



Paralon berlubang merupakan alat sederhana untuk mengukur ketersediaan air di permukaan lahan dalam upaya efisiensi pemakaian air pada tanaman padi di lahan sawah.

Teknologi penghematan air dengan cara irigasi berselang mengurangi periode sawah tergenang sehingga dapat menekan emisi gas CH_4 dari lahan sawah sebesar 30-50%.

Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi

Pupuk memegang peranan penting dalam program peningkatan produksi padi sehingga pemerintah berupaya menyediakan subsidi agar petani dapat menggunakan pupuk dengan harga terjangkau. Semakin tingginya harga pupuk di pasar dunia menyebabkan semakin tinggi pula subsidi yang harus disediakan oleh pemerintah. Oleh karena itu, pupuk perlu digunakan secara efektif dan efisien dengan mempertimbangkan ketersediaan hara dalam tanah, sisa tanaman, dan air irigasi. Pemberian pupuk yang lebih rendah dari kebutuhan tanaman akan menyebabkan berkurangnya hasil panen, sedangkan pemberian pupuk berlebihan, selain merupakan pemborosan juga dapat menyebabkan tanaman mudah rebah, berisiko terhadap serangan hama dan penyakit, dan mengganggu kelestarian lingkungan.

Di antara beberapa macam pupuk yang tersedia saat ini, urea merupakan pupuk yang paling banyak digunakan petani. Data tahun 2011 menunjukkan bahwa realisasi penyaluran pupuk urea bersubsidi mencapai 4,5 juta ton, meningkat dari 4,3 juta ton pada tahun sebelumnya. Dengan harga subsidi Rp 1.800 per kg (kurang dari separuh harga nonsubsidi yang rata-rata Rp 4.000 per kg) petani sering menggunakan pupuk urea dalam takaran berlebihan. Padahal urea merupakan salah satu sumber emisi GRK dalam bentuk N_2O dan CO_2 .

Pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL) padi sawah adalah panduan yang ditujukan untuk memberikan rekomendasi pemupukan tanaman padi sesuai kondisi setempat, kebutuhan tanaman, dan tingkat hasil yang dapat dicapai. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, pupuk perlu diberikan dalam jumlah, waktu, cara, dan jenis yang tepat. Panduan yang berbasis komputer ini dikembangkan melalui kerja sama Badan Litbang Pertanian dengan IRRI dan tersedia dalam Bahasa Indonesia, Jawa, Sunda, Bugis, dan Bali. PHSL menggunakan jawaban dari sejumlah pertanyaan tentang spesifikasi lahan sawah petani sebagai dasar untuk menghitung dan memberikan rekomendasi pemupukan spesifik lahan sawah tersebut melalui internet dan telepon genggam (HP).

Pendekatan PHSL memiliki tiga langkah yang perlu diperhatikan agar petani dapat memupuk tanaman padinya secara optimal dengan unsur hara esensial. Ketiga langkah tersebut adalah (1) menetapkan target hasil yang realistis berdasarkan musim tanam, varietas, dan pengelolaan tanaman, (2) mendorong penggunaan hara yang ada di tanah, bahan organik, sisa tanaman, pupuk kandang, dan air irigasi secara efektif, (3) menggunakan pupuk untuk mengisi kekurangan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dari pasokan hara dalam tanah.

PHSL melalui internet diluncurkan di Indonesia pada Januari 2011 oleh Menteri Pertanian, sedangkan PHSL melalui HP diluncurkan pada Agustus 2012. Evaluasi lapang untuk menguji sejauh mana efektivitas rekomendasi PHSL dibandingkan dengan pemupukan yang biasa dipraktikkan petani dilakukan di delapan provinsi. Hasilnya menunjukkan penerapan rekomendasi PHSL oleh petani meningkatkan hasil 0,2 t/ha di Jawa dan 0,6 t/ha di luar Jawa. Peningkatan hasil ini diperoleh dari penggunaan pupuk dalam waktu yang tepat dan dosis yang lebih rendah daripada yang biasa dipraktikkan petani setempat. Keuntungan yang diperoleh petani dengan menerapkan rekomendasi PHSL mencapai Rp 1,13 juta di Jawa dan Rp 2,08 juta di luar Jawa.

Rekomendasi PHSL dapat diperoleh melalui tiga cara yaitu: (1) akses internet melalui situs <http://webapps.irri.org/nm/id>, (2) HP atau telepon genggam dengan mengontak no. 135, dan (3) *smartphone* berbasis android (segera tersedia).

Pertanyaan yang perlu dijawab dalam formulir yang diakses melalui internet dan *smartphone* antara lain menyangkut lokasi dan luas sawah, frekuensi tanam padi dalam setahun, musim tanam yang memerlukan rekomendasi pemupukan, sumber air irigasi, cara tanam, umur bibit, varietas yang akan ditanam, informasi status P dan K, rata-rata hasil GKP dalam dua tahun terakhir, tinggi tunggul jerami yang tersisa di sawah sebelum tanah diolah, ketersediaan air sepanjang pertumbuhan tanaman, penggunaan pupuk organik dan atau pupuk kandang, penggunaan BWD (bagan warna daun), dan pupuk majemuk yang akan digunakan.

Setelah semua pertanyaan terjawab, rekomendasi pemupukan akan diterima dalam bentuk tercetak, lengkap dengan nama petani, luas lahan, serta jenis, takaran, dan waktu pemberian pupuk untuk lahan sawah petani tersebut.

Dewasa ini sedang diupayakan integrasi rekomendasi pemupukan dengan komponen penting lainnya seperti varietas unggul dan pengendalian hama dan penyakit. Dengan demikian, kelak petani akan dapat memperoleh informasi yang lebih lengkap yang mencakup aspek penting dalam upaya peningkatan produksi padi.

Penanaman Varietas Rendah Emisi

Pada lahan sawah tergenang dengan kondisi tanah anaerob, emisi gas metan terjadi pada saat bahan organik dalam tanah mengalami proses dekomposisi. Metan adalah gas rumah kaca yang 21 kali lebih berbahaya dari CO₂. Metan menyumbang 20% terhadap pengaruh gas rumah kaca, dan tanaman padi menyumbang 10% terhadap peningkatan emisi gas metan dari lahan sawah. Volume emisi gas metan dapat dikurangi melalui penanaman varietas berdaya hasil tinggi dengan emisi rendah (Tabel 7).

Tabel 7. Emisi gas metan (CH_4) dari lahan sawah yang ditanami beberapa varietas unggul padi.

Varietas	Emisi CH_4 (kg/ha/musim)	Hasil padi		Indeks emisi ($\text{kgCH}_4/\text{t GKG}$)
		t GKG/ha	kg GKG per kg CH_4	
Maros	74	3,68	49,8	20,1
Dodokan	74	3,32	44,6	22,3
IR36	96	4,50	47,4	21,1
Way Apo Baru	109	5,14	47,3	21,2
Tukad Ballan	116	4,63	40,1	25,1
Muncul	127	4,58	36,1	27,2
Cisadane	131	5,16	39,5	25,4
Cisantana	133	4,95	37,2	26,9
Memberamo	140	5,23	37,4	26,8
IR64	169	5,29	31,3	31,9
Tukad Unda	244	4,91	20,1	49,7
Inpari-1	271	4,50	26,6	60,2
Inpari-6	272	5,10	28,6	53,3
Ciharang	312	5,42	17,4	57,6
Fatmawati	321	5,29	16,5	60,7
Inpara-3	337	4,70	23,9	71,7
Inpari-9	359	5,20	24,5	69,0

Sumber: BBSDLP (2010).

Pengelolaan Residu Tanaman Padi

Setelah padi dipanen dan gabah digiling menjadi beras akan menyisakan jerami dan sekam. Jerami padi biasanya dikembalikan ke lahan sawah atau dibakar. Apabila sisa tanaman padi ini dimasukkan ke dalam tanah jenuh air, maka akan terbentuk gas metan hasil dekomposisi. Apabila jerami dan sekam padi dibakar, metan dan asap yang terbentuk mengandung CO_2 dan CO yang juga berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Residu sekam setengah bakar bila dikembalikan ke lahan sawah akan menekan emisi gas metan sebesar 80%. Arang sekam sangat stabil dan dapat tersimpan dalam tanah sampai ratusan bahkan ribuan tahun. Penggunaan arang sekam dalam budi daya tanaman dapat memperbaiki kesuburan tanah yang telah menurun. Arang sekam juga dapat digunakan sebagai sumber energi dan teknologinya sudah mulai berkembang.

Suhu Gelatinisasi dan Waktu Tanak Nasi

Setiap hari jutaan ibu rumah tangga menanak nasi dan untuk itu diperlukan bahan bakar minyak, gas, atau listrik yang juga menghasilkan emisi GRK. Panjang pendeknya waktu menanak nasi ditentukan oleh suhu dimana struktur kristal karbohidrat meleleh yang dikenal sebagai suhu gelatinisasi. Beras dengan suhu gelatinisasi rendah akan cepat masak menjadi nasi dan sebaliknya untuk beras dengan suhu gelatinisasi tinggi. Suhu gelatinisasi dari beberapa varietas padi yang ada saat ini berkisar antara 55-85°C.

Varietas padi dengan suhu gelatinisasi tinggi (> 74°C) adalah IR64, Sintanur, Batang Gadis, Situ Patenggang, Ciherang, Mekongga, Widas, Sarinah, Aek Sibudong, Fatmawati, Inpari 2, Inpari 4, Inpari 13, Hipa 6, dan Hipa 7. Varietas padi dengan suhu gelatinisasi sedang (70-74°C) meliputi Gilirang, Inpari 12, Maro, Rokan, dan Hipa 3, sedangkan yang memiliki suhu gelatinisasi rendah (< 70°C) adalah IR42, Inpari 3, dan Hipa 8.

Antisipasi Menghadapi Banjir dan Kekeringan

Berdasarkan pengamatan lapang dan ketersediaan teknologi dewasa ini, beberapa langkah yang dapat diambil segera untuk menghadapi banjir adalah:

1. konservasi dan perbaikan daerah aliran sungai (DAS) hulu hingga hilir secara intensif;
2. perbaikan infrastruktur saluran irigasi dan drainase dari hulu ke hilir oleh pemerintah pusat dan daerah, termasuk pengerukan endapan lumpur dalam saluran;
3. gerakan gotong royong pemeliharaan saluran berupa pembersihan tumbuhan air dalam saluran (eceng gondok dsb.) oleh kelompok tani dan masyarakat;
4. mengevaluasi kembali pola rotasi tanaman dalam setahun termasuk awal musim tanam;
5. penyediaan pompa-pompa pembuang air banjir; dan
6. pembangunan sistem pemantauan dan peringatan dini pada bagian sungai yang sering menimbulkan banjir.

Perubahan teknologi yang diperlukan sebagai tindakan adaptasi terhadap banjir adalah:

1. penggunaan varietas toleran rendaman lebih dari 10 hari, dengan kualitas gabah dan harga jual sesuai dengan keinginan petani;
2. perbaikan pupuk dan pemupukan, seperti penggunaan pupuk N lepas lambat (*slow release*), atau briket, hara lain dan waktu pemberian yang tepat;
3. penyiapan bibit sehat dan kuat yang siap disulamkan apabila terjadi kerusakan pertanaman akibat banjir;
4. perbaikan budi daya seperti pengaturan jarak tanam/populasi untuk mengurangi kerusakan/kerugian akibat banjir/rendaman; dan
5. pengendalian keong mas dan hama penyakit lain yang berkembang cepat akibat banjir.

Strategi yang dapat diterapkan untuk mengantisipasi bencana kekeringan adalah:

1. konservasi DAS agar hujan dapat meresap ke dalam tanah sebanyak mungkin;
2. pemeliharaan dam parit, embung, dan waduk secara periodik agar daya tampungnya dapat ditingkatkan;
3. pengaturan komposisi luas tanam komoditas yang akan diusahakan di hamparan pertanian;
4. penyiapan varietas padi toleran kekeringan, berumur genjah, dan tahan OPT musim kemarau;
5. pengembangan *early warning system* untuk mengetahui akan terjadinya kekeringan secara lebih awal;
6. penyiapan sarana dan prasarana produksi untuk daerah-daerah yang mulai terancam kekeringan;
7. pemanfaatan biomas tanaman yang mengalami kekeringan/puso untuk pakan ternak; dan
8. pelestarian sumber mata air.

Teknologi Produksi Jagung

Untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim terhadap penurunan produksi tanaman serealia, khususnya jagung, diperlukan teknologi adaptasi yang meliputi varietas toleran kekeringan, toleran genangan, umur genjah, dan pengelolaan hara dan tanaman.

Varietas Toleran Kekeringan

Pada lahan sawah irigasi, jagung ditanam dengan pola tanam padi-padi-jagung atau padi-jagung-jagung. Pada lahan kering beriklim basah, jagung bisa ditanam dua kali dalam setahun. Pada lahan kering beriklim kering, jagung hanya dapat diusahakan satu kali setahun. Dengan pola tanam demikian, tanaman jagung berpotensi mengalami penurunan hasil bila menghadapi curah hujan yang tidak menentu. Pada musim kemarau panjang, pilihan terbaik adalah menanam varietas toleran kekeringan.

Jagung hibrida varietas Bima 4, selain toleran kekeringan juga mampu berproduksi 11,7 t/ha.



Jagung varietas Lamuru

Tabel 8. Varietas dan galur jagung toleran kekeringan dan umur genjah.

Varietas/galur	Umur (hari)	Hasil (t/ha)
Bima 3 (Hibrida)	100	10,50
Bima 4 (Hibrida)	102	11,70
Lamuru (Komposit)	90	7,60
ST201007	<90	9,71
ST201039	<90	9,24
ST201006	<90	9,14
ST201035	<90	9,12
ST201037	<90	9,05

Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan jagung toleran kekeringan, yaitu varietas Bima 3 dan Bima 4 untuk jenis hibrida dan Lamuru untuk jenis komposit, masing-masing dengan potensi hasil 10,5 t, 11,7 t, dan 7,6 t/ha. Varietas Lamuru dengan umur panen lebih genjah (90 hari) telah berkembang di daerah kering beriklim kering, antara lain di Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Tengah, dan Sulawesi Selatan. Selain itu telah dihasilkan pula beberapa galur harapan jagung komposit toleran kekeringan dengan umur panen kurang dari 90 hari dan potensi hasil berkisar antara 9,1-9,7 t/ha (Tabel 8). Keuntungan dari penggunaan jagung komposit adalah petani dapat menggunakan benih dari hasil panen tanaman sebelumnya tanpa penurunan hasil. Dengan demikian, petani tidak perlu membeli benih baru setiap akan tanam.

Varietas Genjah dan Super Genjah

Perakitan varietas unggul jagung umur genjah (80-90 hari) dan super genjah (70-80 hari) merupakan salah satu upaya untuk meminimalisasi kegagalan panen akibat pendeknya periode hujan yang merupakan dampak dari perubahan iklim. Varietas unggul jagung berumur genjah dan super genjah diperlukan oleh petani untuk menyesuaikan pola tanam dan ketersediaan air bagi tanaman. Varietas genjah dan super genjah berperan penting dalam menghindari (*escape*) kekeringan dan dapat diintegrasikan ke dalam sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) untuk meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) dari 1-2 kali setahun menjadi 3-4 kali jagung dengan sistem tanam sisip.

Tabel 9. Varietas dan galur jagung umur genjah dan super genjah.

Varietas/galur	Umur (hari)	Hasil (t/ha)
Genjah		
Bima 7 (hibrida)	89	12,0
Bima 8 (hibrida)	88	11,7
Gumarang (komposit)	82	8,0
Super genjah		
ST201054	< 80	10,74
ST201043	< 80	9,36

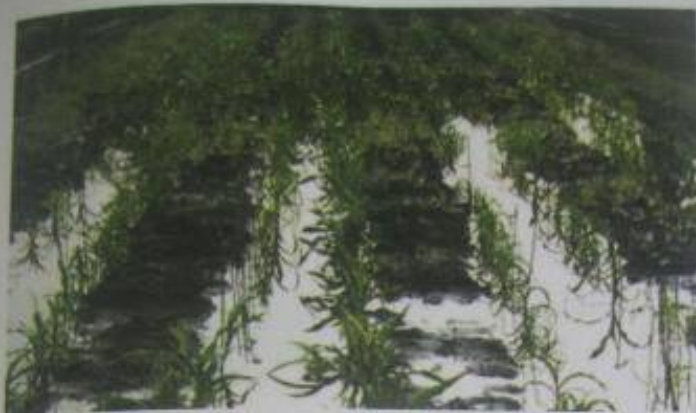
Hingga kini telah dilepas beberapa varietas jagung hibrida dan komposit berumur genjah, seperti Bima 7 dan Bima 8 (hibrida), dan Gumarang (komposit) dengan umur panen masing-masing 89, 88, dan 82 hari dengan potensi hasil 8-12 t/ha. Dua galur harapan jagung (ST201054 dan ST 201043) juga telah teridentifikasi berumur super genjah (< 80 hari) dengan potensi hasil 9,4-10,7 t/ha (Tabel 9).

Varietas Toleran Genangan

Selain kekeringan, perubahan iklim juga berdampak terhadap tinggi dan panjangnya periode hujan sehingga berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman jagung, terutama pada stadia vegetatif awal. Jagung tidak tahan terhadap genangan karena akan mengganggu proses aerasi tanah dan respirasi akar tanaman. Untuk mengantisipasi masalah ini telah dilakukan skrining galur dengan tingkat toleransi tinggi terhadap genangan. Melalui pengujian di lapangan terdapat empat galur yang toleran terhadap genangan dengan potensi hasil 8-9 t/ha.

Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi

Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi (PHSL) adalah teknik pemupukan jagung sesuai kebutuhan tanaman dan status hara tanah yang merupakan teknologi utama dalam implementasi sistem Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Agar pendapatan dapat maksimal diperlukan populasi tanaman optimal melalui pengaturan jarak tanam, jumlah bibit per lubang, takaran pupuk yang sesuai dengan hasil yang dapat dicapai, dengan waktu dan cara aplikasi yang tepat.



Pengujian galur harapan jagung toleran genangan. Maros, Sulawesi Selatan, MH 2010.

Aplikasi pupuk dengan cara dibenamkan ke dalam tanah akan mengurangi jumlah pupuk yang terbuang karena menguap dan terbawa air hujan, sehingga emisi gas N_2O dapat ditekan. Kini telah tersedia perangkat lunak untuk menentukan takaran pupuk bagi tanaman jagung yang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Perangkat lunak tersebut dipopulerkan dengan nama PuJS versi 1.0 dalam bahasa Indonesia.

Budi Daya Tanam Legowo

Prinsip budi daya jagung dengan cara legowo adalah menyiasati kanopi daun tanaman agar dapat memanfaatkan energi matahari seefisien mungkin sehingga fotosintesis berjalan maksimal. Dengan jarak tanam antarbaris tanaman bagian luar lebih lebar maka pemeliharaan tanaman menjadi lebih mudah dan pengendalian hama penyakit lebih praktis. Sekalipun jarak antarbaris tanaman bagian luar lebih lebar tetapi dengan jarak antardua baris tanaman bagian dalam lebih sempit dan jarak tanam di dalam baris tetap, maka populasi optimal tanaman jagung dalam satuan luas dapat dipertahankan.

Teknologi Produksi Kedelai

Perakitan varietas kedelai ditujukan untuk menghasilkan varietas unggul dengan berbagai sifat yang menguntungkan, antara lain toleran kekeringan, toleran jenuh air, berumur genjah, dan tahan hama utama. Di sebagian sentra produksi, kedelai ditanam di lahan sawah setelah padi. Penanaman varietas genjah memberikan peluang bagi tanaman kedelai untuk memanfaatkan sisa air dari pertanaman padi musim kemarau.

Varietas Genjah dan Toleran Kekeringan

Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan empat varietas kedelai genjah yaitu Argomulyo, Grobogan, Tidar, dan Gema masing-masing dengan umur panen 73-82 hari dan potensi hasil 2,0-3,4 t/ha (Tabel 10).

Varietas Gema super genjah (73 hari), potensi hasil 3 t/ha.



Tabel 10. Varietas unggul kedelai umur genjah dan agak toleran kekeringan.

Varietas	Umur panen (hari)	Potensi hasil (t/ha)
Argomulyo	82	2,00
Grobogan	76	3,40
Tidar	78	2,29
Gema	73	2,48

Tabel 11. Varietas dan galur kedelai toleran kondisi basah pada fase vegetatif.

Varietas/galur	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)
Grobogan	76	3,40
Kawi	83	2,79
Nan/Grob-R172-2-409	75	2,39
Tgm/Anjs-T205-1-750	80	2,87
Sib/Grob-V61-5-127	78	2,59

Selain genjah, keempat varietas juga relatif toleran terhadap kekeringan. Pengembangan varietas unggul ini diperlukan untuk mengantisipasi ancaman kekeringan pada pertanaman kedelai di lahan sawah, terutama dalam pola tanam padi-padi-kedelai.

Varietas Genjah dan Toleran Jenuh Air

Untuk mengantisipasi tanah jenuh air dan genangan akibat hujan berkepanjangan atau banjir, telah teridentifikasi dua varietas toleran genangan, yakni Grobogan dan Kawi dengan potensi hasil masing-masing 3,4 t dan 2,8 t/ha pada umur panen 76 dan 83 hari. Badan Litbang Pertanian juga telah mengidentifikasi tiga galur harapan toleran kondisi basah, yaitu Nan/Grob-R172-2-409 (75 hari), Tgm/Anjs-T205-1-750 (80 hari), dan Sib/Grob-V61-5-127 (78 hari) dengan potensi hasil masing-masing 2,4 t, 2,9 t, dan 2,6 t/ha (Tabel 11).

Varietas Toleran Naungan

Perubahan iklim akan mendorong petani untuk mengubah pola tanam mereka pada lahan sawah dari padi-padi-kedelai menjadi padi-padi-padi, bila air cukup tersedia. Hal ini terutama disebabkan oleh harga kedelai yang relatif rendah sehingga petani lebih memilih padi karena memberi keuntungan yang relatif lebih tinggi.

Salah satu peluang dalam pengembangan kedelai adalah memanfaatkan areal di kawasan hutan tanaman industri. Dalam hal ini diperlukan varietas toleran naungan. Pengujian menunjukkan varietas Grobogan, Pangrango, Argomulyo, dan Malabar toleran terhadap naungan. Dua galur yang telah teridentifikasi toleran naungan adalah IAC100/Burangrang x Malabar dan IAC100/Burangrang x Kaba. Dalam kondisi ternaungi, varietas dan galur tersebut masih mampu berproduksi 1,1-1,9 t/ha (Tabel 12).



Menteri Pertanian, Dr. Suswono, didampingi oleh Kepala Badan Litbang Pertanian, Dr. Haryono MSc, melakukan panen perdana kedelai varietas Grobogan pada kawasan hutan jati di Ngawi, Jawa Timur.

Varietas Toleran Naungan

Perubahan iklim akan mendorong petani untuk mengubah pola tanam mereka pada lahan sawah dari padi-padi-kedelai menjadi padi-padi-padi, bila air cukup tersedia. Hal ini terutama disebabkan oleh harga kedelai yang relatif rendah sehingga petani lebih memilih padi karena memberi keuntungan yang relatif lebih tinggi.

Salah satu peluang dalam pengembangan kedelai adalah memanfaatkan areal di kawasan hutan tanaman industri. Dalam hal ini diperlukan varietas toleran naungan. Pengujian menunjukkan varietas Grobogan, Pangrango, Argomulyo, dan Malabar toleran terhadap naungan. Dua galur yang telah teridentifikasi toleran naungan adalah IAC100/Burangrang x Malabar dan IAC100/Burangrang x Kaba. Dalam kondisi ternaungi, varietas dan galur tersebut masih mampu berproduksi 1,1-1,9 t/ha (Tabel 12).



Menteri Pertanian, Dr. Suswono, didampingi oleh Kepala Badan Litbang Pertanian, Dr. Haryono MSc., melakukan panen perdana kedelai varietas Grobogan pada kawasan hutan jati di Ngawi, Jawa Timur.

Tabel 12. Varietas kedelai dan galur harapan toleran naungan.

Varietas/galur	Umur (hari)	Potensi hasil (t/ha)	
		Dibawah naungan (t/ha)	Tanpa naungan (t/ha)
Grobogan	76	1,10	3,40
Pangrango	81	1,62	2,75
Argomulyo	82	1,42	2,51
Malabar	87	1,14	2,37
IAC100/Burangrang x Malabar	82	1,88	2,31
IAC100/Burangrang x Kaba	87	1,50	2,94

Budi Daya

Untuk daerah dengan curah hujan relatif tinggi, pola tanam yang semula padi-padi-palawja bisa berubah menjadi padi-padi-padi. Pada daerah dengan curah hujan relatif rendah, pola tanam yang semestinya padi-palawija-palawija berubah menjadi padi-padi-palawija. Perubahan pola tanam ini berdampak terhadap perkembangan hama yang menyerang tanaman.

Pada kondisi tanah jenuh air perlu dibuat saluran drainase yang dalam dan antarsaluran tidak terlalu lebar (4-6 m). Namun dalam kondisi kering dan curah hujan lebih rendah, waktu tanam perlu dimajukan dan dipilih varietas genjah dan toleran kekeringan (varietas Tidar, Argomulyo, dan Grobogan) dan varietas tahan hama ulat grayak (varietas Ijen).

Arah Penelitian ke Depan

Dalam mengatasi dampak perubahan iklim, Badan Litbang Pertanian bekerja sama dengan berbagai perguruan tinggi dan lembaga penelitian nondepartemen seperti LIPI dan BATAN serta lembaga penelitian internasional seperti IRRI, CIMMYT, dan ICRISAT berupaya merakit berbagai varietas unggul baru padi, jagung, dan kedelai yang lebih adaptif pada kondisi kekeringan, suhu tinggi, banjir, salinitas, umur genjah, dan bernilai gizi tinggi.

Untukantisipasi jangka panjang, Badan Litbang Pertanian bekerja sama dengan lembaga penelitian internasional seperti IRRI dan CIMMYT memanfaatkan induk-induk persilangan dengan sifat yang mampu mengatasi dampak perubahan iklim. Ilmu pengetahuan terkini mampu mengidentifikasi gen yang bermanfaat dari koleksi tanaman pangan yang ada saat ini dan memasukkannya ke dalam varietas unggul baru berdaya hasil tinggi. Diversitas gen di luar tanaman pangan juga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat tanaman melalui teknik modifikasi gen.

Strategi untuk meningkatkan potensi hasil padi inbrida dan hibrida dapat dilakukan melalui pemuliaan konvensional seperti eksploitasi plasma nutfah yang beragam, perakitan tanaman berdasarkan ideotypes seperti pemilihan jenis tanaman dengan malai besar, jumlah butir lebih banyak, biomassa lebih tinggi dan lebih tahan rebah. Pendekatan fisiologis adalah melalui identifikasi plasma nutfah yang proses fotosintesisnya lebih efisien dengan mobilisasi fotosintat ke gabah, mengintroduksi lokus peningkatan hasil (*yld1*, *yld2*) dari spesies liar, mengidentifikasi blok gen heterotik untuk mengembangkan hibrida sangat unggul, dan MET-untuk menentukan dan mengeksploitasi $G \times E$.

Saat ini IRRI sedang mengembangkan varietas padi tipe C4 dengan kemampuan fotosintesis lebih cepat daripada varietas padi yang telah berkembang saat ini (tipe C3), dengan potensi hasil 50% lebih tinggi dan efisien dalam memanfaatkan air dan hara. Sedang dipelajari juga kemungkinan persilangan gen tanaman padi yang memiliki suhu gelatinisasi tinggi dengan gen yang memiliki suhu gelatinisasi rendah. Apabila berhasil maka waktu tanak nasi bisa dipercepat sampai 4 menit

sehingga energi yang dihemat menjadi lebih besar. Ini merupakan upaya penghematan energi global dan pengurangan emisi GRK.

Melalui program *Global Rice Science Partnership (GRiSP)*, Badan Litbang Pertanian bekerja sama dengan berbagai lembaga penelitian internasional di Asia dan Afrika akan merakit varietas unggul padi dengan tingkat toleransi yang lebih tinggi terhadap kekeringan, suhu panas, suhu dingin, rendaman, dan salinitas.

Badan Litbang Pertanian juga telah mengantisipasi kemungkinan terjadinya peralihan status hama dari tidak penting menjadi penting melalui pengelolaan berdasar pendekatan ekologi. Strategi ini ditujukan untuk memaksimalkan produktivitas menggunakan varietas tahan, mendapatkan pemahaman dinamika populasi hama, mengembangkan ragam ekosistem agar populasi hama berada pada tingkat tidak membahayakan dan sekecil mungkin menggunakan pestisida.

Penelitian budi daya difokuskan pada integrasi varietas unggul dan pengelolaan tanaman agar mampu menghadapi iklim ekstrim atau menghindarinya. Penelitian terintegrasi dan analisis sistem usahatani untuk mengidentifikasi teknologi dan praktek budi daya sesuai perubahan lingkungan juga penting untuk diimplementasikan.

Diseminasi Hasil Penelitian

Badan Litbang Pertanian memberikan prioritas yang tinggi terhadap diseminasi hasil penelitian sebagaimana halnya kegiatan penelitian itu sendiri. Teknologi yang telah dihasilkan melalui penelitian dipromosikan dan disebarluaskan kepada masyarakat pengguna yang meliputi penentu kebijakan, penyuluh pertanian, pengusaha agribisnis, akademisi, peneliti, dan pihak lain melalui sistem diseminasi multi-channel. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) sebagai ujung tombak Badan Litbang Pertanian di setiap provinsi berperan penting dalam mengkaji dan mengembangkan lebih lanjut inovasi teknologi spesifik lokasi.

Dalam pengembangan inovasi teknologi, Badan Litbang Pertanian memanfaatkan berbagai media untuk dapat segera tersebar dan dimanfaatkan pengguna, antara lain melalui publikasi hasil penelitian, pertemuan berskala nasional seperti Pekan Padi Nasional (PPN), Pekan Serealina Nasional (PSN), dan Pekan Kedelai Nasional (PKN). Pertemuan skala nasional ini dihadiri oleh ribuan masyarakat dari berbagai daerah dan dari berbagai lapisan. Presiden RI bahkan berkesempatan membuka PPN III di Sukamandi, Jawa Barat, Juli 2008, dan memberikan apresiasi yang tinggi terhadap Badan Litbang Pertanian yang telah berperan aktif



Sebagian dari publikasi hasil penelitian yang didistribusikan kepada pengguna teknologi, terutama penyuluh pertanian, akademisi, peneliti, dan penentu kebijakan.