

Bercocok Tanam Padi Sawah

Haeruddin Taslim,¹ S. Partohardjono,² dan Djunainah²

¹Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi

²Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor

PENDAHULUAN

Di Indonesia yang beriklim tropis, padi ditanam di seluruh daerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Umumnya padi diusahakan sebagai padi sawah (85-90%) dan sebagian kecil (10-15%) sebagai padi gogo (22).

Untuk meningkatkan produksi padi nasional, pemerintah telah melakukan berbagai upaya, termasuk mendorong penggunaan teknologi baru seperti varietas unggul, pemupukan yang tepat, perbaikan cara bercocok tanam, pengendalian hama dan penyakit, serta pengairan yang teratur, disamping peningkatan penyuluhan, penyediaan kredit, pemberian subsidi terhadap sarana produksi dan perbaikan pemasaran hasil.

Budidaya padi digolongkan atas dasar (i) sumber air hujan/irigasi: padi sawah dan padi gogo, (ii) musim tanam yaitu padi musim hujan (MH) dan padi musim kemarau (MK) (padi gogo tidak pernah ditanam pada musim kemarau karena risiko kekeringan); dan (iii) kedalaman air genangan yaitu padi gogo (tidak digenangi), padi sawah (seluruh waktu pertumbuhan padi digenangi 5-25cm) padi gogo-rancah (tidak digenangi di awal pertumbuhan dan digenangi 5-25 cm pada periode pertengahan sampai akhir pertumbuhan), padi pasang surut (padi sawah dengan genangan yang beragam tergantung pasang surutnya air), dan padi rawa dengan genangan 50cm-2m (22).

Padi tergolong tanaman yang toleran terhadap kondisi air pengairan, dapat ditanam pada tanah tergenang sebagai padi sawah, di tanah darat sebagai padi gogo, dan padi gogorancah (ditanam sebagai padi gogo kemudian digenangi seperti padi sawah).

Bercocok tanam padi sawah secara umum meliputi pembibitan, pengolahan tanah, pemindahan bibit, pemupukan, pemeliharaan (pengairan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit) dan panen.

FASE PERTUMBUHAN PADI DAN PENENTUAN KOMPONEN HASIL

Fase-fase Pertumbuhan Padi

Yoshida (25) membagi pertumbuhan padi menjadi 3 fase yaitu fase vegetatif, reproduktif, dan pemasakan. Fase vegetatif dimulai dari saat berkecambah sampai dengan inisiasi primordia malai; fase reproduktif dimulai dari inisiasi primordia malai sampai berbunga; dan fase pemasakan dimulai dari berbunga sampai panen. Lama fase vegetatif tidak sama untuk setiap varietas, sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan umur panen, sedang fase reproduktif dan pemasakan umumnya sama untuk tiap varietas.

Fase vegetatif ditandai oleh pembentukan anakan aktif yaitu penambahan anakan yang cepat sampai tercapai anakan yang maksimal, bertambah tingginya tanaman, dan daun tumbuh secara teratur. Fase reproduktif ditandai dengan memanjangnya ruas batang, berkurangnya jumlah anakan, munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan. Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum pembungaan. Pembungaan (*heading*) adalah stadia keluarnya malai sedangkan antesis mulai bila benangsari bunga paling ujung pada tiap cabang malai telah keluar. Setelah antesis, gabah mengalami fase pemasakan yang terdiri dari masak susu, masak tepung, menguning dan masak panen. Fase pemasakan juga ditandai dengan menuanya daun dan pertumbuhan biji/gabah, yaitu bertambahnya ukuran biji, berat, dan perubahan warna.

Penentuan Komponen Hasil

Hasil gabah tiap hektar dapat dinyatakan sebagai berikut (13):

Hasil (t/ha)	=	jumlah malai/m ² x jumlah gabah/malai x % gabah isi x bobot 1000 butir (g) x 10 ⁻⁵
	=	jumlah gabah/m ² x % gabah isi x bobot 1000 butir (g) x 10 ⁻⁵
Jumlah malai/m ²	:	ditetapkan selama periode \pm 10 hari setelah anakan maksimum dicapai dan sangat dipengaruhi oleh pemberian N dan tingkat radiasi selama pembentukan anakan.
Jumlah gabah/malai	:	ditetapkan selama periode \pm 32-35 hari sebelum berbunga (<i>heading</i>).
Bobot 1000 butir (g)	:	ditentukan oleh ukuran sekam. Ukuran sekam ditentukan oleh jumlah radiasi 2 minggu sebelum antesis (ukuran sekam sudah maksimum sebelum keluar).

% gabah isi : yaitu perbandingan antara jumlah gabah isi dengan jumlah gabah total (gabah isi + gabah hampa).

Kegunaan Komponen Hasil (1)

1. Penelitian yang lebih mendalam terhadap faktor-faktor penyokong hasil gabah dapat mengungkapkan mengapa hasil yang diperoleh tinggi atau rendah.

Contoh:

- sasaran hasil: 4 t/ha (400 g/m^2)
- karakteristik varietas yang digunakan:
 - jumlah malai/rumpun = 14
 - jumlah bulir gabah/malai = 100
 - % gabah isi = 83,3
 - berat satu butir gabah = 0,025 g
- Untuk mendapatkan jumlah malai/rumpun dapat dihitung sebagai berikut:
 - Hasil (t/ha) = jumlah malai/ m^2 x jumlah gabah/ malai x % gabah isi x bobot 1000 butir (g) x 10^{-5}
 - $\frac{4000.000\text{g}/10.000\text{m}^2}{4 \times 10^6 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^2}$ = jumlah malai/ m^2 x 100 x 83,3 x 25 x 10^{-5}
 - = jumlah malai/ m^2 x 208250 x 10^{-5}
 - = jumlah malai/ m^2 x 2,0825
 - jumlah malai/ m^2 = $400/2,0825$
 - = 192,07683
 - = 192 malai/ m^2
 - Apabila jarak tanam yang digunakan 25x25 cm (16 rumpun/ m^2), maka:
 - jumlah malai/rumpun = $\frac{192 \text{ malai}/\text{m}^2}{16 \text{ rumpun}/\text{m}^2} = 12 \text{ malai}/\text{rumpun}$.
 - Jadi kalau varietas yang dipakai dapat menghasilkan 12 malai/rumpun pada jarak tanam 25x25 cm maka sasaran hasil dapat dicapai.

2. Penelitian yang mendalam terhadap komponen hasil dapat mengungkapkan apa yang salah/gangguan yang terjadi sepanjang pertumbuhan tanaman.

contoh:

Karakteristik	Sasaran yang diharapkan	Kenyataan	Kemungkinan gangguan
Jumlah malai/ rumpun	14	6	Ada sesuatu yang kurang dalam tanah/dalam penggunaan pupuk Kekurangan air/serangan hama dan penyakit pada awal pertumbuhan
Jumlah gabah/ malai	100	60	Kurang sinar, kurang makanan atau serangan hama pada daun yang terjadi sebelum, pada waktu atau setelah pembentukan bulir/gabah
% gabah isi	80%	50%	Suhu terlalu rendah (20°C) atau terlalu tinggi (30°C); tanaman rebah, kekurangan air waktu berbunga atau terlalu banyak N yang digunakan
bobot 1000 butir (g)	25 g	20 g	Kondisi setelah pembungaan tidak menguntungkan misal: tidak cukup tersedia unsur-unsur hara.

Komponen hasil dipengaruhi oleh faktor genetik seperti berat 1000 butir, panjang malai, jumlah anakan, dan faktor lingkungan (pemupukan, jarak tanam, radiasi). Kadang-kadang sifat genetik tersebut tidak muncul karena faktor lingkungan tidak sesuai, maka usaha manusia dalam memanfaatkan faktor lingkungan supaya cocok dan sifat genetik yang diharapkan dapat muncul.

PERSEMAIAN

Sebelum bibit padi ditanam di sawah, biasanya bibit disemaikan dahulu di persemaian. Ada beberapa macam cara persemaian padi yaitu cara persemaian basah (*wet bed*), persemaian kering (*dry bed*), dan persemaian dapog (6,11).

Persemaian dipupuk N 60-100 g/m² untuk tanah yang kurang subur. Untuk tanah yang subur umumnya persemaian tidak dipupuk (11).

Pengendalian hama/penyakit dilakukan dengan menggunakan Diazinon 30 gr/m² pada umur 5 hari setelah tabur.

Umur bibit siap dipindahkan tergantung dari cara persemaian. Bibit dari persemaian basah dapat dipindahkan pada umur 20-30 hari, persemaian kering umur 20-30 hari setelah tabur dan cara dapog bibit siap dipindahkan pada umur 9-14 hari. Tinggi genangan air di persemaian biasanya antara 2-5 cm.

Persemaian Basah (*Wet-bed*)

Persemaian disiapkan 25-30 hari sebelum tanam. Sebelum pemindahan tanah dibajak dan digaru 2 atau 3 kali sampai tanah melumpur rata sekali. Setelah itu, buat bedengan setinggi 5-10 cm, lebar 1-1,5 m dan panjangnya disesuaikan dengan keperluan. Antar bedengan dibuat saluran drainase. Untuk persemaian seluas 300-500 m² memerlukan 35-45 kg benih dengan tingkat perkecambahannya 80% cukup untuk menanami lahan 1 ha.

Sebelum ditabur, benih direndam dengan air bersih kemudian diaduk, lalu direndam selama 24 jam setelah gabah yang terapung dibuang. Setelah itu benih diinkubasikan selama 36-48 jam untuk mematahkan periode dormansi benih. Persemaian dipupuk dengan 60-100 g N/m². Pupuk dicampur dengan tanah sebelum benih ditaburkan. Kemudian benih ditabur pada bedengan-bedengan yang telah siap. Lima hari setelah tabur, persemaian diairi setinggi + 1 cm selama dua hari. Setelah itu diairi terus-menerus setinggi + 5 cm; sekali-sekali persemaian perlu dikeringkan agar perakaran tidak terlalu panjang. Bibit dapat dipindahkan pada umur antara 20-30 hari. Sebelum bibit dicabut persemaian digenangi 1 hari. Persemaian harus dijaga dari serangan hama penyakit.

Persemaian Dapog

Tanah dipersiapkan seperti pada persemaian basah. Setelah digaru terakhir bedengan dibuat dengan lebar 1 m dan panjang menurut kebutuhan. Bedengan seluas 40 m² memerlukan benih 45-65 kg yang cukup untuk menanami 1 ha lahan. Permukaan tanah ditutup dengan daun pisang atau kantong semen atau plastik. Sekeliling sisi bedengan dipagari dengan pelepah pisang selebar 5-8 cm agar biji tidak

berjatuh keluar bedengan. Benih direndam dan diinkubasikan seperti pada persemaian basah, dengan menggunakan 4 kg benih/m² bedengan. Bibit siap dipindahkan pada umur antara 9-14 hari setelah tabur. Pada cara dapog, bibit tidak dicabut tetapi persemaian dipotong dengan ukuran yang sesuai kemudian digulung seperti karpet dengan akar di sisi sebelah luar.

Keuntungan Cara Dapog

Persemaian dapog memberikan beberapa keuntungan, seperti:

1. Hemat lahan persemaian, yaitu hanya 40 m² untuk 1 ha lahan yang akan ditanam: (persemaian biasa memerlukan 300-500 m² untuk 1 ha lahan.)
2. Dengan cara dapog benih lebih cepat berkecambah daripada cara lain.
3. Dengan cara dapog, bibit lebih cepat tumbuh kembali setelah pemindahan karena bibit tidak dicabut dan akarnya tidak rusak. Dengan menggulung bibit seperti karpet kerusakan bibit dapat dikurangi.

Kerugian Cara Dapog

Selain memberikan keuntungan, cara dapog dapat pula menimbulkan kerugian, seperti:

1. Dapog memerlukan pengelolaan air yang tepat, dan hanya dapat digunakan apabila persediaan air cukup.
2. Bibit pendek (\pm 10 cm). Bibit hanya dapat ditanam pada areal lahan yang tinggi genangan dapat dikendalikan, terutama pada awal pertumbuhan bibit.
3. Lahan harus disiapkan rata karena bibit dapat terapung kalau pengairannya dalam/tertutup lumpur. Bila lahan tidak rata akan terjadi kompetisi dengan gulma.

Persemaian Kering (*Dry-bed*)

Cara ini biasa dilakukan di daerah dimana air tidak menjamin secara basah. Tanah dibajak dua kali dan digaru dua sampai tiga kali seperti lahan untuk padi gogo. Bedengan dibuat dengan selokan di antara bedengan. Ukuran bedeng dan cara penyiapan benih sama seperti pada cara basah. Kalau tanah kurang subur persemaian dipupuk dengan 60-100 g N/m² bedengan. Benih ditaburkan pada bedengan dan kemudian ditutup tanah yang halus dengan tangan. Untuk 1 ha lahan diperlukan 44 kg benih. Pada waktu tertentu persemaian disemprot dengan Diazinon seperti pada cara basah. Selokan di antara bedeng perlu diairi. Persemaian diperciki air setiap pagi dan sore. Persemaian harus dijaga tetap lembab dan bibit siap dipindahkan pada umur 20-30 hari setelah tabur. Banyaknya air yang tersedia pada persemaian basah menghasilkan pertumbuhan bibit yang rata tetapi perakarannya kurang baik. Pada

persemaian kering, pertumbuhan bibit tidak merata tetapi perakarannya baik. Pengaruh cara persemaian yang berbeda terhadap sifat-sifat agronomis padi sawah disajikan pada Tabel 1.

PENGOLAHAN TANAH

Pengolahan tanah merupakan faktor yang berpengaruh langsung terhadap hasil padi selain pemupukan, pengairan yang cukup dan pengendalian hama/penyakit. Jenis-jenis tanah utama untuk padi ialah Organosol (Histosol), Aluvial (Entisol), Tanah berglei (Gleisol), Regosol (Entisol), Latosol (Inseptisol, Ultisol, Oksisol), Podsolik Merah Kuning (Ultisol), dan Andosol (Inseptisol) (21). Pengolahan tanah dapat dilakukan secara kering atau basah, tetapi yang biasa dilakukan adalah dengan cara basah. Cara pengolahan tanah tersebut dapat menggunakan tenaga manusia, hewan atau alat mesin pertanian.

Menurut De Datta (6) pengolahan tanah sawah meliputi 3 fase yaitu: (i) penggenangan tanah sawah sampai tanah jenuh air; (ii) membajak, sebagai awal pemecahan bongkah dan membalik tanah; (iii) menggaru, untuk menghancurkan dan melumpurkan tanah dengan air. Untuk 3 fase pengolahan tersebut menggunakan 1/3 dari total kebutuhan air selama pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah dengan cara basah yaitu tanah sawah dibajak dalam keadaan basah dan digaru memanjang dan menyilang sampai tanah melumpur dengan baik. Keadaan melumpur ini mengurangi hilangnya air dan meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama P, karena meningkatkan hubungan antara zarah tanah dengan rambut-rambut akar.

Tabel 1. Pengaruh cara pembuatan pesemaian yang berbeda terhadap sifat agronomis padi sawah.

Karakteristik	Perlakuan			
	Musim	Dapog	Persemaian basah	Persemaian kering
Tinggi tanaman pada pemasakan (cm)	Kemarau	139,3	139,1	136,9
	Hujan	163,5	152,6	142,1
Jumlah anakan pada pemasakan	Kemarau	17,0	16,5	15,7
	Hujan	20,0	18,5	17,0
Anakan produktif (%)	Kemarau	98,7	98,6	98,5
	Hujan	99,4	99,4	99,2
Lama hari dari tabur sampai pembungaan	Kemarau	129,2	129,7	129,8
	Hujan	129,8	127,5	127,2
Hasil (t/ha)	Kemarau	3,29	3,16	2,98
	Hujan	3,71	3,70	3,34

Sumber: UPCA Z dalam (11).

Pengolahan tanah dimulai paling lambat 15 hari sebelum pemindahan bibit. Bibit yang dipindahkan 2 minggu setelah pengolahan tanah dan penggenangan akan dapat menggunakan amonium yang dilepaskan oleh bahan organik dalam tanah. Untuk mencegah hilangnya N melalui denitrifikasi, tanah sawah harus digenangi dari pembajakan pertama sampai pemindahan bibit.

Pengolahan tanah bertujuan untuk (5,6):

1. Mengendalikan gulma secara efektif karena selama pengolahan tanah gulma akan hancur dan bercampur dengan tanah sehingga mengurangi persaingan pertumbuhan awal dari bibit.
2. Memperbaiki tata udara tanah yang penting untuk perkembangan akar padi; dengan pengolahan tanah, tanah menjadi gembur.
3. Mencampur bahan organik dengan tanah; gulma dan sisa tanaman terdahulu akan bercampur dengan tanah.
4. Membantu membentuk lapisan padas/lapisan bajak yang berguna untuk mengurangi hilangnya air karena pelindian (*leaching*), mencegah meresapnya air dan unsur hara selama penggenangan dan pertumbuhan padi.
5. Mencampur lapisan olah tanah karena dengan membajak lapisan olah tanah sebelah atas dan bawah akan bercampur sehingga akan menyeragamkan kesuburan tanah. Setelah dibajak, tanah biasanya digaru, yang tergantung kepada keadaan tanahnya, dapat dilakukan satu atau dua kali.

Menggaru bertujuan untuk meratakan tanah dan menghancurkan bongkah tanah menjadi lebih halus dan melumpur. Untuk melumpurkan tanah selama menggaru diperlukan banyak air, agar diusahakan air tidak sampai keluar dari petakan.

Alas bajak dan garu akan memadatkan tanah sebelah bawah lapisan olah tanah. Lapisan yang menyemen ini menghalangi merembesnya air dan akhirnya air menjadi tergenang. Sekali tanah tergenang harus dijaga agar jangan sampai menjadi kering, karena akan terjadi proses denitrifikasi yang berakibat hilangnya hara nitrogen dari tanah.

Menggaru terakhir biasanya dilakukan bersamaan dengan penaburan pupuk dasar sehingga efisiensi penggunaan pupuk meningkat karena kehilangan pupuk akan berkurang.

Tanah yang siap olah mempunyai ciri sebagai berikut:

1. Tanah terolah sampai melumpur sedalam 20-25 cm.
2. Air tidak lagi banyak merembes kedalam tanah.
3. Permukaan tanah rata.
4. Pupuk tercampur rata.
5. Bersih dari sisa gulma dan tanaman.

TANAM

Penyediaan Bibit dan Pemilihan Bibit

Bibit tumbuh dengan menggunakan makanan yang berasal dari putih lembaga dalam (*endosperm*). Setelah terbentuk 4 helai daun, tanaman tumbuh dari makanan yang diambil melalui akar dan yang diolah dalam daun. Setelah dewasa, untuk makanan, bibit lebih tergantung pada lingkungannya. Pada waktu tanam, bibit dari cara persemaian dapog mengandung sedikit makanan yang terdapat dalam endosperm.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bibit antara lain:

1. Kedalaman dan banyaknya air genangan. Penggenangan yang dalam akan menyebabkan pertumbuhan akar tidak baik dan bibit menjadi tinggi karena kekurangan udara dalam tanah. Ketika tanam (pindah) bibit mudah rusak.
2. Suhu dan intensitas cahaya. Tanaman tumbuh lebih cepat pada suhu yang hangat ($25-35^{\circ}\text{C}$) dan bibit memerlukan cahaya yang cukup. Apabila cahaya kurang bibit menjadi lemah karena tanaman tidak dapat memproduksi cukup makanan, daun pelepah memanjang dan tanaman menjadi lebih tinggi. Karena itu persemaian perlu dihindarkan dari naungan pohon dan bangunan.
3. Persediaan unsur hara dan makanan. Pupuk diperlukan apabila tanaman lama berada di persemaian seperti pada persemaian kering, di daerah dingin dan pada tanah yang tidak subur.

Menurut Vergara dalam (1) bibit yang baik dan sehat mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

1. Pertumbuhan dan tinggi tanaman seragam.
2. Pelepah daun pendek; pelepah yang panjang menunjukkan pemanjangan awal yang cepat sehingga bibit menjadi lemah. Bibit yang daunnya panjang dan merunduk cenderung melekat di lumpur pada waktu ditanam. Hal ini dapat dihindari dengan menggunakan kedalaman air yang tepat dan penyinaran yang baik.
3. Bebas dari hama dan penyakit.
4. Bibit mempunyai banyak akar dan lebih berat. Bibit yang besar (berat) menunjukkan cukupnya jumlah makanan yang dikumpulkan sehingga tumbuh baik waktu ditanam (pindah).

Pemindahan Tanaman (Tanam Pindah)

Tanam pindah dilakukan karena tanam secara sebar langsung lebih peka terhadap serangan tikus, siput, dan burung. Pengendalian gulma lebih mudah dilakukan bila bibit ditanam dalam barisan.

Bibit harus ditanam pada kedalaman yang tepat karena anakan umumnya berkembang 5-10 hari setelah tanam. Tanam terlalu dalam dapat menunda pembentukan anakan.

Bibit yang kurang baik, daunnya panjang dan terkulai menyentuh lumpur yang dapat meningkatkan kesempatan infeksi penyakit pada daun. Hal ini dapat dicegah dengan pemotongan daun. Namun luka akibat pemotongan daun juga menyebabkan terjadinya infeksi oleh bakteri. Untuk menghindari pemotongan daun benih perlu ditanam pada umur yang tepat dan kondisi yang baik. Bibit yang baik adalah yang daunnya tegak dan pendek.

Umur Bibit dan Jumlah Bibit per Rumpun

Umur bibit optimum untuk dipindahkan, penting untuk perkembangan tanaman dan tingginya hasil. Pada persemaian basah (*wet-bed*) bibit dapat dipindahkan pada umur 20-30 hari. Pada cara dapog, bibit siap dipindahkan pada umur 9-14 hari setelah tabur dan pada persemaian kering umur \pm 20-30 hari (6,11).

Jumlah bibit yang dipindahkan per lubang tergantung kepada cara pembibitan dan jarak tanam. Umumnya 3-4 bibit/lubang untuk persemaian basah dan 6-8 bibit/lubang dari persemaian dapog.

Jarak Tanam

Pada padi yang ditanam-pindah, jarak tanam merupakan faktor produksi yang penting. Jarak tanam optimum tergantung dari kesuburan tanah dan musim tanam. Untuk lahan 1 ha dengan jarak tanam 25 x 25 cm akan terdapat 160.000 tanaman (rumpun). Bila 1 rumpun terdiri dari 3 bibit maka untuk 1 ha lahan diperlukan 160.000×3 bibit = 480.000 batang bibit. Alat pengukur jarak tanam digunakan caplak dari kayu/bambu, dapat juga dengan menggunakan tali atau bambu yang ditandai.

Pengaruh kerapatan tanam terhadap hasil padi varietas lokal (12, 23, 24) dan padi varietas unggul (16) telah diteliti. Contoh: untuk varietas yang pendek, tahan rebah, dan tidak peka panjang hari seperti PB8, PB36, PB42, dan PB50 jarak tanam yang dianjurkan adalah 20 x 25 cm pada musim hujan tanpa memperhatikan kesuburan tanah. Pada musim kemarau, varietas yang tinggi dan mempunyai anakan banyak seperti Peta, jarak tanamnya adalah 25 x 25 cm pada tanah kurang subur dan 30 x 30 cm pada tanah subur. Dalam musim hujan, varietas yang tinggi 30 x 30 cm pada tanah kurang subur dan 35 x 35 cm pada tanah subur.

Berdasarkan Hasil penelitian, IRRI menyarankan agar jarak tanam optimum untuk varietas tinggi dan mudah rebah Peta 50 x 50 cm, sedangkan untuk varietas pendek dan tahan rebah 30 x 30 cm pada musim hujan. Pengaruh kerapatan tanam terhadap hasil pada berbagai tingkat N tanah dilaporkan oleh Ngun dan De Datta (14) pada Tabel 2.

Hasil penelitian tentang analisis ekonomi berbagai kerapatan tanaman dan jumlah bibit per rumpun pada padi sawah varietas unggul dalam menunjang supra insus, telah dilakukan di Balittan Sukamandi pada MK 1987. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tertinggi dicapai pada IR64 sebesar 7,41 t/ha pada perlakuan jarak tanam 25x25 cm dengan 3 bibit per lubang. Hasil ini diikuti pula oleh pendapatan dan keuntungan tertinggi yaitu Rp 1.089.941 atau Rp 7.571/hari/ha. Untuk varietas Cisadane, hasil tertinggi adalah sebesar 6,61 t/ha pada jarak tanam 25x25 cm dengan 4 bibit/lubang. Hasil ini diikuti pula oleh pendapatan dan keuntungan tertinggi sebesar Rp 1.895.479/ha atau Rp 7.787/hari/ha (Tabel 3).

Penyulaman Bibit

Beberapa hari setelah tanam, biasanya ada beberapa rumpun yang mati atau tidak tumbuh karena adanya kerusakan waktu mencabut, mengangkut, karena panasnya matahari dan kedalaman tanam.

Rumpun-rumpun yang mati dapat disulam dengan menggunakan sisa bibit yang ditanam di pinggiran petakan sawah/galangan dekat pemasukan air. Penyulaman dapat dilakukan 4-5 hari setelah tanam.

Tabel 2. Hasil padi PB36 dan IR40 pada kerapatan tanam yang berbeda, IRRI MH 1977.

Kerapatan tanam (x 10 ⁵ lubang/ha)	Jarak tanam (cm)	Hasil gabah (t/ha) ^a		
		PB36	IR40	Rata-rata
0,67	40x40	2,9	3,2	3,0 d
1,1	30x30	2,9	3,1	3,0 d
2,5	20x20	3,5	3,6	3,6 c
2,5	40x10	3,6	3,7	3,6 c
3,3	30x10	3,7	3,7	3,7 c
5,0	20x10	4,1	4,1	4,1 b
5,0	40x5	4,1	4,3	4,2 ab
6,6	30x5	4,1	4,1	4,1 b
10,0	20x5	4,5	4,2	4,3 a

^a Rata-rata dari 7 perlakuan pemupukan N.

Angka rata-rata dalam 1 kolom diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat 5% UBD.

Sumber: Ngun dan De Datta (14).

Tabel 3. Hasil gabah, pendapatan, biaya, dan keuntungan/ha, MK 1987.

Varietas	Jarak tanam (cm)	Jumlah bibit	Hasil (t/ha)	Pendapatan per ha (Rp 1.000) ^a	Biaya per ha (Rp 1.000)	Keuntungan per ha (Rp 1.000)
IR 64	20x20	3	7,09	1.701,1	735,9	865,2
	20x20	4	6,50	1.559,0	735,9	823,1
	20x20	6	6,45	1.547,5	746,2	801,4
	22x22	3	6,72	1.612,8	711,7	901,1
	22x22	4	6,72	1.612,8	711,7	901,1
	22x22	6	6,45	1.547,5	717,9	829,6
	25x25	3	7,41	1.777,9	687,9	1.089,9
	25x25	4	6,88	1.651,2	687,9	963,2
	25x25	6	6,93	1.662,7	694,1	968,6
	15x30	3	6,66	1.597,4	667,1	930,3
	15x30	4	6,72	1.612,8	667,1	945,7
	15x30	6	6,82	1.635,8	681,5	954,3
	Cisadane	20x20	3	6,45	1.547,5	740,8
20x20		4	6,34	1.520,6	740,8	779,8
20x20		6	6,45	1.547,5	751,1	796,4
22x22		3	6,40	1.536,0	714,2	821,8
22x22		4	6,24	1.497,6	714,2	783,4
22x22		6	6,34	1.520,6	720,4	800,3
25x25		3	6,50	1.559,0	690,4	868,6
25x25		4	6,61	1.585,9	690,4	895,5
25x25		6	6,45	1.547,5	696,6	850,9
15x30		3	6,24	1.497,6	672,0	825,6
15x30		4	6,50	1.559,0	672,0	887,0
15x30		6	6,40	1.536,0	686,4	849,6

^a Harga gabah Rp 240/kg.

Sumber: Balittan Sukamandi (3)

PEMUPUKAN

Pupuk mengandung unsur hara penting yang dibutuhkan oleh tanaman dan pada umumnya diberikan ke tanah. Pupuk digunakan bila unsur hara dalam tanah kurang mencukupi. Ada beberapa unsur hara yang dibutuhkan tanaman, tetapi hara nitrogen, fosfor dan kalium biasanya dibutuhkan dalam jumlah relatif besar untuk pertumbuhan tanaman.

Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik dan memberikan hasil yang tinggi maka unsur hara tanaman yang tersedia dan dapat dimanfaatkan tanaman harus dalam keadaan cukup.

Nitrogen

Nitrogen (N) dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar karena merupakan unsur pembentuk molekul organik yang penting dalam tanaman misalnya asam amino, protein, enzim, asam nukleat dan klorofil. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk ion NO_3^- dan NH_4^+ . Tanaman yang kekurangan N menunjukkan pertumbuhan yang kerdil, klorosis, daun berwarna kuning karena kekurangan klorofil dan pada gejala yang lebih parah daun mengering dan gugur.

Fosfor

Fosfor (P) diserap tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- atau HPO_4^{2-} . Fosfat yang diserap diubah dalam tanaman menjadi bentuk organik, molekul organik yang mengandung fosfat adalah nukleotida penyusun RNA, DNA, dan nukleotida NAD/NADP dan FAD yang berperanan penting bagi pertumbuhan. Kekurangan unsur P pada tanaman menyebabkan terjadinya kekerdilan, batang dan cabang berwarna keunguan, perakaran terhambat, panen jadi terlambat, dan hasil biji merosot.

Kalium (K) diserap tanaman dalam bentuk K^+ . Seperti halnya N dan P, unsur K ini pun merupakan unsur yang mobil yang mudah diangkut dari bagian tanaman (*source*) ke bagian lain yang memerlukan (*sink*). Tanaman yang kekurangan unsur K menunjukkan gejala klorosis di samping mengeringnya pinggiran-pinggiran daun akibat rendahnya kandungan air dalam sel-sel daun dan bentuk daun yang abnormal (berpilin).

Macam-macam Pupuk

Pupuk Anorganik (buatan)

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat secara komersial. Contohnya: urea (45-0-0), ZA (21-0-0), Kalium karbonat (muriate of potash) (0-0-60). Ada beberapa kombinasi pupuk anorganik yang mengandung N, P, dan K. Angka yang ditunjukkan pada karung adalah persentase berat unsur hara dalam pupuk.

Misal: 24-12-12 berarti 24% nitrogen, 12% fosfat (P_2O_5) dan 12% kalium (K_2O). Bahan lainnya adalah pengisi yang dapat mengandung kalsium (Ca) atau sulfur (S).

Pupuk Organik

Pupuk ini berasal dari tanaman dan hewan (pangkasan daun, kotoran hewan). Penggunaan pupuk organik akan menghasilkan struktur tanah yang lebih baik.

Respon Tanaman terhadap Pemupukan

Banyaknya pupuk yang dibutuhkan tanaman hingga memberikan hasil yang baik akan berbeda tergantung pada jenis/varietas dan keadaan lingkungan (tanah, iklim, jenis pupuk).

Hasil analisis sidik ragam hasil gabah per ha menunjukkan adanya interaksi antara varietas dengan pemupukan N. Ini berarti bahwa pengaruh pemupukan terhadap hasil gabah suatu varietas bersifat spesifik (Tabel 4). Jumlah malai/rumpun dan jumlah gabah isi setiap malai serta berat 1000 butir di sajikan pada Tabel 5 dan 6. Tampak bahwa jumlah malai per rumpun dan jumlah gabah isi per malai tidak berbeda nyata antar varietas/galur. Hal ini berarti bahwa kedua komponen hasil ini dapat diperbaiki dengan perbaikan cara bercocok tanam dan pengelolaan lingkungan. Sebaliknya dengan bobot 1000 butir gabah yang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antara varietas/galur dan tidak dipengaruhi oleh pemupukan.

Tabel 4. Hasil gabah beberapa galur/varietas pada beberapa tingkat pemupukan N. KP Muara 1984/85.

Varietas/Galur harapan	Hasil (t/ha)				Rata-rata
	0 N	60 N	120 N	180 N	
B 4354 g-Pn-75	2,9	3,7	4,1	5,2	4,0
B 4070 b-Pn-199-43	3,2	4,1	5,3	4,8	4,4
B 3897-3d-56	3,6	4,7	5,7	5,9	5,0
B 4057 f-Sm-46-1-2-Mr-7	2,8	3,7	4,6	5,4	4,1
B 3894-40d-Pn-5-1	3,5	4,1	5,4	6,1	4,8
B 4354 g-Pn-2	3,0	4,2	5,4	4,4	4,2
B 4140 c-Kn-36-1	2,9	4,7	6,0	6,0	4,9
B 4057 f-Sm-46-1-2-Mr-6	3,1	3,6	4,6	4,7	4,0
IR 13420-102-2-Mr-6	2,4	3,8	3,6	4,2	3,5
IR 13429-22-2-Mr-2	3,1	4,4	4,7	5,4	4,4
B 4368 f-Mr-13-3	2,8	5,1	4,8	5,5	4,5
B 5198 b-84-Mr-2	2,7	4,5	4,7	4,8	4,4
B 4179 f-Sm-27-1	3,2	4,6	5,1	5,1	4,5
PB 36	4,1	4,3	4,7	5,3	4,6
Citanduy	3,2	4,6	5,2	5,2	4,6
Cisadane	3,4	4,2	4,8	5,5	4,5
Rata-rata	3,1	4,3	4,9	5,2	
BNJ Varietas 5%	1,4				
1%	1,6	KK Varietas :	11,4%		
BNJ Pupuk 5%	1,0				
1%	1,3	KK Pupuk :	10,2%		

Sumber : Anwar dan Partoharjono, (2).

Tabel 5 . Pengaruh dosis pemupukan N terhadap komponen hasil. KP Muara, MH 1984/85.

Dosis pupuk		Jumlah gabah isi/malai (Vx)	Jumlah malai/ rumpun	Berat 1000 butir gabah	% gabah hampa (Vx)
0 N		8,26	8,45	26,28	3,79
60 N		8,94	10,32	26,66	4,08
120 N		9,25	10,48	26,62	4,42
180 N		9,19	11,63	26,48	4,41
BNJ	5%	0,71	1,55	0,75	0,51
	1%	1,02	1,22	1,08	0,74
KK (%)		11,28	2,15	4,02	17,3

Sumber : Anwar dan Partoharjo (2).

Tabel 6 . Pengaruh galur/varietas terhadap hasil dan komponen hasil. KP Muara, MH 1984/85.

Varietas/Galur		Hasil gabah (t/ha)	Jumlah gabah isi/ hampa (Vx)	Jumlah malai/ rumpun	Berat 1000 butir (g)	% gabah hampa (Vx)
B 4354 g-Pn-75		4,0	8,55	8,40	30,94	4,13
B 4070 b-Pn-199-43		4,4	9,42	9,40	22,86	3,33
B 3897-3d-56		5,0	8,45	10,80	30,24	4,63
B 4057 f-Sm-46-1-2-Mr-7		4,1	8,96	9,50	28,28	4,37
B 3894-40d-Pn-5-1		4,8	9,58	10,40	21,31	4,38
B 4354 g-Pn-2		4,2	8,65	9,30	30,85	4,53
B 4140 c-Kn-36-1		4,9	9,08	9,90	25,31	4,81
B 4057 f-Sm-46-1-2-Mr-6		4,0	8,83	9,40	26,66	4,67
IR 13420-102-2-Mr-6		3,5	8,91	10,30	22,38	4,21
IR 13429-22-2-Mr-2		4,4	8,46	10,90	25,97	4,92
B 4368 f-Mr-13-3		4,5	8,89	9,10	28,98	3,88
B 5198 b-84-Mr-2		4,4	8,45	10,10	28,18	3,65
B 4179 f-Sm-27-1		4,5	9,46	9,80	21,18	3,65
PB 36		4,6	8,94	11,80	23,50	4,48
Citanduy		4,6	8,80	9,90	28,28	3,31
Cisadane		4,5	9,01	14,60	28,45	4,11
BNJ	5%	0,7	1,15	4,68	1,12	0,66
	1%	0,8	1,32	5,35	1,28	0,76
KK	(1%)	11,4	9,05	13,1	2,96	11,1

Sumber : Anwar dan Partoharjo (2).

Untuk mempertahankan dan mempertinggi kesuburan atau produktivitas tanah sawah, diperlukan cara pemupukan yang tepat khususnya yang menyangkut unsur hara N, P, dan K. Menurut Ismunadji *et al.* (9) pada padi sawah terdapat korelasi positif antara absorpsi N dan P, N, dan K, serta P dan K. Dengan pembenaman jerami, kadar dan absorpsi hara meningkat, terutama unsur hara K, dan karena pengaruh pemupukan bervariasi menurut jenis tanah, iklim dan varietas, dosis dan jenis pupuk maka anjuran pemupukan perlu diperhatikan agar kelestarian tanah tersebut dapat dipertahankan.

Untuk ini telah dilakukan percobaan di beberapa lokasi dengan jenis tanah dan iklim yang berbeda tentang pengaruh pemupukan N, P, dan K terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah dan penentuan dosis pemupukan N,P,K optimum bagi suatu daerah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis NPK di semua lokasi diikuti dengan meningkatnya hasil gabah secara nyata kecuali daerah Sindangbarang Bogor. Hasil gabah tertinggi dicapai di Cianjur, diikuti Sidangbarang Bogor, KP Singamerta dan Kuningan. Rendahnya hasil di Kuningan disebabkan oleh kekeringan yang cukup lama, sedangkan tingginya hasil di Sukabumi diduga karena varietasnya berbeda yaitu menggunakan varietas PB38 (Tabel 7). Percobaan lapang tentang pengaruh pupuk yang melepaskan N secara lambat yang dikenal dengan *Sulfur Coated Urea (SCU)* yang dilaksanakan di 41 lokasi menunjukkan bahwa 4 macam pupuk SCU berkhasiat sama dengan urea + S atau kombinasi urea dan amonium sulfat, dan hasil gabah agak lebih tinggi bila dibandingkan dengan urea biasa (Gambar 1).

Pupuk KCl merupakan sumber K yang dipakai di daerah persawahan yang memerlukan pemupukan K. Untuk meningkatkan efisiensi pupuk K telah dilaksanakan percobaan saat pemberian pupuk KCl (Tabel 8). Disarankan agar pemberian pupuk K adalah pada fase pertunas-anakan aktif.

Tabel 7. Pengaruh pemupukan NPK terhadap hasil gabah kering bersih varietas PB 36 di beberapa lokasi, MH 1979/80.

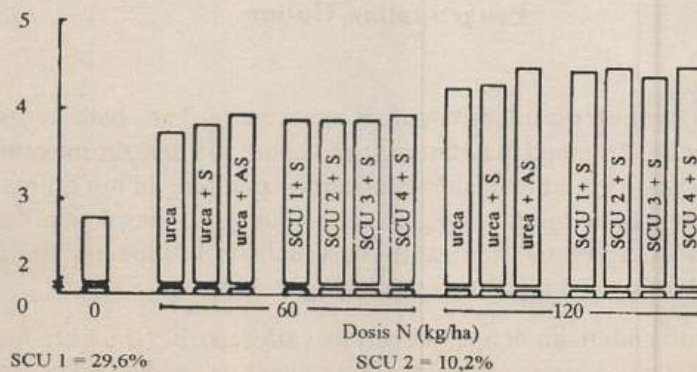
Perlakuan (kg/ha)			Hasil (t/ha)				
N	P	K	Bogor	Sukabumi*	Cianjur	Singamerta	Kuningan**
0	0	0	4,41	5,22	4,20	2,71	1,42
90	0	45	5,36	6,71	5,27	3,57	1,53
180	0	90	5,13	6,96	6,63	3,56	1,93
90	45	0	5,49	6,53	4,91	3,51	2,43
0	45	45	4,94	5,23	4,63	2,44	1,36
90	45	45	5,51	6,74	5,67	3,79	2,42
180	45	45	4,67	6,83	5,72	4,44	3,09
90	45	90	4,77	6,06	6,22	3,78	2,45
180	45	90	5,57	6,93	6,50	4,28	2,90
180	90	0	4,90	5,77	4,71	4,54	3,74
90	90	45	5,03	6,19	6,01	3,80	3,36
180	90	45	4,83	7,25	6,37	4,23	3,15
0	90	90	4,47	5,14	4,54	2,35	2,02
90	90	90	5,46	6,46	6,30	3,85	2,82
180	90	90	5,24	6,71	6,46	4,64	3,15
90	45	45	5,05	6,12	5,94	2,91	2,89
HSD	5%		1,72	1,46	1,70	0,97	-
	1%		2,02	1,72	2,01	1,14	-
KK	(%)		11,30	7,68	10,05	8,69	-

* diganti varietas PB38

** tidak dianalisis karena kekeringan.

Sumber : Partohardjono, S. *et al.* (15).

Hasil gabah



Gambar 1. Pengaruh berbagai bentuk pupuk N terhadap hasil padi rata-rata dari 41 percobaan, 1976-78.

Sumber: Ismunadji, dalam (16).

Tabel 8 . Pengaruh waktu pemberian kalium terhadap hasil gabah (t/ha) di empat lokasi.

Waktu pemberian K ^a	Lokasi dan dosis K ₂ O (kg/ha)			
	Serang 90	Ciheo 90	Singamerta 90	Tasikmalaya 90
Tanpa kalium	4,44	4,74	3,70	5,31
100% pupuk dasar	4,66	5,81	4,19	5,83
100% pada anakan/pertunasan aktif	4,96	6,94	5,31	6,02
50% basal, 50% primordia	4,65	6,48	4,65	5,51
50% basal, 50% anakan maksimum	4,45	6,61	4,17	-
1/3 basal, 1/3 anakan aktif, 1/3 primordia	4,41	6,90	-	-
100% satu setengah bulan setelah tanam	-	-	-	5,55
50% basal, 50% pertunasan aktif	-	-	-	6,43
1/3 basal, 1/3-1 bulan dan 1/3-satu setengah bulan setelah tanam	-	-	-	5,59
100% primordia	-	-	-	-

^a Semua perlakuan dipupuk 120 kg N + 60 kg P₂O₅.

Sumber : Ismunadji dan Partohardjono, dalam (16).

PEMELIHARAAN

Pengendalian Gulma

Gulma yang tumbuh di antara tanaman akan merugikan, baik secara langsung melalui kompetisi dalam mendapatkan sinar matahari, air dan zat makanan, maupun secara kualitas yaitu bila biji tanaman utama bercampur dengan biji gulma. Selain itu gulma dapat mengganggu saluran pengairan dan sebagai inang hama dan penyakit. Hasil penelitian Bangun (4) menunjukkan bahwa kompetisi dengan gulma menurunkan hasil gabah 1,5 t/ha atau setara dengan 36%.

Gulma dapat dikendalikan dengan beberapa cara seperti: (i) secara manual, yaitu menyangi dengan tangan; (ii) secara mekanis misalnya landak lokal (gosrok) atau landak ganda; (iii) secara biologis dengan menggunakan tanaman penutup tanah, misal: *Salvinia molesta*, *Azolla pinnata*; (iv) secara kimiawi dengan menggunakan herbisida misalnya 2,4D DMA, atau piperopos/IPE.

Secara manual, penyiangan dapat dilakukan bersamaan dengan waktu memupuk, dengan pembersihan gulma dan pupuk. Karena dimaksudkan untuk membebaskan tanaman padi dari persaingan dengan gulma, maka penyiangan perlu dilakukan sedini mungkin. Tergantung kepada kepadatan gulma penyiangan dianjurkan pada 7-17 hari, 30-35 hari atau 50-60 hari setelah tanam. Pengolahan tanah yang sempurna sebelum pemindahan juga dapat mengurangi populasi gulma.

Penyiangan secara mekanis, dengan menggunakan alat penyiang seperti *rotary weeder*, lebih efisien dibanding dengan menggunakan tangan. Pengaruh berbagai sistem penyiangan terhadap spesies gulma yang tumbuh disajikan pada tabel 9. Urutan petak yang bersih dari gulma berturut-turut adalah penyiangan dengan tangan dua kali, penyiangan dengan landak ganda, penyemprotan dengan herbisida 2,4D DMA, penaburan dengan herbisida benthioarb, penggunaan cover crop *S. molesta*, penyiangan dengan landak lokal, penyemprotan dengan Oxadiazon, dengan piperopos/IPE dan penggunaan *A. pinnata*. Penutupan gulma pada petak perlakuan tersebut berkisar antara 5-60% sedang pada petak yang tidak disiang mencapai 100%. Hasil gabah kering juga dipengaruhi oleh perlakuan sistem penyiangan. Hasil gabah pada petak yang tidak disiang paling rendah (2,70 t/ha) di banding perlakuan yang lain (Tabel 10).

Tabel 9. Pengaruh berbagai sistem penyiangan terhadap spesies gulma yang tumbuh 45 hari setelah tanam. KP Singamerta MH 1983/84.

Spesies gulma	Landak lokal 2 x	Landak ganda 2 x	Disiang tangan 2 x	<i>S.mo- lesta</i> 40%	<i>A.pin- nata</i> 40%	Pipe- ropos 1,5 l/ha	2,4D DNA 2 l/ha	Oxa- diazon 3l/ha	Benth/ 2,4 D 30kg/ ha	Tidak di- siang
Golongan rumput										
<i>Paspalum distichum</i>	5	-	-	5	5	10	5	10	5	5
<i>Echinochloa crusgalli</i>	10	-	-	5	10	15	15	10	10	20
<i>E.colona</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Leptochloa chinansis</i>	5	-	-	3	-	-	5	-	-	2
Golongan teki										
<i>Scirpus juncooides</i>	3	3	-	3	5	5	-	5	3	5
<i>Fimbristylis littoralis</i>	2	2	-	2	3	3	-	2	2	5
Golongan berdaun lebar										
<i>Monochoria vaginalis</i>	20	5	5	15	35	25	-	25	15	55
<i>Marsipha orenata</i>	5	-	-	10	2	2	5	3	3	5
<i>Jussiaea repnis</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-
Jumlah	5	10	5	45	60	60	30	55	40	100

Tanda - : Tidak terlihat secara visual jenis gulma dimaksud dalam petak perlakuan.

Sumber : Bangun (4).

Tabel 10. Pengaruh berbagai macam sistem penyiangan terhadap tinggi tanaman, jumlah dan hasil gabah kering bersih. KP Singamerta, MH 1983/84.

Sistem penyiangan	Dosis 1l/ha bahan	Waktu pembe-rian hst	Tinggi tanaman			Jumlah anakan			Hasil (t/ha)
			30 hst	60 hst	90 hst	30 hst	60 hst	90 hst	
Penyiangan dengan landak lokal 2x	-	21+42	47,7 bcde	74,7 a	110,4 ab	11,8 a	14,2 a	3,42 a	3,89 a
Penyiangan dengan landak ganda 2x	-	21+42	47,5 cde	72,6 a	107,9 ab	11,7 a	14,4 a	3,28 ab	3,65 a
Penyiangan dengan landak 2x	-	21+42	49,4 abcd	75,2 a	111,1 ab	11,9 a	16,6 a	3,38 ab	4,19 a
Cover crop									
Salvinia molesta	40%	4	54,5 a	77,5 a	113,2 ab	13,9 a	14,3 a	3,35 ab	3,98 a
Cover crop									
Azolla pinnata	40%	4	53,7 ab	77,9 a	114,1 a	13,8 a	14,6 a	3,48 a	4,15 a
Herbisida									
Piperops/IPE	1,5	10	43,1de	69,5 a	111,5 ab	11,0 a	13,4 a	3,42 a	3,55 a
Herbisida 2,4D DMA	2	14	43,4de	71,1 a	112,7 ab	7,4 a	16,5 a	3,60 a	3,55 a
Herbisida Oxadiazon	3	4	47,6bcde	71,4 a	109,6 ab	11,2 a	15,0 a	3,52 a	3,81 a
Herbisida									
Benthocarp/2,4D	30	4	48,8 abcde	73,0 a	111,2 ab	10,7 a	15,2 a	3,54 a	4,00 a
Tidak disiang	-	-	50,4 abc	76,3 a	107,4b	12,8 a	11,4 a	2,98 b	2,70 b
	BNJ:	5%	6,19	tn	6,39	tn	tn	0,43	0,83
		1%	7,57		7,82			0,52	1,02
	KK	(%)	4,35		1,97			4,26	7,60

Angka pada setiap lajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf 5% BNJ
 hst = hari setelah tanam transformasi Vx
 Sumber: Bangun (4).

Pengairan

Tanaman padi adalah tanaman pangan satu-satunya yang mampu tumbuh pada tanah yang tergenang air karena kemampuannya mengoksidasi daerah perakarannya. Hal ini disebabkan oleh adanya jaringan aerenkim pada akar tanaman padi yang dapat men"difusi"kan oksigen ke daerah perakaran. Oksigen dari daun dialirkan melalui proses difusi ke batang dan akar melalui jaringan korteks dan mencapai perakaran ke jaringan aerenkim. Proses ini mampu mencukupi kebutuhan akar terhadap gas oksigen untuk pernafasannya dan juga mampu mensekresikan gas ini atau zat-zat yang beroksidasi ke daerah perakaran.

Air memegang peranan penting pada pertanaman padi. Kekurangan atau kelebihan air pengairan akan menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, ketersediaan unsur-unsur hara dalam tanah dan pupuk, pertumbuhan gulma, hama, dan penyakit serta zat-zat beracun dalam tanah. Tanaman padi pada umumnya berproduksi lebih baik dalam keadaan sawah daripada ladang (kering).

Keadaan air tergenang pada sawah akan lebih menjamin kestabilan hasil daripada keadaan ladang. Hal ini disebabkan oleh tiga faktor yang saling berkaitan satu dengan lainnya yaitu (i) ketersediaan air yang terus-menerus selalu terjamin; (ii) gulma mudah

dikendalikan; (iii) ketersediaan beberapa unsur hara, terutama fosfor, akan bertambah baik ketika pH mendekati netral. Pada keadaan tanah-tanah masam seperti Podsolik Merah Kuning, air yang tergenang pada keadaan sawah dapat mengurangi keracunan aluminium dan mangan serta menambah ketersediaan unsur fosfor. Walaupun pengapuran dan pemupukan P dapat memberikan hasil yang sama akan tetapi penggenangan lahan sawah yang menyebabkan perubahan keadaan reduksi ini tidak memerlukan biaya sama sekali (19).

Menurut Kramer (9) air bagi tanaman berguna sebagai (i) bagian tubuh tanaman, (ii) pelarut unsur hara dan zat organik lain, (iii) bahan reaksi atau substrat pada berbagai proses penting, (iv) memelihara tekanan turgor pada sel-sel tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang. Di lapang, pengairan diperlukan bagi pertanaman padi sawah dalam berbagai aspek, yaitu (i) air untuk tubuh tanaman; (ii) penguapan air melalui tubuh tanaman (transpirasi); (iii) penguapan air melalui permukaan air atau tanah (evaporasi); (iv) peresapan ke bawah tanah; (v) peresapan ke samping petak dan peluapan.

Macam Pengairan Padi Sawah

Genangan terus-menerus. Pada kondisi ini dikenal adanya air tidak mengalir dan air mengalir. Pada air tidak mengalir, air tidak dialirkan ke dalam petakan yang lain, maksudnya adalah untuk memungkinkan penggunaan pupuk, herbisida, dan insektisida granuler yang baik. Pada air mengalir, yang umum terdapat di Indonesia dialirkan dari satu petakan ke petakan lain. Keuntungan cara ini untuk daerah panas adalah menurunkan suhu air, sedang di daerah dingin sebaliknya. Kerugiannya ialah sukar mengatur dalamnya genangan, penggunaan air yang banyak, serta penghanyutan unsur hara.

Pada kondisi pengairan bergilir, air pengairan dalam jumlah tertentu dialirkan ke dalam petak-petak sawah yang diatur secara bergiliran. Di antara setiap pergiliran terdapat periode sawah tidak diairi. Cara ini bisa dilaksanakan di daerah irigasi yang teratur karena memerlukan pengawasan yang cermat tetapi gulma diperkirakan akan menjadi masalah yang cukup serius.

Untuk menghemat air dikenal pula cara *intermittent* yaitu pengairan dilakukan dengan interval yang tidak teratur yang ditentukan oleh keadaan tanaman dan keadaan kelembaban tanah.

Pada sawah tadah hujan, sumber air semata-mata tergantung dari curah hujan. Tingkat produksi daerah ini tidak teratur, tergantung banyaknya hujan dan masalah yang sering timbul adalah gulma, hama, pemupukan, pergiliran tanaman dan lain-lain. Sistem gogorancah adalah salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemakaian tanah dan air.

Pada perlakuan bergilir dan *intermitten*, setelah tanaman mencapai tinggi tertentu, genangan cukup sekitar 4 cm, kemudian berangsur-angsur ditinggikan sesuai dengan tinggi tanaman, bersama-sama dengan penyiangan atau pemupukan. Padi banyak memerlukan air pada saat pembentukan malai (fase bunting) dan berbunga. Karena itu sejak primordia air ditinggikan *sedalam* \pm 10 cm. Pada stadia malai masak susu, air berangsur-angsur diturunkan dan sampai fase mulai menguning pemberian air dihentikan dan dibiarkan kering. Pengeringan ini dimaksudkan untuk mencegah kerebahan dan mempercepat masaknyanya padi.

Bila air pengairan cukup, sebaiknya sawah diairi terus-menerus. Dengan terbatasnya air pengairan sering dilaksanakan pengairan secara bergilir. Selang pergiliran harus memperhatikan keadaan tanah dan iklim agar tanaman padi tidak menderita *stress* terhadap kekeringan. Seperti ditunjukkan pada Tabel 11, tanaman padi yang mengalami kekeringan pada fase generatif sangat merosot hasilnya.

Tabel 12 menunjukkan bahwa selang pengairan tergantung dari jenis tanah dan iklim. Di daerah dengan musim kering yang jelas dan tanah sarang (Mojosari) pergiliran air 10 hari sekali atau pengairan secara tidak teratur *intermittent* menurunkan hasil dengan nyata. Sedangkan pada tanah berat atau daerah dengan iklim kering tidak nyata (Muara) kedua cara pengairan tersebut tidak menurunkan hasil secara nyata.

Tabel 11. Pengaruh pengeringan sawah pada berbagai stadia tumbuh terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil. Rata-rata dari 16 varietas/galur harapan berumur genjah. Mojosari, MK 1974.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah malai/rumpun	Gabah isi/malai	Gabah hampa/malai	Berat 1000 butir	Rasio gabah/jerami	Hasil gabah (t/ha)
Diairi terus menerus	90,2	11,3	77,0	20,8	23,0	1,1	4,6
Dikeringkan dari 7 HST-Primordia bg	84,1	11,1	67,8	23,9	22,3	1,1	3,0
Dikeringkan dari Pr bg-Bg	84,1	11,3	73,8	24,3	22,0	0,8	3,7
Dikeringkan dari Pr Bg-masak	77,0	11,3	51,5	45,9	20,6	0,5	1,5

Keterangan: HST: hari setelah tanam
Pr.Bg: fase primordia bunga
Bg: fase berbunga

Sumber: Partohardjono, *et al.* (18).

Tabel 12. Pengaruh cara-cara pengairan terhadap rata-rata hasil gabah (t/ha) varietas PB5 di berbagai lokasi. MK 1973.

Kebun (Jenis tanah)	Cara pengairan				BNJ		KK (%)
	A	B	C	D	5%	1%	
Muara (Latosol)	4,4	4,3	4,2	4,2	tn		
Pusakanegara (Aluvial)	3,8	3,9	3,9	3,5	tp		
Ngale (Grumusol)	4,8	5,0	4,7	4,5	tn		
Mojosari (Regosol)	5,4	5,2	4,5	4,4	0,7	1%	12

Keterangan: A = pengairan terus-menerus sedalam 5 cm
 B = pengairan bergilir selang 5 hari
 C = pengairan bergilir selang 10 hari
 D = pengairan intermitten (terputus-putus)

Sumber: Partohardjono dan Fitts (17).

DAFTAR PUSTAKA

1. **Anonim 1981.** Bercocok tanam padi. Gema Penyuluhan. Ditjen. Pertanian Tanaman Pangan. Proyek Penyuluhan Pertanian Tanaman Pangan seri No. 10/IV/80. Mei 1980 221 hal.
2. **Anwar K., dan S. Partohardjono. 1986.** Respon varietas/galur harapan padi sawah terhadap pemupukan N *Dalam: Seminar hasil penelitian tanaman pangan Vol. 2.* Padi: Puslitbangtan hal. 243-249.
3. **Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi. 1988.** Laporan Tahunan 1987/88. Balittan Sukamandi.
4. **Bangun, P. 1986.** Penyiangan gulma padi sawah secara manual, mekanik, biologik dan kimiawi *Dalam: Seminar Hasil Penelitian Tanaman pangan Vol. 2.* Padi Puslitbangtan hal. 282-288.
5. **Basilio, B., Mabbayad and Romeo A. Obordo. 1970.** Land preparation *In: Rice production manual (Revised edition) Cooperation VPCA and IRRI.* Los Banos. Philippines p. 74-77.
6. **De Datta, S.K. 1981.** Principles and practices of rice production A. Wiley-interscience publication John Wiley & Sons, New York. 618 p.
7. **Fagade, S.O. and S.K. De Datta, 1971.** Leaf area index, tillering capacity and grain yield of tropical rice affected by plant density and nitrogen level. *Agron. J.* 63:503-506.

8. **Fatchurochim, M.** 1982. Peranan unsur hara untuk tanaman pangan. Panitia penyelenggara latihan PPS Agronomi. Puslitbangtan-NAEP. Mar-Ap. 1982. 23p.
9. **Ismunadji** 1987. Utilization of cereal crop residues and its agricultural significance in Indonesia. *Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor.* 37:14 p
10. **Kramer, P.J.** 1983. Water relations of plant. Academic Press 489 p.
11. **Macalinga, V.M. and Romeo A. Obordo** 1970. Methods of raising seedlings. *In: Rice production manual (Revised edition) Cooperation VPCA and IRRI. Los Banos. Philippines.* p. 78-83.
12. **Matsuo, T.** 1964. Varietal responses to nitrogen and spacing. Pages 437-448. *In: IRRI. The mineral nutrition of the rice plant. Proc. of a Symposium at the IRRI, Feb. 1964. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.*
13. **Murata, Y. and Matsushima.** 1978. *Rice In: L.T. Evans (Ed) crop physiology. Cambridge University Press. Cambridge.* p.73-99.
14. **Ngun, N.V. and S.K. De Datta,** 1979. Increasing efficiency of fertilizer nitrogen in wetland rice by manipulation of plant density and plant geometry. *Field Crops Res.* 2 : 19-34.
15. **Partohardjono, S., Ruchiat, D., Hendrik, dan Wahyudi.** 1981. Pemupukan N, P dan K pada padi sawah. Laporan kemajuan penelitian seri Agronomi padi No. 7. MT 1979 dan MT 1979/80. Balittan Bogor. hal. 136-149.
16. **Partohardjono, S., M. Ismunadji dan Darwis, S.N.** 1983. Produktivitas lahan sawah dan efisiensi penggunaan pupuk. *Dalam: Masalah dan hasil penelitian padi. Ris. Lok. Cibogo 22-24 Maret 1983. Puslitbangtan. Bogor* hal 17-34.
17. **Partohardjono, S., and J.B. Fitts.** 1974. Sulphur Coated Urea (SCU) effectiveness on yield of lowland rice grown under several water management regimes. *Contr. Centr. Res. Inst. Agric. Bogor.* 11:1-14.
18. **Partohardjono, S., H. Taslim, R. Damanhuri, B.S. Soepardi.** 1983. Budidaya peningkatan produksi padi sawah, gogo rancak dan gogo. *Dalam: Himpunan Makalah Simposium Tanaman Pangan I Maros 26-29 September 1977. Puslitbangtan. Buku II, hal 383-405.*
19. **Sachez, P.** 1976. Properties and management of soil in the tropics A Wiley - Interscience Publications 617p.
20. **Sundaru, M., Mahyuddin Syam, Janari Bahar.** 1976. Beberapa jenis gulma pada padi sawah. *Bulletin Teknik. No. 1 LP3 Bogor.* 76 hal.

21. **Suprptohardjo dan Suwardjo. 1988.** Tanah dan potensi lahan untuk tanaman padi *Dalam: Padi Buku I.* Puslitbangtan. Hal 271-293.
22. **Taslim, H. dan A.M. Fagi. 1988.** Ragam Budidaya padi *Dalam: Padi Bk. I.* Puslitbangtan hal. 215-230.
23. **Vacchani, M.V. and M.V. Rao, 1959.** Influence of spacing on plant characters and yield of transplanted rice. Paper presented at the seminar on "Recent Advances in Agronomy and Soil Science and their Application to Increase Crop Production", June 1959, Simla, India. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 4p.
24. **Yin, H.Z, T.D. Wang, Y.Z. Li, G.X. Lin S.Y. Yang and G.M. Shen, 1960.** Community structure and light utilization of rice fields. *Sci-Sinica* 9:790- 811.
25. **Yoshida, S. 1981.** Fundamentals of rice crop science. IRRI. Los Banos, Laguna. Philippines. 269 p.