2 atau ke-3, bergantung pada ukuran umbi yang dikehendaki. Panen terbaik adalah pada 6-8 minggu setelah tanaman meripah. Upayakan tidak terjadi pelukaan pada umbi saat panen;
d. Panen biji dilakukan apabila tanaman telah melewati akhir musim tanam ke-3 atau ke-4.

2) Teknologi Budi Daya di Lahan Ternaungi

Penyiapan Lahan

a. Pada agroekosistem ini, lahan yang digunakan antara lain terletak di bawah tegakan tanaman hutan dan penyiapan lahan pada akhir musim kemarau untuk menghasilkan lingkungan tumbuh yang lebih baik dan pertumbuhan optimal;
b. Lahan dibersihkan dari rumput secara manual dengan sabit/cangkul atau secara mekanik menggunakan mesin potong rumput. Herbisida digunakan apabila kondisi gulma tergolong berat.
c. Tanah diolah secara minimal (olah tanah minimal - OTM) dengan cangkul 2-3 kali di sekitar lubang tanam untuk memperoleh kodisi tanah gembur sehingga sistem perakaran tanaman porang tumbuh optimal dan umbi berkembang maksimal. Pengolah tanah minimal juga dapat mengurangi risiko erosi, terutama pada lahan dengan kemiringan 15-25%.
d. Pada lahan berteras, tanah diolah sempurna (olah tanah sempurna - OTS). Pada bagian yang datar dibuat guludan atau bedengan. Lebar guludan atau bedengan disesuaikan dengan jarak tanam dan bentuk bahan tanam (bulbil, umbi, biji, atau kultur jaringan).
e. Saluran drainase dibuat untuk membuang kelebihan air dan menghindari lahan tergenang pada musim hujan.

Persiapan Bahan Tanam

a. Bahan tanam porang dipilih dari varietas unggul atau varietas yang

direkomendasikan petugas pertanian setempat;

b. Bahan tanam dapat berupa bulbil atau katak (selanjutnya disebut bulbil), umbi, biji, atau hasil kultur jaringan;

c. Bulbil dipanen setelah masak fisiologis yang ditandai oleh tanaman telah meripah atau bulbil telah lepas dari ketiak daun secara alami;

d. Ukuran bulbil ideal untuk bahan tanam adalah memiliki diameter minimal 2,5 cm. Bulbil dengan ukuran lebih kecil sebaiknya disemai dalam polibag atau bedengan;

e. Biji dipanen dari bunga yang telah masak sempurna yang ditandai dari perubahan warna (merah atau oranye).

Penanaman

a. Panen tanaman porang dilakukan pada akhir musim kemarau atau pada awal musim hujan;

b. Jarak tanam bergantung pada bahan tanam yang digunakan;

c. Bulbil dengan ukuran sekitar 5 g ditanam dengan jarak 25-40 cm x 25-40 cm;

d. Umbi dengan ukuran minimal 20 g ditanam dengan jarak 30-50 cm x 30-50 cm, sedangkan umbi berukuran 200-400 g ditanam dengan jarak 50-60 cm x 80-100 cm.

Pemupukan

a. Pupuk kandang diberikan setelah tanah selesai diolah, sekitar dua minggu sebelum tanam. Takaran pupuk kandang berkisar antara 5-10 ton/ha atau sesuai dengan kondisi lahan. Pemberian pupuk kandang dengan cara ditabur merata atau sebagai penutup lubang tanam;

b. Dolomit atau kapur diberikan pada lahan agak masam (pH <6). Pemberian dolomit dapat bersamaan dengan aplikasi pupuk kandang. Takaran dolomit berkisar antara 500-1.000 kg/ha;

c. Pupuk anorganik diberikan dua kali selama musim tanam, yaitu pada saat tanaman berumur 1 bulan dan 3 bulan. Dosis pupuk anorganik bervariasi, sesuai dengan kesuburan lahan atau setara dengan 100 kg N/ha, 60 kg P_2O_5/ha, dan 80 kg K_2O/ha. Pupuk disebar/dilarik menurut barisan tanaman.

Pengendalian Gulma

a. Gulma dikendalikan secara manual;

b. Pengendalian dilakukan pada awal pertumbuhan tanaman porang, sebelum kanopi menutup, dan pada saat tanaman berumur 30, 60, dan 90 hari setelah tanam atau sesuai kondisi gulma.

Pengendalian Hama

a. Lakukan monitoring untuk mengetahui perkembangan hama yang menyerang tanaman;

b. Pengendalian hama dilakukan secara terpadu dengan mengintegrasikan pengendalian mekanis, pemanfaatan pestisida nabati, dan musuh alami.

Pengendalian Penyakit

a. Penyakit utama tanaman porang adalah penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dan bercak daun *Cercospora* sp;

b. Penyakit busuk pangkal batang dikendalikan secara preventif dengan penggunaan bahan tanam bebas patogen, jarak tanam tidak terlalu rapat, pembuatan drainase, eradikasi tanaman sakit, dan aplikasi jamur antagonis antara lain *Trichoderma asperellum*, *T. virens*, dan *T. viride*.

Panen

a. Hasil porang yang dipanen berupa bulbil, umbi, dan biji;

b. Panen bulbil dilakukan pada saat tanaman sudah meripah (menguning dan kering), bulbil lepas dari ketiak daun, batang tanaman terlepas dari umbi atau setelah masa dormansi sempurna, pada akhir musim tanam tahun ke-1, 2, dan 3;

c. Panen umbi dilakukan pada akhir musim tanam tahun ke-2 atau ke-3, bergantung pada ukuran umbi yang dikehendaki. Panen terbaik adalah pada 6-8 minggu setelah tanaman meripah. Upayakan tidak terjadi pelukaan pada umbi saat panen;

d. Panen biji apabila tanaman telah melewati akhir musim tanam ke-3 atau ke-4.

3) Teknologi Produksi Benih Porang

Syarat Tumbuh

Tanaman porang toleran terhadap naungan hingga 70%, oleh karena itu dapat ditanam di bawah naungan tanaman keras atau tanaman hutan produksi seperti jati, sengon, mahoni, dan tanaman perkebunan seperti kelapa dan kelapa sawit. Tanaman ini dapat ditanam pada lahan terbuka pada ketinggian >400 m dpl dan lahan terbuka pada ketinggian 200-400 m dpl dengan naungan buatan. Tanaman porang menghendaki tanah yang subur, gembur, drainase baik, dan air yang cukup.

Persiapan Tanam

a. Pemilihan lokasi dan penetapan luas tanam;
b. Penyiapan benih sumber berupa bulbil (bobot minimal 15 g), umbi (bobot minimal 200 g), atau biji (masak fisiologis);
c. Pembersihan lahan dari sisa tanaman sebelumnya;
d. Pengolahan tanah sesuai jenis tanah;
e. Pembuatan lubang tanam sesuai bahan tanam. Jika bahan tanam menggunakan bulbil/katak (selanjutnya disebut bulbil), siapkan lubang tanam berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm, atau disesuaikan dengan ukuran bulbil. Tutup lubang tanam dengan tanah gembur atau pupuk organik setebal 5 cm. Jika bahan tanam yang digunakan berupa umbi, buat lubang tanam berukuran 20 cm x 20 cm x 20 cm, atau disesuaikan dengan ukuran umbi. Tutup lubang tanam dengan tanah gembur atau pupuk organik setebal 10 cm.
f. Jika bahan tanam yang digunakan berupa biji disemai terlebih dahulu pada polibag berdiameter 5 cm hingga daun bibit terbuka sempurna. Setelah tinggi tanaman di polibag 10-15 cm, bibit dipindah tanam ke lapang. à Tambahkan informasi cara tanam kalau bahan tanam yang digunakan berbentuk biji, perlu dibuat lubang tanam atau cukup ditugal?

Penyiapan Benih

a. Pemilihan varietas porang yang akan ditanam sesuai rencana produksi benih;
b. Penentuan kebutuhan benih sesuai rencana luas tanam;
c. Penetapan benih yang akan ditanam, dari bulbil, umbi, biji atau bibit kultur jaringan yang bebas dari hama dan penyakit (sehat, normal, dan tidak rusak fisik).

Penanaman

a. Benih ditanam pada awal musim hujan;
b. Jarak tanam bergantung pada bahan tanam yang digunakan: bulbil, umbi, biji, atau bibit dari kultur jaringan;
c. Jika benih yang akan ditanam berupa bulbil, jarak tanam adalah 25 cm x 25 cm, sedangkan jika menggunakan umbi berbobot 200-300 g ditanam dengan jarak 50 cm x 50 cm, dan kalau menggunakan umbi berbobot >300 g ditanam dengan jarak 50 cm x 100 cm. à Tambahkan informasi jarak tanam kalau bahan tanam yang digunakan berbentuk biji.

Pemupukan

a. Pupuk kandang sebanyak 5-10 t/ha diberikan pada saat pengolahan tanah dan atau sebagai penutup lubang tanam;
b. Pupuk NPK (15:15:15) dengan takaran 200-300 kg/ha diberikan dua kali masing-masing pada saat tanaman berumur 30 dan 90 HST;
c. Pupuk hara mikro disemprotkan pada tanaman jika terdapat gejala kahat hara mikro.

Pengendalian Gulma

a. Gulma dikendalikan secara manual pada awal pertumbuhan porang, sebelum kanopi tanaman menutup (30 HST);
b. Pengendalian gulma berikutnya pada saat tanaman berumur 60 dan 90 HST atau sesuai dengan kondisi gulma di lapang.

Pengairan

a. Pada awal pertumbuhannya, tanaman porang memerlukan tanah cukup lembab, sehingga diperlukan pengairan untuk menghindari tanaman dari kekeringan yang dapat menurunkan mutu dan hasil bulbil dan umbi;
b. Pembuatan saluran drainase untuk membuang kelebihan air pada musim hujan.

Pengendalian Hama

a. Lakukan monitoring secara periodik untuk mengetahui perkembangan hama yang menyerang tanaman;

b. Pengendalian dilakukan secara terpadu dengan mengintegrasikan pengendalian mekanis, pemanfaatan pestisida nabati, dan musuh alami.

Pengendalian Penyakit

a. Penyakit utama tanaman porang adalah busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* dan bercak daun *Cercospora* sp.
b. Pengendalian penyakit busuk pangkal batang secara preventif menggunakan bahan tanam bebas patogen, jarak tanam tidak terlalu rapat, pembuatan drainase, eradikasi tanaman sakit, aplikasi jamur antagonis, antara lain *Trichoderma asperellum, T. virens*, dan *T. viride*.

Roguing dan Sortir

a. Roguing atau seleksi keseragaman tanaman dilakukan dua kali selama pertumbuhan, sesuai dengan Kepmentan 620/HK.140/C/04/2020 (Lampiran 1).
   1) Roguing dilakukan terhadap campuran varietas lain dan tipe simpang. Karakteristik tanaman yang diamati adalah warna batang, tekstur batang, bentuk daun, warna daun, tekstur permukaan daun, dan warna tepi daun tanaman muda.
   2) Roguing juga dilakukan terhadap bunga yang meliputi bentuk bunga, warna seludang bunga, dan warna buah.
b. Sortir dilakukan terhadap umbi atau bulbil yang akan ditanam untuk mengantisipasi campuran varietas lain, tipe simpang, dan umbi/bulbil sakit atau rusak.

Panen dan Prosesing

a. Tandai tanaman yang akan dipanen, sebelum tanaman meripah;
b. Panen bulbil dilakukan pada saat tanaman meripah dan bulbil sudah lepas dari ketiak daun secara alamiah (Gambar 4);
c. Panen umbi dilakukan sekitar dua bulan setelah tanaman meripah;
d. Pemanenan perlu hati-hati untuk menghindari luka pada umbi;
e. Panen biji dilakukan setelah masak fisiologis yang ditandai oleh tanaman sudah berwarna kuning kemerahan;
f. Umbi, bulbil, dan biji yang sudah dipanen segera dikeringanginkan.

Penyimpanan Benih

a. Benih dalam bentuk umbi dan bulbil dipisahkan sesuai ukuran (besar, sedang, kecil);
b. Pilih umbi dan bulbil sehat atau bebas infeksi patogen untuk benih;
c. Umbi, bulbil, dan biji hasil panen untuk dijadikan benih disimpan di rak penyimpanan untuk mencegah kerusakan fisik dan kelembaban tinggi;
d. Di tempat penyimpanan, umbi dan bulbil yang dijadikan benih dipisahkan dari komoditas dan varietas lain.

Pengemasan Benih

a. Benih porang dalam bentuk umbi, bulbil, dan biji dikemas dalam kantong berpori disertai label yang dilaminating;
b. Volume kemasan disesuaikan dengan jumlah benih (umbi/bulbil/biji) yang akan dikemas;
c. Kemasan ditutup dengan *sealer*/dijahit.

5. Re-Visiting Pemanfaatan Layanan Konsultasi Padi Mendukung Peningkatan Produktivitas Padi Berbasis Pertanian Presisi 4.0

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan International Rice Research Institute (IRRI) sudah menghasilkan teknologi layanan konsultasi padi (LKP), yang sebelumnya diberi nama Pemupukan Hara Spesifik lokasi (PHSL). Teknologi LKP merupakan akumulasi ilmu pengetahuan pemupukan padi dari IRRI dan Badan Litbang Pertanian (varietas unggul baru, sistim tanam jajar legowo, pengendalian hama penyakit utama) yang diformulasikan menjadi aplikasi berbasis web. Teknologi ini diluncurkan akhir tahun 2015 dan telah dievaluasi di agroekosistem lahan sawah irigasi, tadah hujan, dan rawa pasang surut. Meningkatnya harga pupuk dan berkurangnya subisidi yang dialokasikan Pemerintah membuat petani harus lebih memperhitungkan penggunaan saprodi terutama pupuk dengan tingkat hasil yang akan diperoleh. Pada kondisi ini penggunaan peralatan/perangkat lunak seperti LKP secara

masif untuk penyuluh pertanian dan petani akan lebih efektif dan efisien dalam proses difusi inovasi teknologi dan peningkatan produksi padi nasional. LKP dapat memberikan rekomendasi pemupukan dan budidaya padi setelah petani memberikan informasi tentang keadaan usahatani atas lahan yang akan diberikan rekomendasi serta target hasil yang ingin dicapai. Bagaimana efektivitas LKP dan pendapat penyuluh petani serta validasinya perlu dievaluasi untuk terus menyempurnakan penggunaan LKP kedepan.

Pada tahun 2021 Puslitbang Tanaman Pangan telah melaksanakan kegiatan validasi LKP di 7 (tujuh) provinsi yang terbagi atas 3 (tiga) agro-ekosistem: sawah irigasi, sawah tadah hujan, dan sawah pasang surut. Hasil validasi memperlihatkan trend yang serupa dimana penerapan rekomendasi LKP menghasilkan produktivitas padi yang lebih tinggi dibanding kontrol tanpa penerapan rekomendasi LKP. Delta peningkatan produktivitas padi pada ketiga agroekosistem mencapai 31% pada lahan sawah irigasi, 23% pada lahan sawah tadah hujan, dan 62% pada lahan sawah pasang surut. Bertolak dari hasil validasi tersebut, sangat direkomendasikan untuk mendorong pemanfaatan LKP secara lebih luas ke wilayah-wilayah dengan kondisi lahan yang sub optimal dan masih berpeluang besar terungkit produktivitas padinya. Peningkatan produktivitas yang cukup signifikan dibarengi dengan penggunaan input pupuk yang lebih efisien akan berpeluang besar meningkatkan keuntungan petani.

Kerangka Pikir

Petani telah lama menggunakan warna daun padi secara visual sebagai petunjuk untuk mengetahui kesuburan tanaman padi mereka. Bagi petani, memandangi hamparan padi di sawah yang berwarna hijau sungguhlah menyejukkan hati, karena membawa sejuta harapan. Keadaan ini sering menyebabkan petani memberikan pupuk, terutama urea dalam jumlah berlebihan. Namun demikian, hijaunya padi yang semula nampak indah juga menyimpan permasalahan. Bila pupuk urea diberikan berlebihan mengakibatkan tanaman berwarna hijau gelap, lemas, tebal dan berair, sehingga tanaman lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Pemberian pupuk berlebihan memperlambat pematangan gabah, melunaknya jerami sehingga tanaman mudah rebah dan menurunkan kualitas gabah. Di lain pihak, kekurangan pupuk juga menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, sistem perakaran terbatas, daun menjadi kuning, dan gabah cenderung cepat rontok. Oleh karena itu, pengelolaan pupuk baik organik maupun anorganik/kimia untuk mendapatkan produksi optimum sangatlah penting.

Pemberian pupuk kimia berlebihan menyebabkan pemborosan energi dan biaya, meningkatkan penggunaan pestisida sehingga biaya produksi gabah per satuan input menjadi lebih mahal, di samping terjadinya pencemaran lingkungan. Sebaliknya pemberian pupuk yang kurang dan tidak tepat menyebabkan potensi produksi tidak tercapai (Sembiring, 2018). Untuk itu, pengelolaan pupuk ke depan menjadi sangat strategis dan penting dalam menentukan produksi pangan. Dengan meningkatnya areal tanam padi, kebutuhan pupuk dan subsidi pupuk akan terus meningkat. Tingginya subsidi pupuk yang dialokasikan membebani anggaran pemerintah.

Penggunaan pupuk yang lebih rasional dan spesifik lokasi diharapkan dapat menurunkan jumlah subsidi pupuk tanpa harus mengurangi produksi padi dan sekaligus mengefisienkan biaya produksi gabah. Bekerjasama dengan lembaga penelitian internasional, Badan Litbang Pertanian telah mengembangkan beberapa piranti untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk untuk padi sawah irigasi maupun lahan sawah tadah hujan, yang luasnya di Indonesia sekitar 7 juta ha. Salah satu piranti adalah Pemupukan Hara Spesifik Lokasi (PHSL) yang diresmikan Menteri Pertanian tahun 2011. Perangkat lunak PHSL disempurnakan lagi dengan memasukkan teknologi-teknologi budidaya terbaik yang dihasilkan Badan Litbang Pertanian, seperti sistem tanam jajar legowo, dan varietas-varietas unggul baru tahan hama dan penyakit. Piranti lunak ini dinamakan "Layanan Konsultasi Padi" (LKP) dan dapat diakses menggunakan smart phone maupun komputer melalui http://webapps.irri.org/lkp/id. Perangkat lunak ini bermanfaat memperbaiki: (a) teknik pengelolaan budidaya padi di tingkat petani seperti jarak tanam dan pilihan varietas yang sesuai untuk

mengatasi masalah hama penyakit utama, (b) menentukan target hasil berdasarkan rata-rata hasil yang pernah dicapai, (c) memberikan acuan rekomendasi takaran pupuk N, P, dan K untuk mencapai target hasil yang ditetapkan, dan (e) memberikan saran strategi pemupukan yang efisien (tepat takaran, tepat sumber, dan tepat waktu applikasinya). Kelebihannya, LKP di samping untuk petani individu, juga dapat digunakan untuk kelompok-kelompok tani dalam suatu kawasan, sehingga inovasi teknologi akan menjadi lebih massif. Rekomendasi pupuk untuk kelompok tani juga dapat digunakan sebagai dasar pengisian RDKK.

Validasi LKP untuk lahan sawah irigasi telah dilakukan di sembilan provinsi, di Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur) dan luar Jawa (Sumatera Utara, Riau, Kalimantan Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Nusa Tenggara Barat) selama dua musim tanam. Hasil validasi lapangan menunjukkan dibandingkan takaran pemupukan dengan cara petani, penggunaan LKP meningkatkan hasil gabah kering panen sebesar 0,2 t/ha pada petani di Jawa dan 0,6 t/ha pada petani di luar Jawa. Tambahan pendapatan sebesar Rp 0,7 juta/ha di Jawa dan sekitar Rp. 2 juta/ha di luar Jawa. Peningkatan hasil gabah dicapai dengan jumlah takaran pupuk yang lebih sedikit. Rataan penggunaan pupuk N dengan menggunakan PHSL menurun dari 194 menjadi 94 kg/ha di Jawa dan dari 112 menjadi 85 kg/ha di luar Jawa. Penggunaan pupuk P2O5 menurun dari 34 menjadi 20 kg/ha di Jawa dan dari 33 menjadi 26 kg/ha di luar Jawa. Pupuk K2O menurun dari 25 to 18 kg/ha di Jawa, tetapi tidak di luar Jawa.

Kritisi Teknologi Saat Ini

Memasuki era perdagangan bebas dan tren desentralisasi, pembangunan pertanian menghadapi berbagai tantangan, yaitu pemenuhan kecukupan pangan, peningkatan kesejahteraan petani, serta penyediaan lapangan kerja melalui pengembangan usaha dan sistem agribisnis berdaya saing. Untuk mengelola usahataninya dengan baik, petani memerlukan berbagai sumber informasi, antara lain akses terhadap informasi teknologi, kebijakan pemerintah, ketersediaan benih VUB, prospek pasar, pengalaman petani lain, sehingga petani mampu memilih dari beberapa pilihan yang tersedia yang sesuai dengan situasi dan kondisi faktual petani di lapangan. Peranan penyuluh lapangan di BPP menjadi penting karena berperan dalam mensosialisasikan berbagai inovasi teknologi yang relevan, akurat dan tepat waktu yang akan dimanfaatkan oleh petani dalam usaha menghasilkan produk pertaniannya. Salah satu contoh Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yaitu internet. Internet memberi informasi kepada para petani dalam pemeliharaan tanaman maupun hewan, pemberian pupuk dan pakan, irigasi, ramalan cuaca, waktu tanam, dan harga pasar. Manfaat internet menguntungkan petani dalam hal kegiatan advokasi dan koperasi. Dengan lancarnya arus informasi, keterlambatan dan miskomunikasi mengenai penanaman, pemupukan, penyemprotan, pemanenan, pengeringan, dan penjualan dapat diminimalkan. Koperasi dapat mengetahui kebutuhan mingguan para petani secara akurat dan menjadwalkannya dengan baik, musim panen dapat dirotasi, harga lebih stabil, sementara koperasi dapat menjadi pengumpul dan pemasar hasil produksi langsung kepada konsumen akhir. Peran tengkulak dan pengijon secara bertahap dapat dieliminasi. Untuk itu dibutuhkan perubahan paradigma delivery system inovasi teknologi dari Puslit/Balit ke BBP2TP/BPTP dan dari BPTP ke PPL di BPP. Dalam memperkenalkan inovasi teknologi baru, BPTP secara bertahap harus berubah dari menggunakan model temu lapang, pelatihan, atau sebagai nara sumber menjadi bekerja melalui TIK.

Memperkenalkan inovasi teknologi dengan melalui demplot, display varietas dan temu lapang menjadi mahal karena harus mendatangkan banyak petani, jangkauan terbatas karena hanya petani di sekitarnya yang bisa hadir, dan tidak efisien karena lokasinya seringkali berpindah-pindah setiap tahun, sehingga sukar dilihat kesinambungan dalam adopsi teknologi. Hal ini disebabkan metoda penyuluhan pertanian masih bersifat konvensional yaitu menyukai pertemuan di lapang atau tatap muka. Paradigma ini memposisikan petani sebagai yang belum "melek" teknologi informasi. Disisi lain, petani di pedesaan sudah mulai memanfaatkan kemajuan teknologi informasi dalam memenuhi kebutuhannya terhadap akses informasi penyediaan sarana produksi maupun harga pasar dan pemasaran memanfaatkan smartphone. Kebijakan terkait pengembangan kawasan pertanian telah diinisiasi sejak tahun 2012 dan diatur dalam

Permentan 50/2012 yang mengalami beberapa kali revisi menjadi Permentan 18/2018. Penguatan pada aspek pemberdayaan petani dalam suatu kelembagaan ekonomi petani berbadan hukum (korporasi petani). Presiden mengarahkan agar petani berkumpul dalam skala besar dan mengelola aktivitas hulu hilir, menggunakan aplikasi modern dan mendistribusikan produk secara modern (melalui aplikasi) serta berupaya meningkatkan ekspor. Kedepan, ada baiknya teknik pendampingan kawasan pertanian terutama komoditas padi diperkaya dengan memanfaatkan aplikasi-aplikasi teknologi yang relevan dan sudah tersedia seperti Kalender Tanam untuk memprediksi perubahan cuaca yang tidak menentu. Informasi ketersediaan benih unggul. Perangkat lunak (software) maupun alat uji cepat pemberian pupuk spesifik lokasi seperti PUTS, PUTK, dan LKP. Diagnosa serangan hama dan penyakit utama serta rekomendasi cara pengendaliannya seperti Rice Doctor, dan lain-lain. Semuanya dapat bersifat compatible atau saling melengkapi satu dengan lainnya. Pelatihan penyuluh lapangan dan petani tidak lagi mengenai berbagai teknik budidaya dan pasca panen, tetapi bagaimana menggunakan dan memanfaatkan berbagai perangkat lunak teknologi informasi yang sudah tersedia baik melalui web site maupun diunggah secara gratis melalui google play store. Dengan cara ini diharapkan adopsi inovasi teknologi Balitbangtan dapat dilakukan secara massif pada wilayah pengembangan kawasan pertanian berbasis korporasi petani.

Rekomendasi Teknologi

Dalam rangka mendorong penerapan pertanian presisi untuk meningkatkan produktivitas padi, pada tahun 2021 Puslitbang Tanaman Pangan telah melaksanakan kegiatan validasi LKP di 7 (tujuh) provinsi yang terbagi atas 3 (tiga) agro-ekosistem. Ketujuh provinsi tersebut adalah Jawa Barat, DI Yogyakarta dan Sumatra Utara mewakili lahan padi sawah irigasi, Banten dan Nusa Tenggara Timur mewakili lahan sawah tadah hujan, serta Sumatra Selatan dan Kalimantan Tengah mewakili lahan sawah pasang surut.

Kegiatan diawali dengan survei lapang awal (*exante*) oleh tim BPTP bersama Dinas Pertanian setempat. Survei dilakukan terhadap petani target di lokasi terpilih untuk mengumpulkan data mengenai identitas dan karakteristik petani; luas lahan garapan; jenis, takaran dan waktu pemberian pupuk kimia, harga setiap jenis pupuk di kios terdekat; jenis, takaran dan waktu pemberian pupuk organik berikut harganya; serta hasil panen yang diperoleh pada musim tanam yang sama tahun sebelumnya. Langkah berikutnya adalah menetapkan para petani kooperator yang akan berperan sebagai penerap rekomendasi LKP dan petani kontrol (bukan penerap LKP). Rekomendasi pemupukan LKP diperoleh dengan mengakses situs *http://webapps.irri.org/lkp/id* setelah terlebih dulu menjawab serangkaian pertanyaan sesuai dengan informasi yang diperlukan, seperti: lokasi, musim tanam yang memerlukan rekomendasi, varietas yang akan digunakan, kecukupan air irigasi, hasil musim tanam (MK1) yang lalu dan target hasil yang pernah dicapai, sistem tanam, intensitas serangan hama penyakit di wilayah tersebut, maka diperoleh informasi varietas yang harus digunakan, teknik budidaya, serta jenis, takaran dan waktu pemberian pupuk sesuai rekomendasi LKP. Setelah petani target ditetapkan, dilakukan bimbingan teknis (Bimtek) secara berjenjang yang terdiri dari dua tahap. Tahap pertama, bimtek diselenggrakan oleh tim Puslitbangtan dengan pesertanya yaitu tim BPTP (TOT). Selanjutnya tahap kedua, bimtek diselenggarakan tim BPTP dan atau bersama tim Puslitbangtan dengan pesertanya yaitu penyuluh atau petani. Bimbingan teknis yang dilaksanakan berupa pengenalan perangkat lunak Layanan Konsultasi Padi (LKP) serta pelatihan untuk instalasi mengakses dan mengoperasikannya. Pengenalan dilaksanakan dengan menginformasikan mulai latar belakang, sejarah dan tujuan pembuatannya serta hal-hal apa saja yang dibutuhkan untuk mengakses teknologi tersebut. Pelatihan teknis mengakses dan mengoperasikan LKP dilaksanakan melalui demo kepada penyuluh dan petani sesuai dengan tahapan yang tepat. Validasi lapang penerapan rekomendasi LKP dilaksanakan oleh tim BPTP bersama BPP di lokasi yang telah ditetapkan, melibatkan lebih dari 200 petani kooperator pada lahan seluas kurang lebih 100 ha. BPTP secara intensif melakukan pendampingan penerapan rekomendasi LKP selama pertanaman berlangsung. Pada akhir kegiatan, dilakukan pengukuran produktivitas dan komponen hasil

secara cermat terhadap hasil panen petani kooperator dan kontrol. Kegiatan terakhir yang dilakukan adalah survei akhir pasca penerapan rekomendasi LKP (*expost survey*) untuk menggali informasi hasil validasi serta umpan balik dari petani dan pihak-pihak lain yang turut menggunakan aplikasi LKP.

Hasil validasi memperlihatkan di lahan sawah irigasi rekomendasi LKP meningkatkan produktivitas padi menjadi 7,6 t/ha (GKG) pada petani kooperator, lebih tinggi 31% dibanding produktivitas yang dihasilkan padi petani kontrol sebesar 5,8 t/ha (GKG). Trend serupa teramati pada produktivitas yang dihasilkan di kedua agroekosistem lainnya, dimana penerapan rekomendasi LKP menghasilkan produktivitas padi yang lebih tinggi dibanding kontrol tanpa penerapan rekomendasi LKP. Pada lahan sawah tadah hujan produktivitas padi hasil penerapan rekomendasi LKP mencapai 5,6 t/ha (GKG), 23% lebih tinggi dibanding produktivitas kontrol sebesar 4,6 t/ha (GKG). Peningkatan produktivitas tertinggi dengan penerapan rekomendasi LKP teramati di lahan sawah pasang surut yaitu sebesar 62% dari produktivitas padi petani kontrol yang hanya 3,5 t/ha (GKG) menjadi 5,6 t/ha (GKG) pada petani kooperator. Ditinjau dari keuntungan finansial penjualan hasil GKG, petani penerap rekomendasi LKP menghasilkan pendapatan Rp 4.500.000,- sampai dengan Rp 9.450.000,- lebih tinggi dibanding petani kontrol (pada tingkat harga Rp 4.500,-/kg GKG). Keuntungan ini masih belum ditambah dengan keuntungan dari penggunaan pupuk yang secara umum lebih rendah pada rekomendasi LKP dibanding penggunaan pupuk yang biasa diberikan petani.

Gambar 23. Hasil validasi penerapan rekomendasi LKP tahun 2021.

Berdasarkan hasil validasi penerapan rekomendasi LKP yang dicapai pada tahun 2021 ini, sangat direkomendasikan untuk mendorong pemanfaatan LKP secara lebih luas ke wilayah-wilayah dengan kondisi lahan yang sub optimal dan masih berpeluang besar terungkit produktivitas padinya. Peningkatan produktivitas yang cukup signifikan dibarengi dengan penggunaan input pupuk yang lebih efisien akan berpeluang besar meningkatkan keuntungan petani.

6. Rekomendasi Inovasi Teknologi Optimalisasi Pemenfaatan Sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai Produktivitas Tinggi dalam Upaya Peningkatan Produksi Kedelai Nasional Terlanjutkan

Rekomendasi Inovasi dan Teknologi yang direkomendasikan untuk "Optimalisasi Pemanfaatan Sumber-sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai" dalam upayan peningkatan produksi kedelai dalam negeri untuk mensubstitusi impor kedelai yang terus meningkat yaitu: (1) Deliniasi peta kesesuaian lahan baik dari sisi tipe lahan maupun kesesuaian agro-ekosistem dan ketersediaan infrastruktur pertanian yang terkait dengan introduksi dan pengembangan Varietas Unggul Baru (VUB) kedelai produktivitas tinggi khususnya Grobogan, Dega-1, Dena-1, dan Biosoy dengan potensi hasil telah mencapai Biosoy-2 2,97 to/ha atau sekitar 85% dari target (3,5 ton/ha), Grobogan 2,75 ton/ha,), Dega-1 2,64 ton/ha dan Dena-1 2,52 ton/ha, (2) Penerapan teknologi budidaya berbasis pupuk hayati dan pupuk organic cair (PPC Nano) yang dikelola dalam Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) siap terap, (3) Penyiapan/produksi benih bersertifikat masing-masing VUB introduksi melalui program benih bersubsidi yang sebaiknya dilakukan pada MTt-1 yaitu satu musim sebelum VUB tersebut ditanam oleh petani, (4) Bimbingan Teknis (BimTek) dan penyuluhan perlu lebih diitensipkan sebagai bagian dari *Researchs-Extensions-Farmers' Lingkage (REFL)* dengan peran BPTP sebagi ujung tombak atau *Marketing Agent* di tingkat lapangan dalam upaya percepatan diseminasi, adopsi, hilirisasi dan masalisasi penerapan Inovasi dan Teknologi Spesifik Lokasi. Benih sumber (FS/SS) VUB kedelai produktivitas tinggi sebaiknya dapat diproduksi oleh BPTP bekerjasama dengan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) agar kemurnian dan asal benih terjamin, (5) Benih

sumber (FS/SS) VUB kedelai produktivitas tinggi sebaiknya dapat diproduksi oleh BPTP bekerjasama dengan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) agar kemurnian dan asal benih terjamin, (6) Penanaman VUB kedelai produktivitas tinggi perlu didukung oleh kegiatan *Demonstration Farm* (*Dem-Farm*) sebagai Laboratorium Lapangan (LL) yang juga dilaksanakan melalui PTT antara lain tanam secara serentak pada hamparan minimal 100 hektar untuk mencegah serangan hama/penyakit tanaman, yang didukung ketersediaan air, pupuk, mekanisasi, terutama pengolahan lahan dan panen, dan (7) Penanganan hasil panen dan pasca panen hendaknya dilaksanakan dengan dukungan alat dan mesin pertanian untuk menekan kehilangan hasil dan menjaga kualitas hasil. Sedangkan peningkatan daya saing dan daya tawar petani dalam pemasaran hasil usahatani kedelai melalui pengembangan kelembagaan petani berbasis "Korporasi" dengan melakukan "Konsolidasi Manajemen Usahatani". Dengan upaya "Optimalisasi Pemanfaatan Sumber-sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai Produktivitas Tinggi" yang telah dilaksanakan di Kabupaten Cianjur di atas diharapkan melalui penerapan secara nasional maka peningkatan produksi kedelai nasional tercapai dan terlanjutkan.

Kerangka Pikir

Penerapan hasil penelitian dalam bentuk paket teknologi yang diadopsi pengguna (petani) dalam skala luas sebagai riset pengembangan melalui percontohan *(demonstration farm/dem-farm*) merupakan upaya percepatan hilirisan atau masalisasi penerapan teknologi maju. Sedangkan penelitian *on-station* terbatas pada kegiatan penelitian yang dilakukan/diawasi langsung oleh peneliti yang dilaksanakan di lahan petani untuk mendapatkan paket teknologi terbaik (invensi). Penelitian *on-farm*, menerapkan hasil invensi pada lahan petani dengan luasan yang lebih kecil dibandingkan dengan *dem-fam* dan dipraktekan oleh petani dengan pengawasan peneliti. Pada tahapan masalisasi, invensi diterapkan oleh pengguna sekala Kelompok Tani (Poktan) dalam proses produksi usaha tani dari hulu sampai hilir.

Inovasi adalah kegiatan penelitian, pengembangan, dan/atau perekayasaan yang bertujuan mengembangkan penerapan praktis nilai dan konteks ilmu pengetahuan yang baru, atau cara baru untuk menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah ada ke dalam produk atau proses produksi. Inovasi pada prinsipnya adalah proses hilirisasi melalui percepatan penerapan teknologi atau paket ternologi pada tingkat pengguna sehingga dapat diadopsi dan dikembangkan pada skala luas atau masalisasi. Ada lima macam sifat inovasi teknologi dan setiap sifat secara empiris mungkin saling berhubungan satu sama lain tetapi secara konseptual berbeda. *Pertama*, keuntungan relatif adalah tingkatan dimana suatu ide baru dianggap suatu yang lebih baik dari pada ide-ide yang ada sebelumnya. Tingkat keuntungan relatif seringkali dinyatakan dengan atau dalam keuntungan ekonomis. *Kedua*, kompatibilitas adalah sejauh mana suatu inovasi dianggap konsisten dengan nilai-nilai yang ada, pengalaman masa lalu dan kebutuhan penerima. *Ketiga*, kompleksitas adalah tingkat dimana suatu inovasi dianggap relatif sulit untuk dimengerti dan digunakan. *Keempat*, triabilitas adalah suatu tingkat dimana suatu inovasi dapat dicoba dengan skala kecil. *Kelima*, observabilitas adalah tingkat dimana hasil-hasil suatu inovasi dapat dilihat oleh orang lain. Sedangkan, inovasi mempunyai tiga komponen, yaitu: 1) ide atau gagasan, 2) metode atau praktek, dan 3) produk (barang dan jasa). Untuk dapat disebut inovasi, ketiga komponen tersebut harus mempunyai sifat "baru". Sifat "baru" tersebut tidak selalu berasal dari hasil penelitian mutakhir. Hasil penelitian yang telah lalu pun dapat disebut inovasi, apabila diintroduksikan kepada masyarakat tani yang belum pernah mengenal sebelumnya. Jadi, sifat "baru" pada suatu inovasi harus dilihat dari sudut pandang masyarakat tani (calon adopter). Keberhasilan difusi dan adopsi teknologi pertanian di masyarakat, tidak terlepas dari mekanisme difusi yang digunakan lembaga pelaku difusi dalam mentransformasikan inovasinya. Keberhasilan difusi teknologi dipengaruhi oleh lima faktor penting, yakni: 1) tingkat kelayakan inovasi itu sendiri (teknis, dan sosial- ekonomi), 2) bagaimana informasi tersebut dikomunikasikan, 3) waktu yang dibutuhkan untuk meng-komunikasikan, dan 4) sistem sosial masyarakat (termasuk keterampilan) serta 5) kondisi alam tempat inovasi tersebut diintroduksikan. Di samping itu, faktor lain yang

dapat mempengaruhi keberhasilan proses difusi adalah jenis teknologi yang didifusikan serta sistem kelembagaan yang mendukungnya.

Kritisi Teknologi Saat Ini

Teknologi introduksi yang diperkenalkan kepada petani kedelai dalam Optimalisasi Pemanaatan Sumber Pertumbuhan Kedelai Produktivitas Tinggi di Kabupaten Cianjur pada MT-II 2021 (Juli-Oktober) yaitu: To = Teknologi petani yang diperbaiki dengan penyesuaiaan pemupukan NPK (100 kg/ha) dan Urea (100 kg/ha) dengan menambahkan pupuk kompos dan pengendalian hama/penyakit sesuai kondisi di lapangan, T1 = To + pupuk hayati, T2 = To + pupuk organik cair (PPC Nano) dan T3 = To + pupuk hayati dan pupuk organik cair (PPC nano). Sedangkan varietas unggul baru (VUB) kedelai produktivitas tinggi yang diperkenalkan kepada petani terdiri dari varietas Grobogan, Dega-1, Dena-1, dan varietas Biosoy-2, sehingga ada 16 perlakuan yang dievaluasi (4 varietas x 4 paket pemupukan) atau (To Grobogan, T1 Grobogan, T2 Grobogan, T3 Grobogan, T3 Biosoy-2)

Introduksi teknologi budidaya kedelai dan VUB kedelai produktivitas tinggi dilaksanakan melalui dua pendekatan yaitu: (1) *Demonstration farm (Dem-farm)* seluas 50 ha yang diikuti oleh 120 petani anggota Gapoktan Gemah Ripah, Desa Cikidangbahayang, Kecamatan Mande, Kabupaten Cianjur, dan (2) *Super Impose Trial (SIT)* atau Laboratorium Lapangan (LL) seluas 3,5 ha untuk mengevaluasi komponen teknologi dan VUB kedelai yang diperkenalkan kepada petani.

Hasil penelitian menunjukkan antara lain: rata-rata bobot 100 biji (gr) masing-masing varietas yang ditanam pada SIT/LL, tampaknya varietas Biosoy-2 dan Grobogan termasuk biji besar dengan bobot rataan pada kadar air 13% masing-masing 22,9 gr (T3 Grobogan) dan 23,6 gr (T2 Biosoy-2). Data ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati dan kombinasi dengan pupuk organik cair (PPC Nano) mampu meningkatkan bobot 100 biji dibandingkan dengan teknologi petani dengan rata-rata 20,1 gr (To Grobogan) dan 21,2 gr (To Biosoy-2) pada kadar air yang sama.

Berdasarkan hasil ubinan biji kering kemudian dikonversi menjadi hasil biji kering (kg/ha), terlihat jelas target hasil (3,5 ton/ha) secara rata-rata belum tercapai. Hasil biji kering tertinggi adalah varietas Biosoy-2 yaitu sekitar 2.970 kg/ha atau 2,97 ton/ha (T3 Biosoy-2) atau hanya sekitar 85% dari target. Sedangkan hasil tertinggi dari masing-masing varietas lainnya adalah 2,75 ton/ha (T2 Grobogan), 2,64 ton/ha (T2 Dega-1), 2,52 ton/ha (T2 Dena-1). Hasil penelitian menunjukkan, bahwa hanya varietas Biosoy-2 yang paling respon terhadan pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk organik cair PPC nano.

Rekomendasi Teknologi

Sumber-sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai dalam upaya peningkatan produksi kedelai dalam negeri untuk mensubstitusi impor kedelai yang terus meningkat yaitu:

1) Deliniasi peta kesesuaian lahan baik dari sisi tipe lahan maupun kesesuaian agro-ekosistem dan ketersediaan infrastruktur pertanian untuk meningkatkan luas tanam/panen kedelai nasional. Terkait dengan introduksi dan pengembangan varietas unggul baru (VUB) kedelai produktivitas tinggi khususnya Grobogan, Dega-1, Dena-1, dan Biosoy-2, potensi hasil telah mencapai 2,97 ton/ha (Biosoy-2) atau sekitar 85% dari target (3,5 ton/ha), Grobogan (2,75 ton/ha), Dega-1 (2,64 ton/ha) dan Dena-1 (2,52 ton/ha).
2) Penerapan teknologi budidaya berbasis, kompos, pupuk hayati, dan pupuk organik cair (PPC Nano) yang dikelola dalam Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) sudah siap terap dalam skala luas guna percepatan hilirisasi dan masalisasi pola produksi kedelai,
3) Penyiapan/produksi benih bersertifikat masing-masing VUB introduksi melalui program benih bersubsidi yang sebaiknya dilakukan pada MT-1 yaitu satu musim sebelum VUB tersebut ditanam oleh petani,
4) Bimbingan Teknis (BimTek) dan penyuluhan perlu lebih diitensipkan sebagai bagian dari *Researchs-Extensions-Farmers' Lingkage (REFL)* dengan peran BPTP sebagi ujung tombak atau *Marketing Agent* di tingkat lapangan dalam upaya percepatan diseminasi, adopsi, hilirisasi dan masalisasi penerapan Inovasi dan Teknologi Spesifik Lokasi.
5) Benih sumber (FS/SS) VUB kedelai produktivitas tinggi sebaiknya dapat

diproduksi oleh BPTP bekerjasama dengan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) agar kemurnian dan asal benih terjamin,

6) Penanaman VUB kedelai produktivitas tinggi perlu didukung oleh kegiatan *Demonstration Farm* (*Dem-Farm*) sebagai Laboratorium Lapangan (LL) yang juga dilaksanakan melalui PTT antara lain tanam secara serentak pada hamparan minimal 100 hektar untuk mencegah serangan hama/penyakit tanaman, yang didukung ketersediaan air, pupuk, mekanisasi, terutama pengolahan lahan dan panen,
7) Penanganan hasil panen dan pasca panen hendaknya dilaksanakan dengan dukungan alat dan mesin pertanian untuk menekan kehilangan hasil dan menjaga kualitas hasil.

Dengan upaya "Optimalisasi Pemanfaatan Sumber-sumber Pertumbuhan Produksi Kedelai Produktivitas Tinggi" yang telah dilaksanakan di Kabupaten Cianjur di atas diharapkan melalui penerapan secara luas maka peningkatan produksi kedelai nasional tercapai dan terlanjutkan. Substitusi kedelai impor secara bertahap dapat diwujudkan.

Rekomendasi Kebijakan

1) Peningkatan daya saing dan daya tawar petani dalam pemasaran hasil usahatani kedelai melalui pengembangan kelembagaan petani berbasis "Korporasi" dengan melakukan "Konsolidasi Manajemen Usahatani" dalam Poktan/Gapoktan.
2) Kelembagaan petani berbasis korporasi dalam pemanfaatan sumber pertumbuhan produksi kedelai produktivitas tinggi dapat ditempuh melalui pembentukan Badan Usaha Milik Petani (BUMP) yang berbadan hukun.
3) Kelembagaan petani BUMP berbasis korporasi dapat ditempuh melalui "Korporasi Mandiri" dan atau "Korporasi Kemitraan. Korporasi mandiri dibentuk, dikelola oleh dan untuk Petani dalam Poktan/Gapoktan. Sedangkan korporasi kemitraan dapat ditempuh melalui kejasama dengan Mitra Usaha (*Off Taker*) seperti: Swasta, BUMN, BUMD, dll dengan persyaratan: (a) kemitraan dikehendaki oleh kedua belah pihak berdasarkan "Perjanjian Tertulis" disyahkan oleh Notaris, (2) kemitraan saling menuntungkan dan berbagi resiko, (c) Mitra dapat membantu anggota BUMP dalam pemasaran *inputs* dan *outputs* lebih terjamin.
4) BUMP hendaknya memiliki akses langsung ke sumber modal (Perbankan) baik secara mandiri maupun lewat mitra kerjasama dengan subsidi bunga bank.
5) Kebijakan harga dasar (*floor price*) dan harga teratas (*celling price*) hasil panen petani untuk melindungi dan meningkatkan daya tawar petani dalam pasar bebas.

7. Teknologi Produksi Benih Kedelai Pada Lahan sawah Tadah Hujan Dengan Pupuk Hayati dan Pupuk Organik

Rata – rata produksi benih kedelai pada lahan sawah tadah hujan saat ini masih tergolong rendah, yaitu 1,25 t / ha, dengan kisaran antara 1 t / ha hingga 1,5 t / ha. Penelitian Superimpose produksi benih kedelai pada lahan sawah tadah hujan dengan teknologi pupuk hayati (provibio) dan pupuk organik (PPC Nano) dilaksanakan di Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan pada MK 2021 dengan luas penelitian 3 ha.

Varietas kedelai yang ditanam yaitu varietas Grobogan. Rancangan percobaan *pair comparison*, 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari; T0 = Teknologi produksi benih kedelai cara petani, T1 = Teknologi pupuk hayati (provibio) dan pupuk organik (PPC Nano). Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk hayati (provibio) yang dikombanasikan dengan pupuk organik (PPC Nano) dapat meningkatkan hasil benih kedelai sebanyak 730 kg / ha lebih tinggi daripada teknologi cara petani. Dengan teknologi pupuk hayati dan pupuk organik, hasil benih varietas Grobogan dapat mencapai 2,3 t / ha, sedangkan pada tenologi cara petani hanya mencapai 1,6 t / ha. Pemberian pupuk hayati dan pupuk organik juga berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah polong per tanaman, tinggi tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji per tanaman.

Saran agar produksi benih kedelai dapat meningkat pada lahan sawah tadah hujan; a) setelah padi dipanen, segera jerami dibabat dan disemprot dengan decomposer LBF untuk mempercepat pembusukan jerami, b) dibuat bedengan dan parit antara bedengan selebar 40 cm, lahan tidak perlu diolah (TOT), c) tanam dengan cara ditugal, jarak tanam 40 x 15 cm, 2 biji per lubang, d) selesai tanam lubang biji ditutup dengan kompos, e) pupuk Phonska plus (150

kg / ha) diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst, dengan cara dilarik disamping barisan tanaman, kemudian ditutup dengan tanah, f) pupuk hayati (provibio) diberikan pada umur 20, 35 dan 50 hst dengan dosis 12 cc / l air, dan pupuk organik cair (PPC Nano) diberikan pada umur 15, 30, 45 dan 60 hst, dengan dosis 5 cc / l air. Pupuk hayati dan pupuk organik diberikan dengan cara disemprotkan pada permukaan daun, g) pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai hasil pengamatan.

Kerangka Pikir

Pada tahun 2021, pemerintah mentargetkan produksi kedelai sebanyak 550.000 ton. Untuk dapat mencapai target tersebut, strategi yang dilakukan pemerintah adalah dengan perluasan areal tanam (PAT) terutama pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering tegalan dan peningkatan produktifitas. Agar kedua strategi tersebut dapat berhasil, perlu didukung oleh ketersediaan benih yang cukup dan bermutu baik. Rata – rata produksi benih kedelai pada lahan sawah tadah hujan di tingkat petani penangkar saat ini baru mencapai 1, 25 t / ha, sedangkan rata – rata ditingkat penelitian dapat mencapai 2,2 t / ha. Dari data tersebut menunjukkan bahwa produksi benih kedelai pada lahan sawah tadah hujan masih bisa ditingkatkan melalui inovasi antara lain dengan teknologi pupuk hayati dan pupuk organik.

Penelitian ini merupakan penelitian Superimpose teknologi produksi benih kedelai dengan tujuan untuk meningkatkan produktifitas benih kedelai pada lahan sawah tadah hujan, dengan menerapkan teknologi pupuk hayati (provibio) dan pupuk organik (PPC Nano). Penelitian dilakukan pada lahan petani seluas 3 ha. Lokasi penelitian di Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan, MK 2021. Varietas kedelai yang ditanam adalah varietas Grobogan. Rancangan percobaan *pair comparison*, dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari T0 = Teknologi produksi benih kedelai cara petani, T1 = Teknologi pupuk hayati dan pupuk organik. Penyiapan lahan: Lahan tidak diolah (TOT), setelah jerami dibabat dan disemprot dengan decomposer LBF untuk mempercepat pembusukan jerami. Dibuat bedengan selebar 10 m dikali panjang petakan. Dibuat parit antar bedengan, dengan ukuran lebar 40 cm dan kedalaman 30 cm. Penanaman: Tanam dengan cara ditugal, jarak tanam 40 x 15 cm, dengan jumlah biji sebanyak 2 biji per lubang. Setelah selesai tanam, setiap barisan lubang biji ditutup dengan kompos. Pemupukan: Pada perlakuan T0 (cara petani) tanaman dipupuk dengan dosis 150 kg Phonska plus / ha, sedangkan pada perlakuan T1 (Teknologi pupuk hayati dan pupuk organik), tanaman dipupuk dengan dosis 75 kg Phonska plus / ha + Provibio + PPC Nano). Pupuk Phonska plus diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst, dengan cara dilarik disamping barisan tanaman. Pupuk hayati (provibio) diberikan pada saat tanaman berumur 20, 35 dan 50 hst, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun. Pupuk organik cair (PPC Nano) diberikan pada saat tanaman berumur 15, 30, 45 dan 60 hst, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun secara merata. Hasil penelitian menunjukkan teknologi pupuk hayati dan pupuk organik dapat meningkatkan hasil benih kedelai sebanyak 730 kg / ha lebih tinggi daripada teknologi cara petani. Dengan teknologi pupuk hayati + pupuk organik, hasil benih varietas Grobogan dapat mencapai 2,3 t / ha, sedangan pada teknologi cara petani hanya mencapai 1,6 ha t / ha. Pemberian pupuk hayati dan pupuk organik juga berpengaruh nyata terhadap penongkatan jumlah polong, tinggi tanaman, bobot 100 biji dan hasil biji per tanaman.

Kritisi Teknologi Saat ini

Pemanfaatan pupuk hayati pada pertanaman kedelai di Indonesia saat ini relatif masih sangat kurang. Padahal disamping dapat meningkatkan hasil biji dan mutu hasil, penggunaan pupuk hayati dapat mengefisienkan penggunaan pupuk kimia, menyuburkan tanah dan aman bagi lingkungan. Oleh karena itu, pemerintah perlu mendorong pengembangan pupuk hayati khususnya untuk pertanaman kedelai pada lahan sawah tadah hujan agar produktifitas tanaman dan pendapatan petani dapat ditingkatkan.

Rekomendasi Teknologi

Setelah padi dipanen, segera dibuat bedengan pada setiap petakan sawah dengan ukuran 10 m x panjang petakan. Lebar parit antar bedengan 40 cm dengan kedalaman 30 cm. Lahan tidak perlu diolah (TOT). Setelah jerami dibabat, lahan disemprot dengan decomposer LBF untuk mempercepat pembusukan jerami. Tanam dengan cara ditugal, jarak tanam 40 x 15 cm, 2 biji per lubang. Setelah selesai tanam, setiap barisan lubang biji ditutup dengan kompos.

Pupuk Phonska plus diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst, dengan cara dilarik disamping barisan tanaman. Pupuk hayati (provibio) diberikan pada saat tanaman berumur 20, 35 dan 50 hst, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun tanaman (*foliar spray*), dengan dosis 12 cc / l air. Pupuk organik cair (PPC Nano) diberikan pada saat tanaman berumur 15, 30, 45 dan 60 hst, dengan dosis 5 cc / l air, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kebutuhan apabila diperlukan. Tanam dengan cara ditugal, jarak tanam 40 x 15 cm, 2 biji per lubang. Setelah selesai tanam, setiap barisan lubang biji ditutup dengan kompos. Pupuk Phonska plus diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst, dengan cara dilarik disamping barisan tanaman. Pupuk hayati (provibio) diberikan pada saat tanaman berumur 20, 35 dan 50 hst, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun tanaman (*foliar spray*), dengan dosis 12 cc/l air. Pupuk organik cair (PPC Nano) diberikan pada saat tanaman berumur 15, 30, 45 dan 60 hst, dengan dosis 5 cc / l air, dengan cara disemprotkan pada permukaan daun. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan sesuai dengan kebutuhan apabila diperlukan.

8. Pengembangan Inovasi Teknologi Budidaya Ubijalar Produk-tivitas Tinggi dan Ramah Lingkungan untuk Pangan Fungsional dan Industri

Saat ini bahan pangan utama sumber karbohidrat adalah beras dan penyediaan komoditas tersebut cenderung terus menurun. Ubijalar memiliki potensi besar sebagai bahan pangan sumber karbohidrat, selain sebagai sumber nutrisi/vitamin untuk kesehatan. Ubi jalar juga berperan sebagai bahan baku industri, dan pakan. Komoditas ini sangat layak dikembangkan untuk ketiga kegunaan tersebut sehingga sangat layak diposisikan sebagai komoditas unggulan nasional maupun daerah bersama komoditas Pajale (padi, jagung, kedelai) dan ubikayu. Produktivitas ubi jalar di tingkat petani masih sangat rendah hanya berkisar 15 t/ha, sementara itu hasil riset mampu mencapai rata-rata di atas 30 t/ha dengan menerapkan berbagai inovasi teknologi. Salah satu kendala utama untuk peningkatan produktivitas ubi jalar khususnya varietas lokal adalah adanya serangan hama penggerek umbi (*Cylas formicarius*). Bekas umbi yang tergerek larva menyebabkan rasa pahit karena umbi sudah terakumulasi dengan kotoran hama tersebut dan tidak layak dikonsumsi sehingga kehilangan hasil dapat mencapai 90%. Penyakit yang perlu diantisipasi adalah scab (*Sphaceloma batatas*) yang mengakibatkan kerusakan pada bagian pucuk tanaman sehingga daun tidak terbentuk. Kendala tersebut dapat diminimalisir dengan penggunaan varietas unggul, pemberian imput (pupuk) yang optimal, perbaikan teknologi budidaya seperti penggunaan mulsa untuk melindungi gulud, pembumbunan, dan teknologi pengendalian hama penyakit menggunakan biopestisida dan perangkap seks feromon untuk menekan paparan residu pestisida sintetik sehingga produk yang dihasilkan lebih organik. Lokasi pengembangan inovasi teknologi budidaya ubi jalar dipilih di Kabupaten Lumajang, Jawa Timur karena lokasi tersebut sebagai penghasil varietas lokal (umbi madu) yang diekspor ke Jepang dan Korea dengan kapasitas hingga 200 ton/bulan. Namun, varietas lokal yang dikembangkan rentan terhadap penggerek umbi *Cylas formicarius* dan penyakit scab *Sphaceloma batatas*. Selain itu, pengrajin olahan dari ubi jalar yang ada di Lumajang masih perlu pembinaan lebih intensif. Kegiatan Riset Pengembangan Inovatif dan Kolaboratif (RPIK) terdiri dari tiga rencana operasional penelitian pertanian (ROPP) dengan target luas tanam 10 hektar terdiri dari teknologi eksisting, inovasi dan rekomendasi. Kegiatan RPIK melibatkan petani kooperator sebanyak 30 orang. Inovasi teknologi budidaya ubi jalar yang dikembangkan di Pasrujambe menggunakan mulsa plastik, aplikasi biopestisida BeBas, pemasangan trap (seks feromon), dan aplikasi pestisida nabati *Allium cepa* signifikan dapat menekan kerusakan umbi akibat tergerek larva *C. formicarius* sehingga produktivitas yang diperoleh meningkat hampir tiga kali lipat jika dibandingkan teknologi petani (eksisting). Pengembangan inovasi teknologi budidaya RPIK ubi jalar yang dikembangkan menggunakan varietas Beta 2 dan Antin 3 mampu memperoleh keuntungan dengan B/C ratio >4. Bimbingan teknis tentang teknologi budidaya, pasca panen dan pengelolaan hama penyakit ramah lingkungan efektif dapat meningkatkan ketrampilan petani secara mandiri dalam menyiapkan biopestisida untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit. Pelatihan yang diberikan kepada kelompok

wanita tani dalam mengolah umbi segar menjadi produk tepung, pasta maupun aneka produk olahan ubi jalar yang kaya betakaroten dan antosianin secara langsung dapat meningkatkan kesehatan dan nilai tambah komditas ubi jalar.

Kritisi teknologi budidaya ubijalar di Pasrujambe saat ini

Pasrujambe merupakan salah satu sentra produksi ubi jalar yang mengembangkan varietas lokal (Cilembu) atau disebut dengan ubi madu Pasrujambe terbesar di Jawa Timur. Ubi jalar yang dikembangkan oleh petani di Desa/Kecamatan Pasrujambe, Kabupaten Lumajang Jawa Timur merupakan varietas lokal (ubi madu Pasrujambe) yang memiliki rasa lebih manis dan tekstur lebih empuk dibandingkan dengan ubi Cilembu yang dikembangkan di tempat lain. Oleh karena itu, ubi madu Pasrujambe merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan di Lumajang. Dua negara importir ubi madu Pasrujambe adalah Jepang dan Korea yang dipasok oleh eksportir PT. Indowouyang dan PT. SOI dengan kapastias hingga mencapai 200 t/bulan.

Teknologi budidaya ubi jalar yang dikembangkan petani merupakan turun temurun dari nenek moyang mereka sehingga belum mempraktekan inovasi teknologi budidaya secara tepat dan benar. Stek ubi jalar yang ditanam tidak memiliki sertifikasi yang memadai sehingga hanya mengandalkan bekas hasil tanaman yang telah dipanen dan

Tabel 5. Pengembangan Inovasi Teknologi Budidaya Ubi Jalar Produktivitas Tinggi dan Ramah Lingkungan untuk Pangan Fungsional dan Kebutuhan Industri

No.	Komponen Teknologi	Luasan teknologi (ha)		
		Inovasi (3)	Rekomendasi (5)	Elsisting petani (2)
1.	Penyiapan lahan	Herbisida pratumbuh (5 hari sebelum tanam)	Herbisida pratumbuh (5 hari sebelum tanam)	Jerami bekas padi dipotong manual
2.	Pengolahan tanah	Diolah optimal	Diolah optimal	Olah minimal
3.	Gulud	T(40 cm), jarak antar gulud (1 m)	T(40 cm), jarak antar gulud (1 m)	T(40 cm), jarak antar gulud (1 m)
4.	Varietas	Beta 1, Beta 2, Antin 2, Antin 3, lokal (Cilembu)	Lokal (Cilembu)	Lokal (Cilembu)
5.	Mulsa	Plastik 1 ha Jerami 1 ha Tanpa 1 ha (kimiawi)	Plastik 2 ha Jerami 2 ha Tanpa 1 ha (kimiawi)	Tanpa Tanpa Tanpa
6.	Jarak tanam	20 cm antar stek dalam gulud	20 cm antar stek dalam gulud	20 cm antar stek dalam gulud
7.	Perlakuan stek	*Allium cepa* (1 jam)	*Allium cepa* (1 jam)	Tanpa
8.	Pupuk			
	Organik	5000 kg/ha	5000 kg/ha	5000 kg/ha
	Anorganik			
	* Phonska	300 kg/ha	300 kg/ha	300 kg/ha
	* ZA	300 kg/ha	100 kg/ha	100 kg/ha
9.	Kepras gulud/ Pembumbunan	Tanpa (M. plastik)	Tanpa (M. plastik)	2 BST
10.	Pengairan	Jika tanah kering	Jika tanah kering	Jika tanah kering
11.	Pembalikan batang	1,5/2 BST	1,5/2 BST	2 BST
12.	Penyiangan	Tanpa (M. plastik)	1,5 -2 BST	1,5 – 2 BST
13.	Pengendalian OPT			
	* Hama (*C. formicarius*)	*B. bassiana* Trap (seks feromon) Kimiawi	*B. bassiana* Trap (seks feromon) Kimiawi	Tanpa Tanpa Tanpa
	* Penyakit (*S. batas*)	*Allium cepa* (3 x)	*Allium cepa* (3 x)	Tanpa
14.	Panen	4-4,5 BST	4-4,5 BST	4-4,5 BST
15.	Prosesing	(1) hasil umbi diperoleh cara ubinan (t/ha), (2) tingkat kerusakan umbi akibat serangan *C. formicarius* (%), (3) efikasi trap (feromon seks), (4) intensitas penyakit *scab* (%), (5) populasi arthropoda, (6) umbi layak jual, (7) bobot brangkasan, (8) analisis ekonomi, (9) analisis kimia dari umbi yang dihasilkan, dan (10) preferensi petani terhadap teknologi yang dikembangkan		

Keterangan: BST (Bulan Setelah Tanam).

merupakan hasil tanaman yang sudah ditanam beberapa tahun sebelumnya. Umumnya stek yang ditanam sudah terinfeksi penyakit utama yaitu scab yang disebabkan oleh cendawan *Sphaceloma batatas*. Upaya pengendalian penyakit scab tidak dilakukan oleh petani disebabkan dianggap kurang penting karena tanaman masih menghasilkan umbi meskipun tidak optimal selain petani tidak mengetahui cara dan teknologi pengendalian yang tepat. Selain itu, varietas lokal (ubi madu) sangat rentan terhadap serangan hama penggerek umbi yang disebabkan oleh *Cylas formicarius* apalagi waktu panen terlambat. Oleh karena itu, produktivitas yang dicapai oleh petani tiap tahun sangat rendah hanya di bawah 15 t/ha, bahkan terus mengalami penurunan baik kuantitas maupun kualitas.

Rekomendasi teknologi RPIK ubi jalar

Pengembangan inovasi teknologi budidaya RPIK ubi jalar dilakukan di Desa/Kecamatan Pasrujambe, Kabupaten Lumajang (Jawa Timur) pada MK 2 setelah panen padi. Kegiatan RPIK ini dengan tujuan untuk memperbaiki sistem teknologi budidaya ubi jalar yang dilakukan petani (eksisting) yang produktivitasnya sangat rendah hanya di bawah 15 t/ha. Inovasi teknlogi RPIK ubi jalar dikemas dalam demfarm menggunakan luas total 10 hektar dan melibatkan 30 petani ubi jalar sebagai kooperator, kegiatan demfarm terdiri dari;

(1) Inovasi teknologi seluas 3 ha (1 ha mulsa plastik, 1 ha mulsa jerami, 1 ha kimiawi),
(2) Teknologi Rekomendasi dengan luas 5 ha (2 ha mulsa plastik, 2 ha mulsa jerami, 1 ha kimiawi); dan
(3) Teknologi eksisting (cara budidaya petani/ tanpa pengendalian OPT) luas 2 ha

Perbedaan antara teknologi inovasi dan rekomendasi adalah varietas ubijalar yang digunakan. Teknologi inovasi untuk mulsa plastik dan mulsa jerami menggunakan varietas Beta 1, Beta 2, Antin 2 dan Antin 3, sedangkan 1 ha kimiawi menggunakan varietas lokal (Cilembu). Untuk teknologi rekomendasi menggunakan varietas lokal (Cilembu) meskipun teknologi budidaya yang diterapkan sama dengan di teknologi inovasi.

Tabel 6. Varietas Unggul yang digunakan pada kegiatan RPIK Ubi jala
Lumajang Tahun 2021

Varietas	Potensi hasil (t/ha)	Umur panen (bulan)	Kadar bahan kering	Warna umbi	Keunggulan
Beta 1	35	4 – 4,5	25,3	Orange tua	Kaya Betak μg/100g), ra tahan penya agak tahan h
Beta 2	34	4 – 4,5	23,8	Orange	Kaya Betak μg/100g), ra bentuk umb tahan hama
Antin-2	37,1	4 – 4,5	32,6	Ungu	Rasa enak d Kadar antos mg/100 g (
Antin-3	30,6	4 – 4,5	31,3	Ungu	Rasa enak d Kadar antos mg/100g (b
Cilembu	20	5 - 7	-	Kuning	Rasa umbi e bermadu. C pada lahan s padi

Gambar 24. Hamparan hasil panen ubi jalar varietas Beta 1, Beta 2, Antin 2, Antin 3

Karakteristik varietas unggul ubi jalar

Varietas ubi jalar yang ditanam adalah Beta 1, Beta 2, Antin 2, Antin 3, dan Cilembu. Deskripsi varietas-varietas tersebut Tabel 6.

9. Rekomendasi Pengembangan Padi Sawah Tadah Hujan

Selama ini produksi padi masih mengandalkan

produksi padi dari lahan sawah irigasi, sementara penambahan luas lahan irigasi semakin sulit. Untuk itu perlu melakukan intensifikasi pada lahan sub optimal seperti lahan sawah tadah hujan. Permasalahan yang dihadapi pada lahan sawah tadah hujan yang paling menonjol adalah produktivitas hasil yang masih rendah, yang disebabkan lahan yang tidak subur, sering mengalami kekeringan, ketidakpastian pasokan air, serangan hama dan penyakit, dan rendaman. Produktivitas padi sawah tadah hujan dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi baru. Bila tidak menerapkan teknologi baru maka peluang peningkatan produktivitas sangat kecil bahkan berpeluang menurunkan produktivitas, yang disebabkan oleh beberapa faktor seoerti kesuburan tanah semakin menurun. Pengembangan padi sawah tadah hujan dapat dilakukan dengan menggunakan benih VUB (Varietas Unggul Baru), cara tanam jajar legowo, pemupukan berimbang dan pengendalian hama penyakit.

Masalah yang dihadapi pada lahan sawah tadah hujan

Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat dari tahun ke tahun, maka kebutuhan beraspun akan terus meningkat. Hal ini perlu menjadi perhatian bersama untuk terus meningkatkan produksi beras. Selama ini produksi padi masih mengandalkan produksi padi dari lahan sawah irigasi, sementara penambahan luas lahan irigasi semakin sulit. Untuk itu perlu melakukan intensifikasi pada lahan sub optimal seperti lahan sawah tadah hujan. Lahan sawah tadah hujan umumnya berada di daerah beriklim kering dengan curah hujan tahunan yang rendah (<2.000 mm/tahun), dengan bulan basah 3-5 bulan/tahun. Di beberapa wilayah lahan kering, bulan basah seringkali hanya mencapai 2 bulan/tahun. Permasalahan yang dihadapi pada lahan sawah tadah hujan yang paling menonjol adalah produktivitas hasil yang masih rendah, yang disebabkan lahan yang tidak subur, sering mengalami kekeringan, ketidakpastian pasokan air, serangan hama dan penyakit, dan rendaman. Bila tidak ditangani, maka peningkatan produktivitas padi pada lahan sawah tadah hujan akan sulit dicapai. Produktivitas padi pada lahan sawah tadah hujan masih dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi baru, dan menyesuaikan dengan permasalahan yang ada di lapang yang menjadi penyebab rendahnya produktivitas padi. Teknologi tersebut diantaranya adalah benih unggul, cara tanam, pemupukan berimbang dan pengendalian hama dan penyakit.

Pernyataan tentang masalah bila tidak ditangani

Produktivitas padi sawah tadah hujan dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi baru. Bila tidak menerapkan teknologi baru maka peluang peningkatan produktivitas sangat kecil bahkan berpeluang menurunkan produktivitas, yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya penggunakan varietas yang masih menggunakan varietas unggul yang sudah lama dilepas seperti IR-64, Ciherang dan varietas local seperti Sunggar. Kemurnian varietas tersebut sudah mulai menurun dan demikian juga tingkat ketahanannya terhadap serangan hama dan penyakit tanaman. Faktor lainnya kesuburan tanah semakin menurun. Penurunan kesuburan tanah ini disebabkan unsur hara dalam tanah diangkut keluar melalui hasil panen dan tidak ada hara atau sedikit sekali hara yang dikembalikan ke dalam tanah; disamping tingkat kesuburan tanahnya sendiri yang rendah. Karena itu untuk meningkatkan produktivitas tanaman perlu menambahkan hara melalui pemupukan yang berimbang atau penambahan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara tanah.

Kritisi Teknologi Saat ini

Pada lahan sawah tadah hujan, petani umumnya masih menggunakan varietas unggul yang sudah lama dilepas seperti IR-64, Ciherang dan varietas local seperti Sunggar. Benih yang digunakan juga kurang bermutu karena menggunakan benih hasil panen dari pertanaman pada musim sebelumnya. Kedua varietas unggul ini ketahanan terhadap hama dan penyakit sudah mulai menurun, karena itu perlu diganti dengan varietas unggul baru guna memutus siklus hidup hama dan penyakit.

Dosis pupuk yang digunakan juga belum sesuai anjuran, Hal ini disebabkan ketersediaan pupuk terbatas sehingga petani sulit untuk mendapatkannya. Di lain pihak petani tidak mempunyai dana yang cukup untuk membeli pupuk. masih berdasarkan kemampuan ekonomi,

sehingga penggunaan pupuk sebagian dibawah dan sebagian di atas dosis anjuran. Sehubungan dengan hal tersebut subsidi pupuk tampaknya masih diperlukan dan yang lebih penting pupuk non subsidi hendaknya tersedia di kios pertanian. Besarnya peran pupuk dalam meningkatkan produksi mendorong petani untuk menggunakan pupuk walaupun dengan harga yang tinggi.

Penggunaan pupuk organik, baik yang berasal dari tanaman maupun dari kotoran ternak belum atau sedikit digunakan petani. Salah satu rekomendasi untuk meningkatkan produktivitas lahan sawah tadah hujan di wilayah iklim kering adalah aplikasi bahan organik sebanyak 2 ton/ha. Di satu sisi, untuk mendapatkan sumber bahan organik di wilayah iklim kering tidaklah mudah. Potensi peternakan yang terdapat di wilayah iklim kering di Indonesia bagian Timur, mengharuskan petani memprioritaskan sisa panenannya sebagai pakan ternak dari pada dikembalikan lagi ke lahan pertanian sebagai pupuk organik. Satu-satunya sumber bahan organik yang dapat digunakan adalah kotoran ternak. Namun petani belum memanfaatkan kotoran ternak yang ada sebagai pupuk organik.

Dibidang peternakan, dengan berkurangnya lahan pengembalaan, manajement pemeliharaan ternak khususnya ternak ruminansia mulai berubah yaitu dari sistem pengembalaan menjadi sistem kandang. Di sisi lain, terdapat suatu manfaat dari sistem ini, dimana kotoran ternak dapat terkumpul dalam suatu tempat dan tidak berceceran dimana-mana. Kotoran ternak ini dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik. Sayangnya petani belum banyak yang memanfaatkan kotoran ternak mereka untuk tanaman khususnya tanaman padi. Terabaikannya penggunaan bahan organik dan pemakaian pupuk kimia secara intensif guna mengejar hasil yang tinggi menyebabkan bahan organik tanah menurun. Keadaan ini menurunkan kemampuan tanah dan air serta menurunkan produktivitas. Pemanfaatan kotoran ternak sebagai pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah yang pada akhirnya memiliki dampak positif pada peningkatan hasil panen, sehingga mewujudkan usaha agribisnis yang berdaya saing dan ramah lingkungan.

Rekomendasi Teknologi

Peningkatan produksi padi pada lahan sawah tadah hujan dapat dilakukan dengan menerapkan teknologi yang direkomendasikan. Teknologi yang direkomendasikan meliputi penggunaan VUB baru, dan untuk mendukung ketersediaan VUB yang sesuai dengan agroekosistem dan pasar, penyediaan benih sebaiknya disediakan oleh Gapoktan atau kelompok tani, disamping pengusaha benih lokal. Hal ini perlu dilakukan agar benih yang dibutuhkan petani dapat tersedia tepat waktu, tepat jumlah, tepat harga, dan tepat varietas. Salah satu varietas padi yang dapat beradaptasi dengan baik pada lahan sawah tadah hujan iklim kering diantaranya Inpari 40. Selain Inpari 40, terdapat VUB lainnya yang beradaptasi dengan baik pada lahan sawah tadah hujan antara lain Inpari 32 dan Inpago 12, Walaupun kedua varietas ini merupakan varietas yang diperuntukkan untuk lahan sawah irigasi dan lahan kering, namun keduanya beradaptasi dengan baik pada lahan sawah tadah hujan.

Teknologi lainnya adalah cara tanam jajar legowo (jarwo). Selain meningkatkan produksi, sistem tanam legowo memiliki banyak kelebihan antara lain pemeliharaan tanaman menjadi lebih mudah seperti pemupukan dan penyemprotan menjadi lebih mudah dilaksanakan. Sistem tanam jajar legowo yang direkomendasikan yaitu legowo 2:1 dan legowo 4:1. Teknologi lainnya yang direkomendasikan adalah pemupukan berimbang. Untuk teknologi ini, sebaiknya di setiap kecamatan memiliki PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah) dan hendaknya perlu didukung dengan ketersediaan pupuk dalam jumlah yang cukup. Pengendalian hama penyakit dilakukan dengan mengamati secara rutin perkembangan hama dan penyakit dipertanamannya dan gunakan pestisida hayati terlebih dahulu setelah itu jika belum dapat dikendalikan gunakan pestisida kimia.

10. Pengembangan Teknologi Padi Apung

Ketahanan dan kemandirian pangan berkelanjutan merupakan suatu keniscayaan bagi suatu bangsa. Pertumbuhan penduduk dan kemajuan industri secara signifikan terbukti menyebabkan berurangnya luas lahan sawah produktif dari tahun ke tahun. Indonesia sebagai negara kepulauan dengan penduduk yang terus tumbuh selalu melakukan berbagai upaya untuk mencapai kemandirian pangan

tersebut di tengah beragam kendala yang dinamis. Pemanfaatan lahan-lahan suboptimal (lahan potensial) yang salah satunya adalah lahan rawa pasang surut dan lebak, yang selama ini belum maksimal pengelolaannya sebagai lahan pertanian yang produktif dan menguntungkan, perlu lebih fokus dengan pendekatan berbasis teknologi dan inovasi pertanian. Lahan rawa merupakan lahan potensial untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian tanaman pangan, khususnya padi. Rawa lebak dapat juga disebut dengan istilah *wetland*, *lowland*, *peatland*, *inland*, dan *deepwater land*. *Wetland* menggambarkan bahwa wilayah tersebut basah sepanjang tahun dengan curah hujan 2000 mm per tahun dan memiliki bulan basah 5-7 bulan (Haryono, Muhammad Noor, Haris Syahbuddin, 2013). Pemanfaatan lahan rawa pasang surut sudah cukup banyak dilaksanakan di Indonesia. Tahun 2020 Indonesia melalui Kementerian Pertanian telah melaksanakan program proyek strategis nasional yang disebut program *food estate* yang merupakan konsep pengembangan pangan yang terintegrasi. Program *food estate* seluas 30.000 ha di Kabupaten Kapuas dan Pulang Pisau Kalimantan Tengah. Kawasan *food estate* tersebut sebagian besar merupakan lahan rawa pasang surut. Sementara lahan rawa lebak/rawa dalam dengan genangan yang sedang sampai tinggi belum termanfaatkan untuk pengembangan produksi tanaman pangan khususnya komoditas padi. Hal ini karena kedalaman air yang tidak memungkinkan untuk pengembangan tanaman padi. Berbagai upaya telah dikembangkan untuk memanfaatkan potensi lahan rawa dalam tersebut, diantaranya adalah teknologi budidaya padi apung.

Kerangka Pikir

Potensi pemanfaatan lahan rawa, sebagai substitusi lahan sawah produktif masih terbatas pada lahan rawa pasang surut dengan kategori dangkal. Beberapa upaya telah dilakukan untuk memaksimalkan rawa diantaranya dengan penerapan pesemaian terapung. Pesemaian terapung dibuat dengan tujuan mempercepat waktu tanam, dengan mempercepat waktu semai walaupun dalam kondisi air masih dalam. Namun demikian pemanfaatan semai apung tersebut masih tergantung pada surutnya muka air, karena penanaman tetap dilakukan setelah air surut. Pemanfaatan lahan rawa pasang surut tersebut masih sangat tergantung dengan pasang dan surutnya muka air laut. Sementara lahan rawa sedang dan dalam relatif belum termanfaatkan dengan maksimal, hal ini dikarenakan sulitnya mengelola lahan tersebut. Upaya-upaya pengembangan budidaya padi apung yang berkembang di Indonesia masih bersifat *sporadic*, terbatas pada waktu dan musim, masih rumit untuk dilaksanakan oleh petani.

Teknologi budidaya padi apung secara prinsipil sebenarnya sudah banyak dilaksanakan di berbagai wilayah di Indonesia, diantaranya di Kabupaten Ogan Komering Ilir: area rawan banjir Bojonegoro; Ciamis Jawa Barat; persemaian terapung, pekalongan yang melakukan penelitian tanaman kangkung dengan metode apung, yang melaporkan bahwa Rakit terapung dari bambu dapat dijadikan atlernatif teknologi budidaya kangkung secara terapung pada lahan rawa dalam. Sementara hasil penelitian dengan fokus kajian di Kambodja, Myanmar dan Vietnam menyatakan bahwa sistem usaha tani padi apung dapat berperan sebagai sumber penghasilan masyarakat tani yang berkelanjutan sehingga akan berkontribusi terhadap ketahanan pangannya walaupun lebih lanjut menyarankan perlunya perbaikan mulai dari *breeding*, teknik budidaya, *prosesing* hasil dan tranportasi pendukung serta akses petani terhadap sumber permodalan. Oleh karena itu, diperlukan riset pengembangan teknologi padi apung yang efektif dan efisien serta mudah diaplikasikan oleh masyarakat tani untuk mengembangkan komoditas padi di lahan rawa.

Kritisi Teknologi Saat Ini

Budi daya padi apung merupakan suatu teknik budi daya padi dengan memanfaatkan rakit sebagai penahan tanaman atau media tanam agar tetap terapung di atas permukaan air. Teknik ini telah diaplikasikan oleh petani pada lahan dengan risiko banjir, genangan rob, akan tetapi teknologi yang diaplikasikan masih tergolong tradisional, yaitu menggunakan rakit apung tidak tahan lama serta pengelolaan hara yang belum optimal. Teknologi ini walaupun sudah dikenal oleh masyarakat namun belum dikembangkan secara maksimal karena teknologi ini relatif lebih tidak mudah dalam

pelaksanaannya. Beberapa metode budidaya padi apung telah dikembangkan oleh para peneliti maupun masyarakat mulai dari penggunaan rakit buatan dari bambu, pipa PVC hingga pemanfaatan *styrofoam* (busa) sebagai media apungnya. Hasil kajian Suyono *et al.* 2019 yang melakukan kajian ekonomis budidaya padi apung di desa Nusadadi Kabupaten Banyumas menyatakan bahwa secara ekonomis budidaya padi apung pada lahan rawan bajir belum menguntungkan karena terlalu tingginya biaya pembuatan rakit apung. Namun demikian teknik budidaya yang berkembang di Indonesia masih terbatas pada teknik budidaya padi sawah yang diapungkan di atas rakit sehhingga beban biaya rakit menjadi mahal. Berdasarkan hal tersebut diperlukan pengembangan model budidaya padi apung lebih lanjut yang secara teknis mudah dilaksanakan dan secara ekonomis menguntungkan sehingga potensi lahan rawa dalam yang belum tersentuh dapat temanfaatkan dan dapat berkontribusi terhadap penyediaan pangan nasional.

Rekomendasi Teknologi

Dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman pangan di lahan rawa pasang surut dengan genangan dalam diperlukan suatu strategi pengembangan tanaman pangan melalui aplikasi teknologi padi apung. Tahun 2021 Puslitbang Tanaman Pangan mengembangkan riset model rakit apung yayang terdiri dari: 1) model rakit konvensional, 2) modifikasi model rakit konvensional, 3) model rakit sistem hara tertutup, 4) model sistem hara terbuka dengan menggunakan netpot, dan 5) model rakit sistem hara terbuka dengan menggunakan bahan *styrofoam* dengan mengkombinasikan dua varietas padi rawa dan padi berumur genjah yaitu Inpara 10 dan Cakrabuana. Pada prinsipnya budidaya padi apung sama hal nya dengan budidaya padi sawah seperti biasa, yang membedakan lokasi pelaksanaan di lahan tergenang yang disusun di atas rakit apung. Model rakit yang disusun meliputi:

1. Model Rakit Apung Konvensional (MR1)

Perlakuan ini merujuk pada metode padi apung yang telah berkembang di Pangandaran, Jawa Barat. Budidaya padi apung merupakan teknik budidaya padi yang menggunakan rakit sebagai media tanam. Rakit berfungsi sebagai penahan agar tanaman tidak roboh ketika terkena angin dan tidak tenggelam di lahan yang terkena bajir. Rakit yang dipergunakan terbuat dari bambu agar mudah terapung. Bagian tengah rakit menggunakan bambu yang dibelah dua dan disusun seperti pagar yang kemudian diisi dengan menggunakan limbah jerami dan sabut kelapa yang dicampur dengan kompos organik, sedangkan bagian atas rakit ditutup dengan jaring. Metode tanam padi yang dipergunakan pada budidaya padi apung sama halnya dengan budidaya di lahan sawah irigasi. 1) tanaman bibit berumur 21 hari setelah semai (hss), 2) bibit ditanam satu atau dua bibit per lubang tanam dengan jarak 20 x 20 cm, 3) pindah tanam harus sesegera mungkin (kurang dari 30 menit) dan harus hati-hati agar akar tidak putus dan ditanam dangkal, 4) penyiangan sejak awal sekitar 10 hari dan diulang 2-3 kali dengan interval 10 hari, 5) menggunakan pupuk NPK dengan dosis rekomendasi setempat.

2. Model Rakit Apung Modifikasi Rakit Konvensional (MR2)

Metode ini sama halnya pada metode pertama tetapi dengan modifikasi rakit apung yang digunakan yaitu menggunakan pipa PVC 4 inch. Untuk menahan media tanam agar tidak jatuh ke air maka bagian dasar rakit dilapisi dengan bilik bambu. Media tanam yang digunakan adalah tanah sawah yang dicampur dengan bahan organik. Pemupukan dan pemeliharaan lainnya sama halnya dengan MR2.

3. Model Rakit Apung dengan Sirkulasi Hara Tertutup (MR3)

Rakit disusun dari pipa paralon (pvc) disusun sedemikian rupa sehingga membentuk rakit. Pipa yang digunakan berukuran 6 inch. Lubang tanam dibuat dengan melubangi pipa. Bibit ditanam dengan media air atau sama halnya dengan system hidroponik. Suplai hara menggunakan sistem hidroponik dengan hara yoshida ditambah dosis pupuk makro (N, P, dan K) sesuai rekomendasi PUTS. Sirkulasi hara tertutup artinya matode rakit ini tidak bersentuhan dengan air di dalam kolam sehingga murni sumber hara dari larutan yoshida dan dosis pemupukan N, P, dan K.

4. Model Rakit Apung dengan Sirkulasi Hara Terbuka dan Tambahan Hara (MR4)

Rakit disusun dari pipa paralon (pvc) disusun

dengan jarak tertentu sehingga membentuk rakit. Bibit ditanam pada media rockwoll sebagai pegangan akar pada pertumbuhan awal yang diletakan pada netpot. Netpot disusun di sela-sela diantara pipa pelampung. Dngan system ini akar tanaman yang sudah tumbuh akan bersentuhan langsung dengan air kolam/air rawa. Untuk suplai hara diberikan tambahan pupuk makro NPK slow release yang diletakan diatas netpot di sekitar bibit.

5. *Model Rakit Apung dengan Sirkulasi Hara Terbuka/Alami dengan Menggunakan Rakit Styrofoam (MR5)*

Metode ini sama hal nya pada metode ke empat (MR4) tetapi dangan menggunakan rakit dari bahan lembaran *styrofoam* (busa) yang dilubangi dan diset dengan bahan penjepit sederahana dari bahan bambu.

Teknik Budidaya Padi Apung

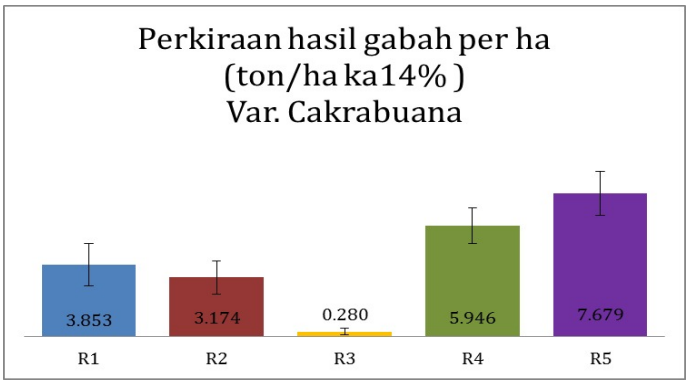
Persiapan media: Media tanam menggunakan campuran sabut kelapa, pakis cacah, dan pupuk organik (kompos/pupuk kandang). *Benih dan varietas*: Menggunakan varietas Inpara 10 dan Inpari Cakrabuana dengan sistem tanam pindah umur 21 HST. *Dosis pemupukan*: Larutan hara yoshida menggunakan rincian 40 ppm N (NH_4NO_3); 10 ppm P (NaH_2 PO_4û02H_2O); 40 ppm K (K_2SO_4); 40 ppm Ca ($CaCl_2$); 40 ppm Mg ($MgSO_4$û07H_2O); 0.5 ppm Mn ($MnCl_2$û04H_2O); 0.05 ppm Mo($(NH_4)_6$û0Mo_7O_{24}û04H_2O); 0.2 ppm BO (H_3BO_3); 0.01 ppm Zn ($ZnSO_4$û07H_2O); dan 0.01 ppm Cu ($CuSO_4$û05H_2O) dan dosis makro untuk N, P, serta K berdasarkan PUTS untuk wilayah Sukamandi, Subang, Jawa Barat. Pupuk N, P, dan K diaplikasikan dalam 3 tahap. Pertama pada umur 7-10 hst (hari setelah tanam) dengan menggunakan 30% pupuk N + 100% pupuk P + 50% pupuk K. Pemupukan kedua pada umur 28-30 hst dengan mengaplikasikan 40% pupuk N + 50% pupuk K sedangkan pemupukan ketiga menggunakan 30% pupuk N pada saat 49-55 HST (pembungaan)

Pemeliharaan: Penyulaman dilakukan jika ada tanaman yang mati. Penyulaman dilakukan sebelum pemupukan dasar dan penyulaman harus sudah selesai dua minggu setelah tanam atau pada waktu tanaman berumur 7-10 HST. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilaksanakan secara fisik mekanik atau dengan menggunakan pestisida kimia jika diperlukan sebagai alternatif terakhir. Pengendalian gulma dilakukan secara fisik yaitu dengan mencabutnya dari lahan percobaan ketika ada gulma tumbuh di petak percobaan. *Panen*: Panen dilaksanakan pada saat matang fisiologis (90-95% bulir telah menguning dengan kadar air gabah berkisar 22-27%) pada umur sekitar 100 HST. Panen dilakukan dengan menggunakan alat sabit bergerigi dan diangkut ke darat untuk dirontok menggunakan mesin perontok (thresher).

Hasil riset yang dilakukan di kolam Eduwisata IP2TP BB Padi Sukamandi menunjukkan model rakit apung dengan sirkulasi terbuka dan tambahan hara (MR4) dan model rakit sistem hara terbuka dengan menggunakan netpot dan *styrofoam* (MR5) memperlihatkan keragaan yang lebih baik dibandingkan dengan model rakit lainnya yang ditunjukan dari hasil gabah pada MR4 (5,9 t/ha) dan MR5 (7,7 t/ha) lebih tinggi dibanding model rakit apung lainnya (Gambar 25). Hal ini mengindikasikan bahwa kedua model rakit apung tersebut merupakan *promosing technology* yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk dapat direkomendasikan penerapannya di lahan rawa pasang surut atau lahan dengan genangan sedang hingga dalam.

Pentingnya tindakan yang harus segera dilakukan

Tindakan yang harus segera dilakukan agar segera diperoleh teknologi padi apung yang efektif, efisien, dan menguntungkan adalah secara intensif melakukan riset di lahan rawa dan badan-badan air lainnya yang memungkinkan. Disamping itu, uji ketahanan rakit dan modifikasi dengan bahan-bahan lokal yang lebih murah juga perlu dilakukan sehingga teknologi yang diperoleh dari hasil riset ini segera bisa diaplikasikan pengguna.



Gambar 25. Hasil gabah padi (t/ha) varietas Cakrabuana pada berbagai model rakit apung.

11. Pengembangan Teknologi Terpadu Pengelolaan Sawah Rawa Pasang Surut Tipe Luapan B

Kebutuhan pangan sebagai *basic human needs* meningkat seiring meningkatnya jumlah dan kualitas penduduk Indonesia. Namun, penyediaan komoditas pangan strategis sebagian masih dari impor. Ketergantungan pada impor yang secara rata-rata di atas 50% dari kebutuhan, dalam jangka panjang dapat mengancam kemandirian dan kedaulatan pangan. Pemerintah telah berusaha membangun ketahanan pangan yang lebih mandiri dan berdaulat. Berbagai program swasembada dengan fokus pada peningkatan produktivitas telah diluncurkan. Pemerintah telah melakukan berbagai terobosan untuk perluasan lahan pangan, salah satunya melalui pengembangan pangan skala luas (*food estate*), yang salah satunya berlokasi di lahan rawa Kalimantan Tengah seluas 168 ribu hektar. Program *food estate* ini dirancang untuk mewujudkan sistem produksi pangan yang Maju, Mandiri, dan Modern melalui pemanfaatan inovasi teknologi terkini yang dirancang secara terpadu dalam satu paket teknologi pola tanam serta pengelolaan lahan dan tanaman. Konsep dasar *Food Estate* diletakan atas dasar keterpaduan sektor dan subsektor dalam suatu sistem agribisnis.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan lahan rawa pasang surut diantaranya aspek biofisik, aspek sosial ekonomi dan infrastruktur pendukung yang belum memadai . Masalah bio-fisik lahan rawa pasang surut adalah dinamika genangan air, intrusi air garam, kemasaman tanah dan air, adanya kandungan zat beracun terutama bagi tanaman, kesuburan tanah rendah dan beragam, sebagian memiliki lapisan gambut. Sebagai areal pertanian yang relatif baru dibuka dan umumnya dihuni oleh petani lokal dan transmigrasi, maka masalah dan kendala sosial ekonomi yang umum dijumpai adalah keterbatasan tenaga kerja baik jumlah maupun kualitasnya, kemampuan ekonomi masyarakatnya, kelembagaan, serta pemasaran sarana produksi dan hasil pertanian. Masalah dan kendala infrastruktur pendukung meliputi keterbatasan prasarana dan sarana transportasi, prasarana produksi pertanian seperti prasarana tata air, perbengkelan alsintan, pengolahan hasil, dan limbah pertanian. Selain itu terdapat pula kendala sosial ekonomi di lahan rawa seperti keterbatasan tenaga kerja baik jumlah maupun kualitasnya, kemampuan ekonomi masyarakatnya, kelembagaan dan pemasaran sarana produksi dan hasil pertanian.

Pengembangan teknologi terpadu pengelolaan sawah pasang surut tipe luapan B seperti di Kalimantan Tengah diharapkan dapat memberikan solusi bagi pengembangan tanaman pangan di lahan rawa pasang surut dan dapat diadopsi oleh petani sehingga dapat mendukung swasembada pangan dan lumbung pangan dunia.

Kerangka Pikir

Berdasarkan data BPS (2010), laju konversi lahan pertanian ke non pertanian mencapai lebih dari 100 ribu ha per tahun, belum termasuk konversi komoditas. Akibatnya, swasembada pangan relatif sulit berkelanjutan dan untuk mencapainya diperlukan biaya yang semakin besar. Peningkatan produktivitas lahan rawa pasang surut memiliki peranan yang penting sebagai solusi mengatasi tekanan konversi lahan subur dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan menuju swasembada yang berkelanjutan. Namun pengelolaan lahan rawa pasang surut berbeda dengan mengelola lahan lainnya seperti lahan irigasi dan tadah hujan, karena sifat dan ciri ekologis yang sangat khas, sehingga harus mempertimbangkan sifat dan ciri ekologi lahan.

Ada beberapa permasalahan yang ditemui di lahan rawa pasang surut dari segi kesuburan tanah yang mengakibatkan produktivitas padi menjadi rendah, yaitu: (1) rendahnya pH tanah (pH <4), (2) tingginya unsur toksik seperti Al, Fe dan Mn karena rendahnya pH tanah mengakibatkan pelepasan unsur toksik seperti Al^{3+} dan Fe^{2+} dalam larutan tanah tinggi, (3) rendahnya P tersedia karena terikat oleh unsur toksik dalam bentuk $FePO_4^{2-}$ dan $AlPO_4^{2-}$ serta (4) genangan air yang tidak dapat dikendalikan karena dipengaruhi oleh pasang surut air laut (Purnomo *et al.,* 2005; Maneewan and Sa-Nguansubpayakorn, 2007). Oleh karena itu, penerapan teknologi intensifikasi padi berkelanjutan meliputi pengelolaan air, penyiapan lahan, ameliorasi dan pemupukan, varietas adaptif, dan pengelolaan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) penting untuk mendongkrak produksi padi di lahan rawa pasang surut.

Kritisi Teknologi Saat Ini

Teknologi inovatif di lahan rawa telah banyak dihasilkan namun belum banyak yang diadopsi oleh petani. Adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh tingkat kondisi sosial petani, termasuk pendidikan petani, modal petani, tingkat kesesuaian teknologi. Proses adopsi teknologi membutuhkan dukungan kelembagaan yang sesuai. Penyampaian yang efektif dari sumber teknologi sampai ke pengguna melibatkan banyak pihak. Selain komunikasi melalui kelompok, komunikasi personal antar individu serta komunikasi dalam kelompok kecil (kelompok tani) juga penting. Komunikasi personal terjadi secara horisontal antar petani, dan secara vertikal antar petani dengan petugas penyuluh pertanian. Komunikasi personal antar petani dapat berlangsung di luar dan juga di dalam kelompok tani. Di dalam kelompok, selain berlangsung komunikasi juga sekaligus menjadi tempat diskusi dan belajar antar sesama petani, di samping sebagai unit keputusan untuk kesatuan tindakan dalam mengadopsi teknologi. Seluruh pihak atau aktor yang terlibat mestilah ditata dalam satu struktur dan pola berperilaku yang akan menjamin keefektifan adopsi teknologi, yakni dalam satu kelembagaan adopsi teknologi efektif dan berkelanjutan.

Pengembangan teknologi inovasi ameliorasi dan pemupukan di lahan rawa pasang surut menghadapi beragam permasalahan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan terpadu, bersifat partisipatif, multi disiplin ilmu mencakup teknis, fisika, kimia, biologi, ekonomi dan sosial. Kegiatan ini dilaksanakan secara terpadu karena melibatkan aspek biofisik lahan, tanaman, dan manusianya (petani, penyuluh, litkayasa, peneliti, pengambil kebijakan serta pengguna lainnya). Bersifat partisipatif karena melibatkan partisipasi petani, penyuluh dan litkayasa dalam pelaksanaannya. Sedangkan multi disiplin ilmu karena melibatkan berbagai disiplin ilmu. Diharapkan dengan adanya demplot di lahan petani, maka adopsi atau percepatan penerapan teknologi rawa dapat terlaksana sehingga dapat mendukung swasembada pangan dan lumbung pangan dunia.

Rekomendasi Teknologi

Dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman pangan di sawah rawa pasang surut diperlukan suatu strategi melalui implementasi teknologi intensifikasi berkelanjutan sawah pasang surut yang dikombinasikan dengan pendampingan dan pengawalan. Konsep teknologi intensifikasi berkelanjutan sawah pasang surut dan terpadu meliputi berbagai aspek, mulai dari aspek produktivitas, efisiensi produksi, kelestarian sumberdaya dan lingkungan hingga kesejahteraan petani. Di agroekosistem sawah rawa pasang surut, semua aspek ini berkaitan erat dengan pengelolaan lahan, air, dan tanah yang pada akhirnya memerlukan teknologi pengelolaan air, pupuk dan ameliorant yang tepat dan spesifik lokasi. Pengelolaan tanah yang ramah lingkungan perlu dilakukan dalam arti tidak menyebabkan menurunnya kualitas lahan, diantaranya tidak menyebabkan teroksidasinya lapisan pirit, karena akan mengakibatkan meningkatnya kemasaman tanah dan menghasilkan berbagai unsur beracun. Pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) juga perlu dilakukan secara bijak dengan meminimalisir penggunaan pestisida kimia dan meningkatkan pemanfaatan pestisida nabati dan hayati berbasis sumberdaya lokal mengingat beragam tumbuhan lahan rawa memiliki kandungan unsur aktif yang dapat digunakan untuk mengendalikan OPT. Pemberian air yang cukup dan waktu penggenangan juga menentukan produksi padi di sawah rawa pasang surut. Selain upaya perbaikan sifat-sifat tanah dan tata air, upaya pengelolaan sawah rawa pasang surut juga perlu secara paralel dilakukan melalui penggunaan varietas yang toleran dan pengendalian organisme pengganggu tanaman, sehingga produktivitas lahan dapat lebih ditingkatkan. Demplot berfungsi sebagai wadah atau media penerapan dan peragaan teknologi yang terkendali oleh peneliti dan penyuluh, sekaligus sebagai areal percontohan dan atau etalase teknologi/inovasi, pelatihan/pembinaan/pembelajaran atau "*learning by doing and learning by seeing*", bagi petani. Pada *Demplot* ini akan diimplementasikan berbagai paket teknologi terpadu hasil Balitbangtan, yaitu teknologi intensifikasi berkelanjutan sawah rawa pasang surut untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi.

Ringkasan praktis tentang cara mengimplementasikan teknologi

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan tanaman pangan di lahan rawa pasang surut adalah belum teradopsinya teknologi inovatif petani. Oleh karena itu peran Pemerintah sangat penting untuk mendorong sosialisasi pengembangan tanaman pangan di lahan rawa pasang surut. Dari aspek teknis, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menghasilkan teknologi terpadu pengelolaan sawah lahan rawa pasang surut tipe luapan B melalui berbagai riset yang telah dilakukan.

Pengelolaan Air merupakan model pengaturan air menggunakan pompanisasi dikombinasikan dengan sistem elbow. Elbow berfungsi mengatur keluar masuknya air dipetakan. Penerapan sistem ini cocok untuk rawa pasang surut tipe luapan A dan B, selain pada tingkat tersier juga penerapannya perlu didukung pada tingkat sekunder. Penyiapan Lahan dilakukan dengan sistem mekanisasi menggunakan traktor baik rotary maupun bajak singkal sesuai kondisi lahan.

Ameliorasi dan Pemupukan dilakukan secara berimbang dengan memberikan pupuk sesuai status hara tanah dan PUTR. Pemupukan diartikan sebagai penambahan atau pemberian bahan atau unsur hara ke dalam tanah agar dapat memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga dapat menyokong pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, semua usaha pertanian memerlukan pemupukan, terlebih jika lahan sebagai media tumbuh tanaman miskin hara. Kegiatan usahatani dapat menyebabkan kehilangan hara akibat diserap tanaman dan tercuci. Rata-rata kehilangan hara N, P dan K yang terangkut dari setiap ton/ha hasil panen padi varietas unggul masing-masing sebesar 17,5 kg; 3,0 kg; dan 17,0 kg. Peningkatkan produktivitas lahan rawa dapat dilakukan melalui pemupukan yang dilakukan secara rasional dan berimbang dengan memperhatikan kaidah efesiensi pemupukan. Untuk pertumbuhannya, tanaman padi memperoleh hara dari tanah atau pupuk yang ditambahkan. Apabila hara yang ditambahkan dalam jumlah berlebihan maka hasil tanaman akan menurun, namun sebaliknya jika unsur hara yang berada dalam kondisi kurang juga merupakan faktor pembatas produksi. Kondisi ini menjadikan perlunya penerapan teknologi ramah lingkungan seperti pemupukan berimbang yang dipadukan dengan pupuk organik serta pupuk hayati. Dosis dan waktu aplikasi pupuk akan diberikan berdasarkan hasil uji tanah. VUB Potensi hasil tinggi merupakan salah satu komponen utama teknologi yang terbukti mampu meningkatkan produktivitas padi dan cepat diadopsi petani karena murah dan penggunaannya lebih praktis. Pada penelitian ini VUB diarahkan menggunakan Hibrida dan Inpara yang memberikan capaian hasil cukup baik di lokasi tersebut dan sesuai preferensi petani. Konsep PHT dengan tanam serempak, penggunaan varietas tahan, pengendalian hayati, biopestisida, fisik dan mekanis, feromon, dan mempertahankan populasi musuh alami. Penggunaan insektisida kimia selektif adalah cara terakhir jika komponen pengendalian lain tidak mampu mengendalikan hama penyakit. Pemasangan lampu perangkap hama (*light trap*) yang merupakan salah satu teknologi tepat guna yang ramah lingkungan untuk menangkap atau menarik serangga dilakukan di demplot. *Light trap* sebagai pendeteksi keberadaan atau jumlah populasi serangga sedini mungkin dan penentuan waktu tanam. Pada fase generatif tinggi tanaman varietas hibrida dan varietas unggul Inpari 32 tidak menunjukkan perbedaan dimana tinggi tanaman tertinggi fase awal generatif ini mencapai 83.42 cm untuk varietas unggul dan 88.66 cm varietas hibrida. Sedangkan jumlah anakan fase awal generatif menunjukkan perbedaan yang

Tabel 7. Paket teknologi berkelanjutan di sawah rawa tipe luapan B

Komponen teknologi	Teknologi Introduksi	Teknologi Eksisiting
Pengelolaan Air	Sistem Elbow Kemalir Pompanisasi	 Tata air dua arah
Penyiapan Lahan	Mekanisasi	Mekanisasi
Ameliorasi dan Pemupukan	Ameliorasi: 1. Kapur (500 kg/ha) 2. Jerami Sisa Panen (Insitu) Pupuk Hayati: 1. Biotara 25 kg/ha Pupuk Kimia: 1. NPK Phonska 250 kg/ha 2. TSP 150 kg/ha 3. KCl 100 kg/ha 4. Urea 50 kg/ha	 - - Urea=50 kg NPK Phonska=100 Kg
Varietas Adaptif	1. Hibrida: SUPADI 2. Inpari 32	Hibrida Supadi
Pengelolaan OPT	Pengendalian berdasarkan konsep PHT	Secara Kimia

cukup besar antara varietas hibrida dan varietas unggul Inpari 32, dimana jumlah anakan varietas unggul Inpari 32 mencapai 18.23 dan varietas hibrida mencapai 23.74. Paket teknologi intensifikasi berkelanjudan di sawah rawa tipe B Terusan menghasilan Inpari 32 berkisar dari 4,0 hingga 5,4 ton GKP/ha, yang tidak jauh beda dengan hibrida (6 ton GKP/ha).

Analisis usaha tani dan evaluasi persepsi petani

Dari hasil analisa menunjukkan bahwa usahatani padi varietas Inpari 32 untuk petani kooperator memperoleh keuntungan lebih tinggi dibandingkan varietas sembada pada petani non kooperator. Pengusahaan kedua varietas Inpari 32 dan sembada cukup efisien. Teknologi panca kelola yang didenfarmkan cukup layak untuk dikembangkan lebih luas ditunjukkan dengan nilai MBCR >2.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani kooperator dan penyuluh secara keseluruhan persepsi petani terhadap karakteristik teknologi seperti: keuntungan relatif, kesesuaian dengan kebutuhan, kemudahan untuk dicoba dan dilaksanakan dan dapat diamati, persepsi petani dan penyuluh terhadap teknologi yang diterapkan adalah positif. Persepsi petani terhadap karakteristik teknologi sebesar 4,42 dan persepsi penyuluh sebesar 4,44 atau lebih besar 4 dan bahkan bernilai 4,67 yang berarti semua variabel yang ditentukan menunjukkan nilai positif.

Petani memberikan skor persepsi tertinggi pada karateristik teknologi keuntungan relatif, hal ini disebabkan karena menurut mereka tanaman padi pada MK 2021 ini lebih baik dari hasil yang diperoleh pada MH 2020/2021. Demikian juga dengan tanggapan para penyuluh yang menyatakan meskipun petani mengalami penurunan hasil pada MH 2020/2021 namun petani masih semangat untuk melaksanakan penanaman padi dan hasil yang dicapai lebih baik. Petani dan penyuluh memberikan skor terendah pada karakteristik teknologi kemungkinan untuk dicoba dengan nilai skor terendah pada petani 4,04 dan penyuluh 4,10. Hal ini menurut petani sulit untuk menerapkan teknologi seperti memperoleh varietas yang tahan penyakit terutama blas. Juga untuk membeli varietas hibrida jika terlambat mereka akan sulit memperolehnya. Pupuk yang dibutuhkan kadang-kadang tidak tersedia pada saat dibutuhkan. Senada dengan Indraningsih (2011) yang menyatakan bahwa ketersediaan input sarana produksi dan sarana pemasaran menjadi faktor penting dalam peningkatan persepsi petani terhadap inovasi. Adanya kesamaan persepsi diantara petani memungkinkan adanya komunikasi yang baik sesama petani. Persepsi petani terhadap suatu teknologi ditentukan oleh karakteristik teknologi dan sifat pribadi individu (Hamijoyo 1980). Karakteristik teknologi tersebut ada relevansinya dengan kebiasaan masyarakat, kemudahan diterapkan dan memberi keuntungan.

Tabel 8. Analisis biaya dan pendapatan usahatani padi varietas Inpari 32 dan Hibrida di Desa Terusan Karya, MK 2021

Uraian	Kooperator (Inpari 32)		Non Koperator (Hibrida)	
	Fisik (satuan)	Nilai (Rp)	Fisik (satuan)	Nilai (Rp)
Produksi	4.350	16.965.000	3.608 kg	14.432.000
Biaya Produksi		10.198.585		9.814.450
Sarana produksi		3.272.250		3.333.200
Benih	25 kg	250.000	8,5 kg	850.000
Urea	50 kg	110.000	117 kg	257.400
TSP	150 kg	345.000	73,5 kg	169.050
KCl	100 kg	250.000	70,6 kg	176.500
Ponska	250 kg	700.000	110 kg	308.000
Kapur	500 kg	500.000	450 kg	450.000
Pupuk Cair	1,0 btl	35.000	0,75 btl	26.250
Herbisida	2,35 liter	176.250	2,5 liter	187.500
Pestisida Padat		100.000		50.000
Pestisida Cair		800.000		852.500
Pajak		6.000		6.000
Tenaga kerja	33,9 Hok	6.926.335	34,0 Hok	6.481.250
TK Keluarga	5,7 Hok	570.000	5,8 Hok	580.000
TK Upah	28,2 Hok	6.356.335	28,2 Hok	5.901.250
Pendapatan Petani		7.336.415		5.197.550
Keuntungan		6.766.415		4.617.550
R/C		1,66		1,47
MBCR		6,59		

Tabel 9. Rata-rata skor persepsi tetani terhadap teknologi budidaya pada usahatani padi di Desa Terusan Karya, 2021

Karakteristik Teknologi	Rata-rata skor persepsi	
	Petani	Penyuluh
Keuntungan relatif teknologi	4,67	4,60
Keuntungan untuk diamati	4,46	4,54
Kemudahan untuk dilaksanakan	4,37	4,38
Kesesuaian dengan kebutuhan petani	4,54	4,58
Kemungkinan untuk dicoba	4,04	4,10

12. Rekomendasi Teknologi Pengendalian Hama Tikus Terpadu di Lahan Rawa Pasang Surut Food Estate Kalteng

Tikus sawah merupakan salah satu hama utama dan dominan di lahan sawah pasang surut, terutama di lokasi pengembangan lumbung pangan nasional (*food estate*) Kalteng. Keberadaan hama tersebut selalu menimbulkan masalah pada setiap musim tanam, sejak *on farm* di lahan (semai, stadia padi vegetatif dan generatif) sampai *off farm* ketika padi dalam penyimpanan (benih, RMU/ penggilingan, maupun gudang penyimpanan petani). Kendala dalam upaya pengendalian tikus di lokasi *food estate* Kalteng, berdasarkan pengalaman dan pengamatan selama 3 musim tanam dilokasi dimaksud meliputi:

(1) pemahaman tentang biologi dan ekologi tikus hama padi masih terbatas, sehingga timbul beragam persepsi dan salah kaprah yang menghambat dalam upaya pengendalian

(2) tidak tersedianya alat, bahan, sarana pengendalian tikus yang memadai di tingkat petani sehingga upaya pengendalian kurang maksimal dilaksanakan dan hasil pengendaliannya tidak optimal

(3) organisasi petani (poktan dan gapoktan) belum berfungsi optimal dalam mengorganisasi dan menggerakkan para anggota untuk upaya pengendalian. Kegiatan pengendalian baru intensif ketika dilakukan pengawalan dan pendampingan di lapangan

(4) upaya pengendalian dilakukan dengan biasa-biasa saja, padahal diperlukan upaya luar biasa (*extra ordinary*) untuk mengatasi tikus yang telanjur manjadi masalah di lokasi endemik.

Pelaksanaan kegiatan RPIK padi rawa yang dilakukan di Desa Belanti Siam, Pandih Batu, Pulang Pisau pada MT3 (Agustus - Desember 2021) bertepatan dengan periode bera panjang (*off season*) setelah panen musim tanam (MT) 2 pada musim kemarau (MK) 2021. Lokasi kegiatan merupakan eks percontohan lumbung pangan (*center of excellence food estate* / CoE FE) yang MT 1 dimulai pada September-Desember 2020, dilanjutkan dengan MT 2 (MK) Januari-Juli 2022 akibat ketidakserempakan pertanaman sebelumnya. Kegiatan RPIK seluas total 80 ha merupakan satu-satunya pertanaman dari luasan yang ada (1.028 ha lahan sawah Belanti Siam). Serangan tikus berhasil dikendalikan sejak awal hingga stadia generatif awal (padi bermalai), tetapi menjadi kesulitan ketika lahan di sekitarnya mulai dilakukan sanitasi (dengan aplikasi herbisida) yang dilanjutkan pengolahan tanah dengan traktor. Ratun padi yang semula menjadi sumber pakan utama tikus, menjadi tidak tersedia akibat pemakaian herbisida dan kegiatan olah tanah. Kondisi tersebut membuat tikus berdatangan dari segala penjuru ke pertanaman kegiatan RPIK dan menyebabkan kerusakan berat hingga puso.

Uraian Ringkas Teknologi

Pengendalian tikus sawah pada dasarnya adalah usaha untuk menekan populasi tikus serendah mungkin dengan berbagai metode dan teknologi. Untuk lahan sawah irigasi, usaha pengendalian tikus yang telah terbukti efektif adalah dengan model PHTT. Pelaksanaan pengendalian didasarkan pada pemahaman biologi dan ekologi tikus, dilakukan secara dini, intensif dan terus menerus dengan memanfaatkan semua teknologi pengendalian yang sesuai dan tepat

Tabel 10. Rekomendasi kegiatan pengendalian tikus sawah di lahan rawa Kalteng

Cara Pengendalian	Stadia padi / kondisi lingkngan sawah							
	Bera Pra tanam	Olah Tanah	Semai	Tanam	Bertunas	Bunting	Matang	Bera Pascapanen
Tanam serempak		+	+	+			+	
Sanitasi habitat	+	++	+			+		++
Gropyok massal	+	++	+					+
Fumigasi	++	++	+	+	+	++	++	++
LTBS	++	+			+	++	+	
TBS		++	++					
Rodentisida*	++	+						

Keterangan: + = dilakukan; ++ = difokuskan;*hanya jika diperlukan pada saat populasi tingi di awal musim tanamn; LTBS = sistem bubu perangkap linier; TBS = sistem bubu perangkap

waktu. Pelaksanaan pengendalian dilakukan oleh petani secara bersama-sama dan terkoordinasi dengan cakupan wilayah sasaran pengendalian dalam skala luas / hamparan. Pelaksanaan pengendalian difokuskan pada 2 minggu sebelum dan sesudah tanam, agar tikus sawah tidak sempat memasuki periode perkembangbiakan yang terjadi pada setiap stadia generatif padi.

Ringkasan Praktis Tentang cara Mengimplementasikan Teknologi

1. Kultur teknis

Pelaksanaan pengendalian secara kultur teknis diintegrasikan dengan budidaya padi. Pada dasarnya, metode ini bertujuan mengkondisikan lingkungan sawah, yang merupakan "rumah" bagi tikus sawah, agar kurang mendukung kelangsungan hidup dan reproduksinya. Beberapa teknik yang dapat dilaksanakan meliputi

- Tanam dan panen serempak

Dalam satu hamparan diusahakan tanam serempak dengan luasan minimal 50 ha. Apabila tidak memungkinkan, aturlah agar selisih waktu tanam tidak lebih dari 2 minggu dengan tujuan untuk membatasi ketersediaan pakan bagi tikus sawah sehingga tidak mampu berkembangbiak terus menerus.

- Pengaturan pola tanam

Pada daerah endemik yang dicirikan dengan adanya serangan tikus sawah pada setiap musim tanam, pola tanam padi-padi-bera, padi-padi-palawija, atau padi-palawija-padi dianjurkan untuk dilakukan. Kondisi bera berakibat ketiadaan pakan sehingga memutus siklus hidup dan menekan kerapatan populasi tikus. Pada pertanaman palawija, tikus sawah tidak mampu berkembang biak optimal sehingga jumlah anak yang dilahirkannya tidak sebanyak apabila terdapat tanaman padi.

- Pengaturan jarak tanam/tata tanam legowo

Ciri khas petak sawah yang terserang tikus sawah adalah 'botak' pada bagian tengah petak. Pada serangan berat, daerah yang terserang tersebut meluas hingga ke tepi petak dan hanya menyisakan 1-2 baris tanaman padi di pinggir petakan atau sepanjang pematang. Hal tersebut dilakukan oleh tikus untuk melindungi daerah sarangnya yang biasanya berada pada pematang. Dengan sistem tanam jajar legowo, tikus sawah kurang suka dengan kondisi tersebut karena terdapat lorong-lorong panjang yang "lebih terbuka" sehingga memungkinkannya lebih mudah diketahui oleh predatornya.

2. Sanitasi Habitat

Dilakukan terutama pada awal tanam, meliputi pembersihan gulma, semak, tempat bersarang dan habitat tikus seperti batas perkampungan, tanggul irigasi, pematang, tanggul jalan, parit, dan saluran irigasi. Juga dilakukan minimalisasi ukuran pematang (sebaiknya tinggi dan lebar <30 cm) untuk mengurangi tempat tikus berkembang biak. Dengan sanitasi habitat, tikus akan kehilangan tempat berlindung sementara, tempat membuat lubang sarang, dan pakan alternatif.

3. Pengemposan (Fumigasi) masal berkelanjutan

Dilakukan serentak pada awal tanam dengan melibatkan seluruh petani dengan menggunakan alat pengempos tikus. Fumigasi terbukti efektif membunuh tikus beserta anak-anaknya di dalam lubang sarangnya menggunakan emposan. Untuk memastikan tikus agar mati, tutup lubang tikus dengan lumpur setelah diempos. Penutupan lubang tikus juga dimaksudkan agar infrastruktur pertanian (tanggul, pematang, irigasi dll) tidak rusak serta membuat tikus sawah yang datang kemudian tidak menggunakan lubang tersebut sebagai sarangnya. Fumigasi dilakukan sepanjang terdapat pertanaman, terutama pada padi stadia generatif.

4. Pengumpanan beracun (Rodentisida)

Penggunaan rodentisida di wilayah endemic tikus terbukti sangat nyata mampu menurunkan tingkat populasi tikus dengan cepat, terutama pada saat awal tanam atau bera. Penggunaan rodentisida harus sesuai dosis anjuran agar efektif dan efisien. Umpan ditempatkan di habitat utama tikus, seperti tanggul irigasi, jalan sawah, pematang besar, atau tepi perkampungan. Untuk memastikan umpan dimakan oleh tikus, pengumpanan

paling baik dilakukan pada saat pengolahan lahan dimana ketersediaan bahan pakan tikus berkurang drastis akibat kegiatan olah tanah.

5. Penerapan TBS (*Trap Barrier System*/ Sistem Bubu Perangkap)

Rekomendasi penerapan TBS adalah wilayah endemik tikus dengan pola tanam serempak. TBS yang dianjurkan untuk lokasi lahan rawa FE Kalteng adalah tipe TBS pesemaian (*nursery*) dan TBS perlindungan penuh (*full protection*), dengan komponen teknonogi berupa : (1) pagar plastik atau terpal setinggi 80 cm untuk mengarahkan tikus masuk perangkap, ditegakkan dengan ajir bambu, dan bagian bawahnya selalu terendam air terutama pada malam hari, dan (2) bubu perangkap untuk menangkap tikus yang dibuat dari ram kawat dengan ukuran 20cm x 20cm x 40cm, dilengkapi pintu masuk tikus berbentuk corong, dan pintu untuk mengeluarkan tangkapan tikus. Bubu perangkap dipasang menempel rapat pagar plastic dengan pintu masuk tikus menghadap keluar di setiap sisi TBS dengan jarak pemasangan antar bubu perangkap 20m. Pada penerapannya di lapangan, petak TBS dikelilingi parit dengan lebar 50 cm yang selalu terisi air untuk mencegah tikus menggali atau melubangi pagar plastik. Prinsip kerja TBS adalah tikus dari lingkungan sawah di sekitarnya (hingga radius 200 m) yang tertarik mendatangi pertanaman diarahkan masuk kedalam lubang-lubang di pagar plastic yang telah dipasang bubu perangkap.

Ringkasan praktis tentang cara mengimplementasikan teknologi

Tikus memiliki karakter biologi yang berbeda dibanding hama padi yang lain seperti serangga dan moluska (bangsa siput). Oleh karena itu, penanganan hama tikus di lapangan harus dilakukan dengan strategi khusus dan relatif berbeda dengan penanganan hama dari kelompok serangga. Berbagai teknik pengendalian tikus sawah yang ada sebenarnya telah cukup efektif untuk mengendalikan tikus di lapangan apabila penerapannya sesuai anjuran. Rekomendasi tindakan pengendalian tikus pada lahan rawa pasang surut FE Kalteng, sejak awal tanam hingga akhir panen meliputi:

1) sanitasi habitat di awal musim tanam
2) pengumpanan rodentisida saat olah lahan
3) pesemaian dipagar plastik dilengkapi bubu perangkap
4) fumigasi lubang aktif tikus, minimal 2 minggu sebelum dan sesudah tanam, secara intensif, dilanjutkan fumigasi serempak minimal seminggu sekali
5) penerapan TBS *full protection* di lahan sawah masing masing
6) penerapan pola tanam dan panen serempak berskala hamparan

Pertegas pentingnya tindakan yang perlu segera dilakukan

Hasil RPIK menunjukan bahwa pertanaman MT 3 di lahan rawa pasang surut FE Kalteng secara teknis sangat memungkinkan dilakukan dan menguntungkan. Kondisi yang perlu diwaspadai adalah serangan tikus sawah yang dengan sinergi senegap *stake holder* sangat mungkin dilaksanakan. Rekomendasi teknologi yang harus segera dilakukan pada tingkat penggambil kebijakan, yaitu :

1) penguatan kelembagaan petani sehingga bisa lebih terorganisir dan mandiri dalam pelaksanaan tindakan pengendalian tikus (penerapan PHTT) serta kegiatan usaha budidaya padi
2) perlunya gerakan masal pengendalian tikus (gerdal tikus) dengan melibatkan segenap stake holder terkait pada saat setelah panen agar MT berikutnya lebih aman dari serangan tikus
3) Selesai panen (terutama MT2), ratun jangan dibiarkan tetap ada di lapangan karena akan memperpanjang periode reproduksi tikus sawah sehingga terjagi penggandaan populasi dan mengancam keberhasilan panen MT berikutnya. Ratun sebaiknya disemprot herbisida (apabila akan diberakan) atau sekalian dipelihara menjadi padi salibu dengan pengendalian tikus yang intensif

III. IKK PENELITI

Capaian IKK peneliti lingkup Puslitbangtan didalam Perjanjian Kinerja sebesar 126,07%. Mulai tahun 2021 IKK telah ditambahkan ke dalam Perjanjian Kinerja sebagai sub kegiatan IKSK 3. Capaian IKK tidak dihitung sebagai bagian dari total capaian IKU satker Tabel 11.

Tabel 11. Capaian IKK peneliti lingkup Puslitbangtan

IKK Peneliti	Target	Realisasi	Persentase (%)
Pemakalah di pertemuan ilmiah eksternal global	68	91	133,82
Pemakalah di pertemuan ilmiah eksternal instansi	107	85	79,44
KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terindeks global bereputasi	24	34	137,44
KTI diterbitkan di jurnal ilmiah terakreditasi nasional	36	49	136,11
KTI diterbitkan di prosiding ilmiah terindeks global	33	87	260,61
KTI diterbitkan diprosiding ilmiah nasional	36	38	105,56
Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbit eksternal	4	9	225,00
Buku ilmiah diterbitkan oleh penerbit internal	6	5	83,33
Kekayaan intelektual bersertifikat yang telah dikabulkan	4	4	100,00
Kekayaan intelektual bersertifikat terdaftar	4	4	100,00
	322	406	126,09

IV. Rintisan Kerjasama

Kerja sama merupakan manifestasi pemanfaatan teknologi yang dihasilkan oleh Puslitbang Tanaman Pangan. Termanfaatkannya teknologi baik VUB, paket teknologi, maupun teknologi lainnya oleh petani, dapat menjadi tolak ukur keberhasilan diseminasi teknologi yang sudah ada. Sistem nasional penelitian, pengembangan dan penerapan IPTEK yang dituangkan dalam UU No. 11 tahun 2019 telah menimbulkan paradigma dalam pelaksanaan penelitian, pengembangan dan penerapan inovasi teknologi tanaman pangan, yaitu: (1) kerja sama penelitian dan pengembangan antara lembaga tingkat pusat dan lembaga tingkat daerah lebih ditingkatkan; (2) kerja sama penelitian dan pengembangan antara lembaga publik dan lembaga swasta juga didorong lagi; dan (3) kerja sama penelitian dan pengembangan antara lembaga nasional dan lembaga internasional diberi peluang lebih besar.

Sejalan dengan hal tersebut, sebagai lembaga penghasil inovasi teknologi tanaman pangan, melalui kerja sama penelitian dalam dan luar negeri serta alih teknologi (lisensi) Puslitbang Tanaman Pangan memiliki peran penting dalam memperkuat dukungan terhadap diseminasi teknologi hasil penelitian kepada berbagai pengguna. Kegiatan kerja sama ini dilakukan dalam upaya optimalisasi: (1) pemanfaatan kekayaan intelektual dari teknologi yang dihasilkan; (2) percepatan pematangan teknologi; (3) percepatan diseminasi dan adopsi teknologi; (4) percepatan pencapaian tujuan pembangunan pertanian; (5) capacity building bagi Unit Kerja/ Unit Pelaksana Teknis (UK/UPT) lingkup Balitbangtan; (6) alih teknologi; (7) percepatan penerimaan umpan balik dari berbagai pihak untuk penyempurnaan teknologi; (8) optimalisasi sumber daya; dan (9) penciptaan alternatif sumber pembiayaan.

Kerja Sama Dalam Negeri

Dengan mengacu pada Permentan No.06 tahun 2012 tentang pedoman kerja sama penelitian dan pengembangan pertanian, secara umum dijelaskan bahwa kerja sama yang dijalin dengan mitra nasional selama ini dilakukan untuk: (a) mempercepat penemuan/perakitan teknologi baru; (b) promosi/diseminasi inovasi teknologi; (c) peningkatan peran serta mitra; (d) optimalisasi peran peneliti, layanan kepada mitra dan aksesibilitas fasilitas/sdm milik mitra.

Pada periode Januari sampai Desember 2021 berjumlah 43 (empat puluh tiga) judul kegiatan. Kerjasama ini meliputi uji ketahanan, analisa mutu, dan uji mutu fisik. Keseluruhan kegiatan tersebut merupakan kerjasama penelitian yang

Gambar 26. Data Kerjasama Lingkup Puslitbangtan Tahun 2021

baru. Total kegiatan kerjasama penelitian balai lingkup Puslitbangtan di dalam negeri nasional yaitu sebanyak 5 (lima) judul kegiatan dilaksanakan oleh Puslitbangtan, 11 (sebelas) judul kegiatan dilakukan BB Padi, dan 27 judul kegiatan oleh Balitkabi.

Kerja Sama Luar Negeri

Melalui kerja sama dengan mitra internasional Puslitbang Tanaman menjalin kerja sama dengan tujuan untuk dapat meningkatkan: (a) metode/teknik baru hasil dari mitra; (b) kompetensi peneliti; (c) promosi hasil penelitian; (d) akses pemanfaatan sdm/sarana penelitian milik mitra; dan/atau (e) partisipasi peneliti dalam masyarakat ilmiah internasional.

Selama periode Januari sampai Desember 2021, kerja sama dengan berbagai lembaga penelitian internasional telah berjalan dengan baik. Lembaga internasional yang masih terlibat dalam kerja sama di Puslitbangtan diantaranya *International Rice Research Institute* (IRRI) Selain itu, di level unit pelaksana teknis, terjalin kerja sama dengan IRRI, AFACI, IFPRI, ACIAR, dan Universitas Ma Chung Research. Ruang lingkup kegiatan terdiri mulai dari uji efikasi, seleksi dan diseminasi varietas unggul padi, teknologi budidaya hingga pengembangan value chain kasava.

Sebagai tindak lanjut dari jalinan kerja sama tersebut sejak, Januari sampai Desember 2021 terdapat 12 (dua belas) judul kegiatan kerja sama yang dilakukan oleh UK/UPT di lingkup Puslitbang Tanaman Pangan. Dari BB PADI terdapat 7 (tujuh) judul kegiatan dan 5 (lima) kegiatan dari Balitkabi. Kegiatan yang dijalin dengan pihak luar negeri tersebut merupakan kerjasama lanjutan dari kerja sama tahun-tahun sebelumnya.

Kerjasama Lisensi

Terkait kerja sama lisensi, sampai dengan akhir tahun 2021 terdapat 119 kerja sama aktif di lingkup Puslitbangtan. Adapun pada tahun 2021, kerja sama lisensi baru yang tercatat di lingkup Puslitbangtan yaitu sebanyak 16 kontrak. Mayoritas kerja sama lisensi yang baru tersebut adalah lisensi jagung. Berikut daftar kerja sama lisensi lingkup Puslitbangtan sampai dengan Desember 2021

V. Diseminasi

Diseminasi hasil penelitian merupakan salah satu kegiatan yang menjadi prioritas Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan) sebagaimana halnya kegiatan penelitian itu sendiri. Implementasi kegiatan diseminasi hasil – hasil penelitian tanaman pangan yang telah dilakukan selama ini mengacu pada konsep pemikiran spektrum diseminasi *multichannel*. Dalam konteks Spektrum Diseminasi Multichannel, Puslitbangtan sebagai *generating agent* menyebarluaskan inovasi teknologi yang telah dihasilkan melalui berbagai media agar dapat dimanfaatkan baik oleh pengguna antara maupun pengguna akhir.

Salah satu media yang dimanfaatkan sebagai *channel* diseminasi tersebut adalah publikasi hasil penelitian. Melalui publikasi tercetak dan *online*, teknologi hasil - hasil penelitian tanaman pangan dipromosikan dan disebarluaskan kepada masyarakat pengguna meliputi penyuluh pertanian, akademisi, peneliti, pengusaha agribisnis, penentu kebijakan serta pihak lain yang memerlukan. Hingga kini, publikasi hasil penelitian masih menjadi primadona bagi sebagian besar pengguna inovasi teknologi, mulai dari penyuluh sampai dengan praktisi pertanian. Hal ini tidak lepas dari sifatnya yang mudah dibaca dan disimpan yang sewaktu-waktu dapat ditelusuri kembali.

Bagi peneliti, diseminasi hasil penelitian dalam bentuk publikasi tercetak maupun *online* yang didistribusikan dan dapat diakses secara luas tidak hanya penting artinya bagi pengembangan termasuk kesiapterapan IPTEK, akan tetapi juga merupakan bukti otentik yang menjadi persyaratan penting dalam menentukan kinerja pejabat fungsional penelitian.

Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan

Jurnal Penelitian Pertanian (PP) Tanaman Pangan merupakan publikasi yang memuat makalah ilmiah primer hasil penelitian tanaman pangan (padi dan palawija). Pada tahun 2021, Puslitbang Tanaman Pangan telah menerbitkan tiga nomor Jurnal PP Tanaman Pangan yaitu Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 1 pada Mei 2021, Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 2 pada Agustus 2021, dan yang terakhir adalah Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 3 pada Desember 2021.

Dalam edisi Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 1 tahun 2021, artikel yang diterima dan layak untuk dipublikasikan adalah sebanyak delapan artikel ilmiah. Dari delapan artikel tersebut, masing-masing terdiri dari lima artikel mengenai penelitian padi (aspek ketahanan terhadap HDB; alternatif pengendalian penyakit tungro; komponen pendukung peningkatan indeks pertanaman; keragaan tanaman dan kelayakan finansial jarwo super; dan aspek sosial ekonomi penangkar benih), serta tiga tulisan lainnya mengenai jagung (aspek genetik dan taraf pemupukan N, penggunaan varietas unggul pada lahan kering di bawah tegakan, dan dampak kemitraan terhadap pendapatan petani jagung).

Sementara itu, delapan judul tulisan ilmiah diterbitkan pada edisi Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 2 tahun 2021 . Dalam edisi ini, empat artikel mengangkat penelitian tentang padi (pengendalian tungro dengan teknologi biointensif; identifikasi akar padi dan alelopati terhadap gulma; residu organofosfat dan perilaku petani pada pestisida; kajian agronomi dan daya hasil VUB padi), satu tulisan mengenai kedelai (produktivitas kedelai pada lahan bekas nitrogen), satu tulisan tentang jagung (infeksi pathogen pada jagung pipil di suhu ruang), satu tulisan mengenai kacang tanah (penularan penyakit dan hasil dengan penambahan pupuk K dosis bertingkat) serta satu tulisan ilmiah lainnya mengulas tentang ubi kayu (analisis heckprobit kemitraan produksi ubi kayu).

Untuk terbitan Jurnal PP Tanaman Pangan Volume 5 Nomor 3 tahun 2021, jumlah artikel ilmiah yang dimuat adalah delapan tulisan. Lima artikel menyajikan tulisan seputar padi (pengendalian hama dan penyakit padi gogo, keragaman hama dan musuh alami, evaluasi model Quantile Regression Forest (QRF) dalam menduga berat gabah, validasi teknologi RAISA, identifikasi galur padi sawah tadah hujan), satu artikel berisi tulisan tentang jagung (identifikasi potensi heterotik menggunakan marka SSR), dan satu artikel lainnya mengangkat tema tulisan mengenai kedelai (analisa genetik berdasarkan marka SSR).

Bimbingan Teknis Padat Karya Mendukung Pemulihan Ekonomi Nasional

Dalam rangka mendukung instruksi Presiden kepada seluruh Kementerian dan Lembaga untuk bersinergi menyelenggarakan program padat karya sebagai bagian dari upaya Pemulihan Ekonomi Nasiona (PEN), pada tahun 2021 Puslitbang Tanaman Pangan (Puslitbangtan) melakukan enam kegiatan bimbingan teknis (Bimtek). Bimtek ini tidak lepas dari kegiatan penelitian dan pengembangan dengan target masyarakat yang terdampak sumber penghasilannya dan kehilangan pekerjaan.

Bimtek pertama yang diselenggarakan Puslitbang Tanaman Pangan dilakukan pada 9 Maret 2021 dengan tema Pengolahan Lahan Aneka Tanaman Umbi. Bertempat di kantor Puslitbangtan, Bimtek diikuti oleh 104 petani dari Kelurahan Tanah Sareal Bogor. Para peserta kegiatan ini merupakan anggota kelompok tani pekarangan di Kota Bogor, serta para anggota karang taruna di bidang tanaman pangan. Selama Bimtek peserta mempelajari dan mempraktikan cara penyiapan lahan dan pemilihan benih umbi yang baik, utamanya benih porang yang saat ini menjadi salah satu komoditas ekspor bernilai tinggi dan diminati negara importir.

Sementara itu, kegiatan Bimtek yang kedua diselengarakan di KP Muara pada 10 Maret 2021 dengan tema Pengolahan Lahan Tanaman Pangan di Bawah Tegakan. Kegiatan diikuti oleh 100 petani dari Kecamatan Bogor Barat yang mayoritas merupakan kelompok wanita tani (KWT) serta kelompok tani pekarangan di sekitaran lokasi KP Muara. Di kegiatan ini, para peserta diberikan pemahaman mengidentifikasi tanaman apa saja yang dapat ditanam di bawah pohon tegakkan tahunan (pohon jati).

Untuk pelaksanaan Bimtek yang ketiga di Puslitbangtan, tema yang diangkat adalah Pengelolaan Habitat untuk Konservasi Musuh Alami. Sebanyak 125 petani dari Kecamatan Bogor Barat berpartisipasi dalam kegiatan yang dilakukan pada 13 Maret 2021. Peserta mayoritas merupakan anggota kelompok tani pekarangan di Kota Bogor, serta para generasi muda karang taruna yang bergerak di bidang pertanian tanaman pangan. Mereka dibekali keterampilan mengidentifikasi tempat hama tanaman pangan seperti tikus, burung dan laba-laba, serta cara pemberantasan hama tersebut dengan menggunakan musuh alaminya.

Bimtek optimalisasi lahan pekarangan untuk pemenuhan kebutuhan pangan keluarga merupakan bimtek keempat yang diselenggarakan di kantor Puslitbang Tanaman Pangan, pada 16 Maret 2021. Kegiatan bimtek ini diikuti oleh 68 petani Kecamatan Bogor Tengah. Para peserta adalah anggota kelompok tani pekarangan Kota Bogor serta karang taruna yang berkecimpung di bidang tanaman pangan. Mereka mempelajari tata cara penyiapan lahan untuk pertanaman, pemilihan benih/bibit yang baik, pemberantasan hama pekarangan, serta penanamannya.

Bimtek pengelolaan IP2TP Muara untuk konservasi musuh alami merupakan bimtek kelima yang diselenggarakan di Kebun Percobaan Muara, pada 17 Maret 2021. Kegiatan ini diikuti oleh 102 petani peserta yang berasal dari Kecamatan Ciapus. Sebagian besar peserta merupakan anggota kelompok tani di Kecamatan Ciapus, serta generasi muda karang taruna yang berkecimpung di bidang pertanian tanaman pangan. Selama kegiatan, peserta memperoleh pengetahuan bagaimana mengidentifikasi tempat-tempat hama tanaman pangan seperti tikus, burung dan laba-laba, serta strategi pemberantasan hama tersebut dengan menggunakan musuh alaminya. Informasi ini perlu disampaikan agar habitat tanaman pangan tidak perlu selalu diberi pestisida untuk membunuhnya, sehingga tanaman menghasilkan pangan yang sehat.

Pada prinsipnya kegiatan Bimtek Padat Karya diarahkan bagi pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui penyediaan lapangan kerja (bagi tenaga kerja baik petani, buruh tani, dan masyarakat umum lainnya) sehingga dapat memberikan tambahan penghasilan dan peningkatan daya beli terutama di masa pandemi.

VI. Sumber Daya Manusia

Puslitbangtan dalam melaksanakan mandat, tugas, dan fungsinya, didukung oleh sarana kebun percobaan sejumlah 13 KP, 21 laboratorium dan 8 diantaranya sudah terakreditasi, dan didukung oleh 197 tenaga fungsional peneliti. Jumlah pegawai di lingkup Puslitbangtan setiap tahun berkurang secara alamiah karena purna tugas, mutasi ke satker lain maupun meninggal dunia. Hal tersebut tidak sebanding dengan penerimaan SDM pendukung kinerja yang diharapkan sebagai generasi penerus. Pada tahun 2021 jumlah SDM lingkup Puslitbangtan adalah 514 orang, sedangkan pada tahun 2020 berjumlah 559 orang yang berarti mengalami penurunan sebanyak 8,05 persen.

Berdasarkan pendidikan Puslitbangtan didukung oleh 59 orang (11,5%) pegawai berpendidikan doktoral, 110 orang (21.4%) magister, 109 orang (21,2%) sarjana, serta sisanya berpendidikan D3, SLTA, SLTP dan SD sebanyak 236 pegawai (45.9%). Peneliti sebagai pendukung *core* bisnis Puslitbangtan sebanyak 197 orang, 34 orang dengan jenjang penelti ahli utama dan 10 diantaranya sudah menyandang profesor riset dengan bidang kepakaran yang berbeda-beda.

Tabel 11. Distribusi SDM di lingkup Puslitbangtan berdasarkan pendidikan 31 Desember 2021

Satker	SDM berdasarkan tingkat pendidikan							Total
	S3	S2	S1	D3	SLTA	SLTP	SD	
Puslitbangtan	8	12	14	1	23	2	0	60
BBPadi	17	23	36	5	63	1	6	151
Balitkabi	22	3‘	26	5	45	5	4	138
Balitsereal	11	34	24	7	38	8	12	134
Lolit Tungro	1	10	9	4	5	0	2	31
Jumlah	59	110	109	22	174	16	24	514

VII. Akuntabilitas Keuangan

1. Realisasi Anggaran Lingkup Puslitbang Tanaman Pangan

Total anggaran lingkup Puslitbang Tanaman Pangan TA 2021 sebesar Rp 150.781.271.000,00 yang tersebar di Puslitbang Tanaman Pangan Rp 37.831.383.000,00, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Rp 44.685.943.000, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Rp 27.374.200.000,00, Balai Penelitian Tanaman Serealia Rp33.213,812.000, dan Loka Penelitian Penyakit Tungro Rp 7.675.933.000,00.

Belanja dalam rangka operasional kegiatan Puslitbangtan dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip efisiensi, namun tetap menjamin terlaksananya seluruh kegiatan sebagaimana yang telah ditetapkan dalam perencanaan. Rincian anggaran per jenis belanja TA 2021, terdiri dari Belanja Pegawai Rp44.752.100.000, Belanja Barang Rp102.692.679.000, dan Belanja Modal Rp3.336.497.000,00 (Tabel 12).

Realisasi anggaran sampai dengan 31 Desember 2021 sebesar Rp144.525.824.976,00 (95,85%), terdiri dari Belanja Pegawai Rp. Rp43.177.478.681,00 (96,48%), Belanja Barang Rp98.073.155.863, (95,50%), dan Belanja Modal Rp3.275.190.432, (98,16%).

2. Realisasi Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

Puslitbang Tanaman Pangan berdasarkan peraturan yang berlaku mengumpulkan dan menyetorkan penerimaan negara bukan pajak (PNBP). Secara umum target yang ditetapkan pada tahun 2021 dapat terlampaui tercapai 103,21%.

Realisasi Penerimaan Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) sampai dengan 31 Desember 2021 terdiri dari target Penerimaan Umum sebesar Rp771.500.000,- terealisasi Rp1.021.125.544,- atau (132,36%) dan Penerimaan Fungsional target Rp14.029.851.000,- terealisasi Rp14.254.699.616,- (101,60%). Total penerimaan PNBP lingkup Puslitbang Tanaman Pangan sebesar Rp15.275.825.160,- (103,21%) dari target Rp14.801.351.000,- (Tabel 13).

Tabel 12. Realisasi keuangan satker lingkup Puslitbang Tanaman Pangan per 31 Desember 2021.

Satker	Pagu Anggaran	Realisasi Anggaran Per Jenis Belanja			Total	%
		Pegawai	Belanja Barang	Modal		
Puslitbangtan	37.831.383.000	5.270.256.511	29.332.334.770	99.735.000	34.702.326.281	91,73
BBPadi	44.685.943.000	12.032.286.825	30.417.480.909	1.107.869.567	43.557.637.301	97,48
Balitkabi	27.374.200.000	12.986.048.628	12.271.429.210	1.102.606.665	26.360.084.503	96,30
Balitsereal	33.213.812.000	10.963.577.901	20.726.922.579	612.979.200	32.303.479.680	97,26
Lolit Tungro	7.675.938.000	1.925.308.816	5.324.988.395	352.000.000	7.602.297.211	99,04
Total	**150.781.276.000**	**43.177.478.681**	**98.073.155.863**	**3.275.190.432**	**144.525.824.976**	**95,85**

Tabel 13. Target dan realisasi PNBP lingkup Puslitbang Tanaman Pangan 2021

Satker	Target (Rp)		Realisasi (Rp)		%
	Penerimaan Umum	Penerimaan Fungsional	Penerimaan Umum	Penerimaan Fungsional	
Puslibangtan	5.250.000	0	251.453.463	0	4.789,59
BB Padi	550.000.000	3.653.530.000	413.330.225	3.787.050.600	99,93
Balitkabi	5.000.000	1.610.714.000	71.045.751	1.650.755.93	106,52
Balitsereal	210.500.000	8.495.607.000	275.255.050	8.527.934.085	101,12
Lolit Tungro	750.000	270.000.000	10.812.900	288.959.000	110,72
Total	771.500.000	14.029.851.000	1.021.125.544	14.254.699.616	103,21

Aset lingkup Puslitbangtan

Perkembangan sarana dan prasarana lingkup Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan berupa kebun percobaan, laboratorium, sarana penunjang dan rumah negara sebagai berikut :

A. Kebun Percobaan

Kebun Percobaan (KP) mempunyai peran penting dalam penyelenggaraan kegiatan penelitian. Keberadaan KP merupakan ciri khas dari satu lembaga yang mempunyai mandat melaksanakan penelitian dan pengembangan pertanian. KP terdiri atas satu atau beberapa bidang tanah yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas pendukung penelitian. Penggunaan dan pemanfaatan lahan KP secara umum mengikuti peraturan perundang-undangan yang berlaku, dalam hal ini PP 6 tahun 2006 dan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 96 tahun 2007. Namun demikian, pengelolaan KP perlu perlakuan tersendiri mengingat komposisi BMN di dalam KP yang spesifik untuk menunjang kegiatan penelitian dan pengkajian.

Strategi optimalisasi pendayagunaan KP antara lain: 1) Aktualisasi pelaksanaan litbang melalui penggunaan kebun percobaan untuk melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan pertanian dan koleksi plasma nutfah, 2) Aktualisasi keunggulan teknologi hasil penelitian dengan menggunakan kebun percobaan untuk diseminasi teknologi melalui *show window* teknologi, diversifikasi dan ketahanan pangan, dan agro widya wisata hasil Balitbangtan, 3) Pendukung pembiayaan litbang: pemanfaatan untuk peningkatan PNBP, dan pemanfaatan untuk kerjasama untuk mendapatkan hibah.

Secara fungsi, KP digunakan untuk kegiatan penelitian dan pengkajian (litkaji), konservasi ex-situ sumber daya genetik (SDG), produksi benih sumber, *show window* inovasi teknologi. Selebihnya, KP dapat dimanfaatkan untuk kebun produksi, pendukung ketahanan pangan, media pendidikan, dan sebagai wahana agro wisata. Dengan demikian, KP berperan sangat strategis sebagai sarana pelaksanaan tugas dan fungsi UPT dan sebagai wahana untuk menghasilkan Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP).

Upaya perbaikan/renovasi bangunan kantor, laboratorium, Rumah Kaca, Rumah Kawat, gudang, lantai jemur dan sarpras lainnya terus dilaksanakan selama periode lima tahun guna meningkatkan kinerja dan umur pakai sarpras.

- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi memiliki 4 Kebun Percobaan yaitu: KP Sukamandi, KP Muara, KP Pusaka Negara, dan KP Kuningan dengan total luas pemanfaatan KP mencapai 487.32 ha. KP lingkup BB Padi digunakan untuk penelitian dan pengkajian, koleksi plasma nutfah, produksi benih sumber, kantor,gedung dan jalan.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi mengelola lima KP dengan luas pemanfaatan KP mencapai 73.97 ha dengan pemanfaatnya sebagai penelitian dan pengkajian, koleksi plasma nutfah, produksi benih sumber, kantor,gedung dan jalan. Kelima KP tersebut adalah: KP Kendalpayak (Malang), KP Jambegede (Malang), KP Muneng (Probolinggo), KP Genteng (Banyuwangi), dan KP Ngale (Ngawi).
- Balai Penelitia Tanaman Serealia mengelola tiga Kebun Percobaan dengan luas 97.31 ha yaitu KP Bajeng, KP Bontobili, dan KP Maros dengan pemanfaatannya sebagai

Tabel 14. Profil Pemanfaatan Kebun Percobaan lingkup Puslitbang Tanaman Pangan TA.2021

Satker	Luas Pemanfaatan Lahan (Ha)	Pemanfaatan Lahan KP: Penelitian dan Pengkajian (ha)	Koleksi Plasma Nutfah (ha)	Produksi Benih Sumber (ha)	Kantor jalan gedung	Status Sertifikat
BBPadi	487.32	299.99	6.25	71.90	109.18	Hak Pakai
Balitkabi	73.97	4.60	2.00	51.13	16.24	Hak Pakai
Balitsereal	97.31	40.72	0.13	19.00	27.46	Hak Pakai
Lolit Tungro	31.90	25.60	0.40	5.00	0.90	Hak Pakai
Jumlah	**690.50**	**370.91**	**8.78**	**147.03**	**153.78**	

penelitian dan pengkajian, koleksi plasma nutfah, produksi benih sumber, kantor,gedung dan jalan.

- Loka Penelitian Penyakit Tungro hanya memiliki satu kebun percobaan di Lanrang, Sidrap dengan luas 31,90 ha dengan pemanfaatannya untuk lahan penelitian dan pengkajian dan koleksi plasma nutfah, produksi benih sumber dan gedung.

B. Laboratorium

Laboratorium mempunyai fungsi menyelenggarakan penelitian dan pengembangan dalam berbagai bidang teknologi yang berbasis molekuler seperti pemuliaan tanaman, hama, penyakit agronomi, miikrobiologi tanah serta pasca panen. Sebaran jenis dan status laboratorium lingkup Puslitbang Tanaman Pangan seperti Tabel 15

- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi memiliki tujuh laboratorium yaitu laboratorium proksimat, mutu benih, mutu fisik gabah beras, flavor, hama penyakit dan tikus, tanah dan tanaman, kultur anter plasma nutfah dan molekuler DNA, tiga laboratorium yang disebut pertama telah terakreditasi ISO 17025:2005.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi memiliki enam laboratorium yaitu: laboratorium tanah, pasca panen (kimia pangan), uji mutu benih, pemuliaan tanaman, hama/penyakiti, mikrobiologi tanah. Tersedianya fasilitas penelitian yang memadai sangat diperlukan untuk dapat mewujudkan misi Balai. Tiga laboratorium sudah terakreditasi ISO 17025:2005.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia memiliki enam unit laboratorium, terdiri dari laboratorium pengujian mutu benih, bio molekuler, service kimia tanah, hama, pasca panen dan penyakit.
- Loka Penelitian Penyakit Tungro memiliki 1 unit laboratorium yaitu laboratorium hama/parasitologi.

Tabel 15. Jenis dan status laboratorium lingkup Puslitbang Tanaman Pangan TA. 2021

Unit Kerja	Nama Laboratorium	Status
BB PADI	1 Laboratorium Proksimat	Terakreditasi
	2 Laboratorium Mutu Benih	Terakreditasi
	3 Laboratorium Mutu Fisik Gabah Beras	Terakreditasi
	4 Laboratorium Flavor	Belum terakreditasi
	5 Laboratorium Tanah dan Tanaman	Belum terakreditasi
	6 Laboratorium Hama Penyakit dan Tikus	Belum terakreditasi
	7 Laboratorium Kultur Anter, Plasma Nutfah dan Molekuler DNA	Belum terakreditasi
BALITKABI	1 Laboratorium Tanah	Terakreditasi(LP-518-IDN)
	2 Laboratorium Pasca Panen (Kimia Pangan)	Terakreditasi (LP-518-IDN)
	3 Laboratorium Uji Mutu Benih	Terakreditasi (LP-518-IDN)
	4 Laboratorium Pemuliaan Tanaman	Belum terakreditasi
	5 Laboratorium Hama/Penyakit	Belum terakreditasi
	6 Laboratorium Mikrobiologi Tanah	Belum terakreditasi
BALITSEREAL	1 Laboratorium Pengujian Mutu Benih	Terakreditasi
	2 Laboratorium Bio Molekuler	Belum Terakreditasi
	3 Laboratorium Service Kimia Tanah	Belum Terakreditasi
	4 Laboratorium Hama	Belum Terakreditasi
	5 Laboratorium Pasca Panen	Belum Terakreditasi
	6 Laboratorium Penyakit	Belum Terakreditasi
LOLIT TUNGRO	1 Laboratorium Hama/parasitologi	Belum Terakreditasi

Alamat Kantor

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Jalan Merdeka 147 Bogor 16111
Telp: 0251-8334089, 8332537/ Fax. 0251-8312755
E-mail: puslitbangtan@litbang.pertanian.go.id
http://pangan.litbang.pertanian.go.id

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
Jalan Raya 9, Sukamandi, Subang, Jawa Barat
Telp.:0260-520157/Fax.0260-520158
E-mail: bbpadi@litbang.pertanian.go.id
http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jalan Raya Kendal Payak, Kotak 66, Malang, Jawa Timur
Telp.:0341-801468 /Fax. 0341-801496
E-mail: balitkabi@litbang.pertanian.go.id
http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id

Balai Penelitian Tanaman Serealia
Jalan Ratulangi No. 274 Maros, Sulawesi Selatan
Telp.:0411-371016 /Fax. 0411-371961
E-mail: balitser@yahoo.com
http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id

Loka Penelitian Penyakit Tungro
Jalan Bulo Lanrang Rappang Sidrap, Sulawesi Selatan
Telp.: 0421-93702/Fax.0421-93701
E-mail: lokatungro@plasa.com
http://lolittungro.litbang.pertanian.go.id

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

AGRO INOVASI