

KARAKTERISASI PERTUMBUHAN TANAMAN PADI TERKAIT UMUR DAN DAYA HASIL

Untung Susanto, Endang Purnawati, Rina Hapsari Wening, dan Lilis
Murdiani

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

ABSTRACT

Characterization of Rice Plant Growth and Its Correlation with Growth Duration and Yield. This experiment was aimed to identify the correlation among plant growth traits, growth duration, and yield. The experiment was conducted during Dry Season 2009 at Sukamandi Experimental Farm. A total of 34 rice genotypes consisted of 24 local accessions and 10 improved varieties were evaluated in this non-replicated trial. Twenty one day-old rice seedlings were transplanted into plot of 1.5 m x 5 m in size with 25 cm x 25 cm plant spacing. Results of this experiment indicated that the character of milled grain yield were significantly correlated to heading date ($r^2 = 0,57$), maturity ($r^2 = 0,57$), tiller number at one month ($r^2 = -0,41$), tiller number at two months ($r^2 = -0,460$), and tiller number at one month after transplanting ($r^2 = -0.42$). Path analysis revealed that the seven traits having the highest direct effect on yield were rate of plant elongation during 2–3 month-old plants (-83,74), plant height of 1 month-old plants (71,70), the rate of seedling elongation (-63), acceleration of plant height of 2–3 month-old plants as compared to those of 1–2 month-old plants (61,02), acceleration of plant height of 1–2 month-old plants as compared to those of seedling age period (-52,63), heading date (45,84), and maturity (45,69). It was indicated that heading time, maturity, plant height, and tiller development were ontogeny and physiological characters affect on yield. Heading time was consistently correlated and directly affect the yield, while harvest time performed a positive correlation, but its direct effect to yield was negative. This phenomena indicating that the change in heading time is expected to strongly affect yield character. Further physiological and genetic research is needed to examine the possibility of shortening heading date without any significant yield losses.

Key words: *Rice growth characters, short maturity rice, physiology and ontogeny characters, path analysis.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara karakter pertumbuhan tanaman dengan umur dan daya hasil tanaman. Penelitian dilakukan di KP Sukamandi pada MK 2009. Sejumlah 34 genotipe padi, terdiri atas 24 padi lokal dan 10 varietas unggul, dievaluasi dalam percobaan tanpa ulangan ini. Bibit padi berumur 21 hari dipindah ke dalam plot berukuran 1,5 m x 5 m dengan jarak 25 cm x 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter hasil gabah kering giling berkorelasi nyata dengan umur berbunga ($r^2 = 0,57$), umur masak fisiologis ($r^2 = 0,57$), jumlah anakan tanaman umur 1 bulan ($r^2 = -0,41$), jumlah anakan tanaman umur 2 bulan ($r^2 = -0,46$), dan jumlah anakan tanaman umur 1 bulan ($r^2 = -0,42$). Analisis sidik lintas menunjukkan bahwa tujuh karakter yang memiliki pengaruh langsung terbesar terhadap hasil adalah kecepatan pertambahan tinggi tanaman umur 2–3 bulan (-83,74), tinggi tanaman umur 1 bulan (71,70), kecepatan pertambahan tinggi bibit (-63), percepatan pertambahan tinggi tanaman umur 2–3 bulan dibanding umur 1–2 bulan (61,02) dan umur 1–2 bulan dibanding periode bibit (-52,63), disusul umur berbunga (45,84), dan umur panen (-45,69). Hal tersebut menunjukkan bahwa umur berbunga dan umur panen, serta faktor pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan adalah karakter pertumbuhan tanaman yang berpengaruh terhadap hasil. Umur berbunga konsisten memiliki korelasi dan pengaruh langsung positif, tetapi umur panen memiliki korelasi positif dan pengaruh langsung negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan umur berbunga berpengaruh kuat terhadap hasil. Perlu penelitian fisiologi dan genetik lebih lanjut untuk mengevaluasi kemungkinan perubahan umur berbunga dengan perubahan minimal pada karakter hasil tanaman.

Kata kunci: Karakter pertumbuhan padi, padi umur genjah, sidik lintas.

PENDAHULUAN

Peningkatan potensi hasil suatu tanaman dapat dilakukan dengan memodifikasi tipe tanaman (Donald 1968). Hal tersebut dikarenakan hasil tanaman merupakan pengaruh gabungan dari berbagai karakter tanaman secara simultan. Penelitian terhadap besarnya pengaruh tiap karakter terhadap hasil gabah kering perlu dilakukan untuk mengetahui karakter-karakter yang dominan menentukan hasil pada tanaman padi sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan seleksi.

Keeratan hubungan suatu karakter terhadap hasil diketahui dari besarnya koefisien korelasi. Sementara itu, sidik lintas (*path analysis*) dapat memisahkan pengaruh langsung dan tidak langsung suatu karakter terhadap variabel tidak bebas (hasil). Koefisien lintas adalah besarnya pengaruh langsung suatu karakter terhadap variabel tidak bebas (Gaspersz 1992). Koefisien lintas yang kecil menunjukkan bahwa pengaruh karakter tersebut terhadap hasil sebenarnya tidak besar, tetapi lebih banyak berpengaruh secara tidak langsung melalui korelasinya dengan karakter-karakter yang lain. Koefisien korelasi adalah total dari pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung suatu karakter terhadap variabel tidak bebas.

Pengamatan karakter pertumbuhan plasma nutfah padi dilakukan untuk mengungkapkan hubungan kausatif korelatif karakter-karakter pertumbuhan tersebut terhadap karakter hasil.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamandi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada MK 2009 (Maret–Juli 2009). Materi penelitian adalah 34 aksesi plasma nutfah yang terdiri atas 24 varietas lokal dan 10 varietas unggul (Tabel 1). Bibit materi penelitian berumur 21 hari dipindahtanamakan dengan satu bibit per lubang tanam dengan jarak 25 cm x 25 cm pada plot berukuran 1,5 m x 5 m. Tanaman dipupuk dengan 200 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha. Pupuk diberikan tiga kali yaitu saat tanam sebanyak 1/3 dosis urea dan seluruh dosis SP36 dan KCl, 1/3 dosis urea pada saat anakan maksimum, dan 1/3 dosis urea lainnya masing-masing diaplikasikan pada saat tanaman mencapai fase anakan maksimum dan primordia bunga. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilaksanakan secara optimum dengan tetap memperhatikan kaidah-kaidah PHT.

Analisis dilakukan terhadap deskriptif data, korelasi, dan sidik lintas dengan hasil sebagai variabel tidak bebas. Sebanyak sembilan karakter terkait morfologi dan pertumbuhan tanaman diamati, yaitu:

1. *Heading* (Hdg), diukur ketika 50% tanaman dalam tiap plot berbunga. Satuan yang digunakan adalah hari setelah sebar (HSS).
2. Umur panen, diukur ketiak tanaman menunjukkan masak fisiologis. Satuan yang digunakan adalah hari setelah sebar (HSS).
3. Periode pengisian malai (P isi), diukur dengan menghitung waktu antara umur berbunga dengan masak fisiologis. Satuan yang digunakan adalah hari.
4. Tinggi bibit (cm) umur 20 hari setelah tanam (TT0), yaitu rata-rata tinggi tanaman dari 10 bibit contoh yang ditentukan secara acak pada setiap plot. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah atau pangkal batang hingga ujung daun tertinggi.

5. Tinggi tanaman (cm) umur 1 bulan setelah tanam (TT1), yaitu rata-rata tinggi tanaman dari 10 rumpun contoh yang ditentukan secara acak pada setiap plot. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah atau pangkal batang hingga ujung daun tertinggi.
6. Tinggi tanaman (cm) umur 2 bulan setelah tanam (TT2).
7. Jumlah anakan pada umur 1 bulan setelah tanam (JA1), yaitu rata-rata jumlah anakan dari 10 rumpun contoh yang ditentukan secara acak pada setiap plot.
8. Jumlah anakan pada umur 2 bulan setelah tanam (JA2).
9. Bobot gabah per rumpun (gram) (Bbt/rpn), yaitu rata-rata berat gabah dari 5 rumpun contoh per plot yang ditetapkan secara acak.

Selanjutnya berdasarkan karakter di atas, dihitung delapan karakter pertumbuhan tanaman, yaitu:

1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar (Tumbuh/hari 1).
2. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (Tumbuh/hari 2).
3. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (Tumbuh/hari 3).
4. Pertambahan kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman periode 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam dibanding umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar (Percepatan 1; Tumbuh/hari 2 – Tumbuh/hari 1).
5. Pertambahan kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman periode 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dibanding umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (Percepatan 2; Tumbuh/hari 3 – Tumbuh/hari 2).
6. Rata-rata pertambahan jumlah anakan per hari dari 10 tanaman pada umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (JA/hari 1).
7. Rata-rata pertambahan jumlah anakan per hari dari 10 tanaman pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (JA/hari 2).
8. Pertambahan kecepatan pertumbuhan anakan per hari periode 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dibandingkan dengan umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (Percepatan anakan; JA/hari 2 – JA/hari 1).
9. Analisis dilakukan terhadap deskriptif statistik data (Steel dan Torrie 1976), korelasi antarkarakter, dan sidik lintas tiap karakter terhadap karakter hasil.

Besarnya korelasi antarkarakter dihitung dengan rumus (Singh dan Chaudhary 1979):

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{cov}(XY)}{S_x S_y}$$

Keterangan: r = korelasi linier, X_i = nilai variabel X yang ke-i, \bar{X} = rata-rata variabel X, Y_i = nilai variabel Y yang ke-i, \bar{Y} = rata-rata variabel Y.

Penghitungan koefisien lintasan dapat digambarkan dalam matriks (Gaspersz 1992; Singh and Chaudary 1979) sebagai berikut:

$$\begin{array}{c} \left| \begin{array}{cccc} r_{11} & r_{11} & \dots & r_{11} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pp} \end{array} \right| \\ R_x \end{array} \quad \begin{array}{c} X \\ C \end{array} = \begin{array}{c} \left| \begin{array}{c} C_1 \\ C_2 \\ \dots \\ C_p \end{array} \right| \\ R_y \end{array} \quad \begin{array}{c} \left| \begin{array}{c} r_{1y} \\ r_{2y} \\ \dots \\ r_{py} \end{array} \right| \end{array}$$

- Vektor koefisien lintasan atau pengaruh langsung (C) diperoleh dengan formula:

$$C = R_x^{-1} \cdot R_y$$

- Pengaruh langsung dan tidak langsung (CL_CTL) dihitung dengan formula:

$$CL_CTL = C \cdot R_x;$$

- Besarnya galat sisa (CS) dihitung dengan formula:

Analisis dilakukan menggunakan program SAS versi 9.

Tabel 1. Daftar 34 aksesi plasma nutfah padi untuk karakterisasi pertumbuhan tanaman terkait umur dan hasil

No.	No. aksesi	Nama varietas	Keterangan/Asal
1.	448	Cingri	-
2.	1039	Mentik Wangi	-
3.	1105	Sri Galuh	-
4.	1250	Ketan Keuyeup	Kuningan, Jawa Barat
5.	1392	Gembang	Cianjur, Jawa Barat
6.	1532	Kopo	-
7.	1563	Padi Sanapi	-
8.	2352	Dusel	Batang, Jawa Tengah
9.	2620	Beo Rayak	Aceh Besar, NAD
10.	3081	Ramces	Lima Puluh Kota, Sumatera Barat
11.	3518	Buri Bura	Bima, NTB
12.	3530	Lege Kuning	Sumbawa, NTB
13.	3816	Padi Banten	Sumbawa, NTB
14.	4203	Gampai	-
15.	4292	Ratna	-
16.	4654	Kahuyut	Sulawesi Tengah
17.	4665	Cempu Kunci	Karanganyar, Jawa Tengah
18.	4677	Ase Andele	Pinrang, Sulawesi Selatan
19.	4691	Gebrang	Subang, Jawa Barat
20.	4704	Rojo Lele	Pati, Jawa Tengah
21.	4904	Jambu	-
22.	6448	Mudgo	-
23.	448	Padi Hitam (Bali)	Bali
24.	1039	Slegreng	Banjarnegara, Jawa Tengah
25.		Dodokan	VUB, padi gogo
26.		Silugonggo	VUB, padi gogo
27.		Inpara 1	VUB, padi rawa
28.		Inpara 3	VUB, padi rawa
29.		Celebes	VUB, padi sawah
30.		Ciherang	VUB, padi sawah
31.		Inpari 1	VUB, padi sawah
32.		Inpari 4	VUB, padi sawah
33.		Inpari 6	VUB, padi sawah
34.		IR64	VUB, padi sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskriptif

Pengamatan terhadap karakter pertumbuhan tanaman menunjukkan adanya variasi yang relatif besar antargenotipe yang diuji (Tabel 2). Besarnya variasi antargenotipe tersebut dapat diduga dengan melihat perbandingan nilai standar deviasi dengan nilai rata-rata dari semua genotipe.

Umur 50% berbunga genotipe yang diamati berkisar antara 64 hari hingga 105 hari setelah sebar, sedangkan karakter umur panen yang berkisar antara 102 hari hingga 140 hari. Nilai kisaran kedua parameter tersebut menunjukkan adanya variasi karakter yang tinggi di dalam populasi. Yoshida (1981) melaporkan bahwa ada dua macam aktivitas tanaman yang terjadi sampai tanaman berbunga (*heading*), yaitu periode pertumbuhan vegetatif, serta periode pertumbuhan generatif yang dicirikan dengan terjadinya inisiasi malai. Secara umum fase vegetatif memerlukan waktu 30 hari (setelah tanam langsung atau tanam pindah), pada saat tersebut tanaman memperbanyak anakan, membentuk daun dan akar, dan membentuk makanan cadangan di batang dan di organ-organ lain. Pertumbuhan malai memerlukan 30 hari dan pengisian/pemasakan biji memerlukan 30 hari.

Periode pengisian malai menunjukkan kisaran yang lebih sempit, yaitu antara 29 hari hingga 42 hari dengan rata-rata 35 hari. Perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata juga relatif kecil, yaitu kurang dari 10%.

Karakter morfologi tanaman, seperti tinggi tanaman dan jumlah anakan menunjukkan variasi yang lebih besar daripada karakter umur tanaman, sementara karakter hasil menunjukkan variasi yang paling tinggi.

Karakter fisiologis pertumbuhan tanaman memperlihatkan variasi yang besar, terlihat dari besarnya perbandingan standar deviasi dengan nilai rata-rata (Tabel 3). Karakter percepatan pertumbuhan kedua menunjukkan pertambahan kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman periode 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dibanding umur 0 bulan hingga 1 bulan setelah tanam menunjukkan variasi yang paling tinggi pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (tumbuh/hari), yaitu sebesar 1,83 cm/hari. Namun demikian, pertambahan kecepatan tertinggi dicapai pada umur 0 bulan hingga 1 bulan setelah tanam (percepatan 1), yaitu dengan peningkatan sebesar 0,51 cm dibandingkan dengan kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar.

Tabel 2. Data deskriptif penampilan sembilan karakter morfologi dan fisiologi dari 34 aksesori plasma nutfah padi

Parameter	Hdg (HSS)	Umur panen (HSS)	P isi (hari)	TT0 (cm)	TT1 (cm)	TT2 (cm)	JA1 (buah)	JA2 (buah)	Bbt/rpn (g)
Rata-rata	86	121	35	23,32	71,98	127,29	17,52	20,28	35,24
Variance	118,23	120,68	7,22	13,34	109,42	723,13	19,19	27,38	104,59
St. Dev.	11,87	10,96	2,69	3,65	10,46	26,89	4,38	5,23	10,23
Min.	64	102,00	29	18,24	50,60	90,87	10,60	11,60	21,60
Max.	105	140,00	42	34,18	97,50	181,06	28,50	32,80	56,02
St.Dev. / Rata-rata	0,13	0,09	0,08	0,16	0,15	0,21	0,25	0,26	0,29

Keterangan: Hdg = 50% berbunga; TT0 = Tinggi bibit umur 20 HSS; TT1 = Tinggi bibit umur 1 bulan setelah tanam; TT2 = Tinggi bibit umur 2 bulan setelah tanam; JA1 = Jumlah anakan umur 1 bulan setelah tanam; JA2 = Jumlah anakan umur 2 bulan setelah tanam; Bbt/rpn = Bobot gabah/rumpun.

Karakter percepatan pertambahan jumlah anakan memperlihatkan fenomena yang tidak jauh berbeda dengan karakter pertambahan tinggi tanaman dimana pertambahan jumlah anakan tertinggi tercapai mulai tabur hingga 1 bulan setelah tanam, yaitu sebesar 0,34 (Tabel 3). Kecepatan pertambahan jumlah anakan pada masa 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam menunjukkan adanya penurunan sebagaimana terlihat dari nilai percepatan pertambahan jumlah anakan yang bernilai negatif. Hal tersebut mengindikasikan waktu penentu jumlah anakan pada tanaman padi adalah masa vegetatif awal hingga umur 1 bulan setelah tanam. Pertambahan jumlah anakan setelah masa tersebut diduga tidak memberikan peningkatan terhadap nilai produktivitas tanaman, karena menjadi anakan yang tidak produktif.

Berdasarkan data tersebut, diduga individu yang memiliki kemampuan pertumbuhan vegetatif yang cepat di awal masa pertumbuhan vegetatif memiliki keuntungan untuk memiliki nilai produktivitas tinggi. Pencapaian puncak pertumbuhan di awal masa vegetatif dan pengubahan periode tersebut menuju fase generatif dengan cepat memungkinkan pemendekan umur dengan pencapaian potensi hasil yang maksimal.

Tabel 3. Deskriptif data delapan karakter fisiologis pertumbuhan dari 34 aksesi plasma nutfah padi

Parameter	Tumbuh/ hari 1	Tumbuh/ hari 2	Tumbuh/ hari 3	Perce- patan 1	Perce- patan 2	JA/ hari 1	JA/ hari 2	Perce- patan anakan
Rata-rata	1,11	1,62	1,84	0,51	0,22	0,34	0,09	-0,25
Variance	0,03	0,12	0,59	0,16	0,73	0,01	0,01	0,01
St. Dev.	0,17	0,34	0,77	0,40	0,85	0,09	0,09	0,12
Min	0,87	1,02	0,86	-0,49	-1,23	0,21	-0,08	-0,52
Max	1,63	2,34	3,37	1,22	2,12	0,56	0,26	-0,06
St. Dev. / Rata-rata	0,16	0,21	0,42	0,78	3,85	0,25	0,93	-0,47

Keterangan:

- Tumbuh/hari 1 : Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar.
- Tumbuh/hari 2 : Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam.
- Tumbuh/hari 3 : Rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam.
- Percepatan 1 : Pertambahan kecepatan Tumbuh/hari 2 dari Tumbuh/hari 1.
- Percepatan 2 : Pertambahan kecepatan Tumbuh/hari 3 dari Tumbuh/hari 2.
- JA/hari 1 : Rata-rata pertambahan jumlah anakan per hari umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam.
- JA/hari 2 : Rata-rata pertambahan jumlah anakan per hari umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam.
- Percepatan anakan : Pertambahan kecepatan JA/hari2 dari JA/hari 1.

Analisis Korelasi

Analisis korelasi menunjukkan bahwa karakter yang memiliki korelasi positif terbesar terhadap hasil adalah umur berbunga dan panen (0,57). Sementara itu, karakter jumlah anakan umur 2 bulan dan 1 bulan memiliki nilai korelasi yang negatif (-0,46; -0,41) (Tabel 4). Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor umur sangat terkait dengan hasil tanaman. Karakter jumlah anakan memiliki korelasi negatif dengan hasil. Hal itu diperkirakan karena banyaknya anakan tidak produktif berpengaruh terhadap fotosintat yang didistribusikan ke gabah. Anakan tidak produktif tersebut ada karena pertumbuhan anakan yang tidak berhenti, sehingga pemunculan malai terakhir dengan malai utama

terjadi pada waktu yang jauh berbeda. Ketidakteraturan pertumbuhan malai dalam satu tanaman, menyebabkan sebagian malai belum siap dipanen pada saat waktu panen tiba. Hal ini menunjukkan pentingnya mendapatkan individu tanaman dengan kemampuan menghentikan pertumbuhan anakan pada saat yang tepat, sehingga jumlah anakan tidak produktif dapat diminimalisir agar hasil gabah optimal.

Sementara itu, karakter yang berkaitan erat dengan umur berbunga adalah umur panen (0,97), hasil (0,57), penambahan tinggi tanaman umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (0,5), percepatan penambahan jumlah anakan pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (0,48), dan tinggi tanaman umur 2 bulan (0,43). Empat karakter menunjukkan hubungan yang negatif dengan umur berbunga, yaitu laju pertumbuhan jumlah anakan umur nol hari hingga 1 bulan setelah tanam (-0,48), jumlah anakan umur 1 bulan (-0,46) dan 2 bulan (-0,45). Hal tersebut mengindikasikan bahwa genotipe yang memiliki umur vegetatif panjang memiliki pertumbuhan tinggi tanaman dan penambahan jumlah anakan di masa vegetatif awal yang lambat.

Korelasi antara karakter umur berbunga dengan umur panen sangat tinggi (0,97) memiliki pola korelasi terhadap karakter lain yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa periode pertumbuhan vegetatif tanaman sampai fase berbunga merupakan penentu dari umur tanaman. Data umur berbunga memperlihatkan kisaran yang besar yaitu 41 hari, sementara umur periode pengisian malai memiliki kisaran yang kecil yaitu 13 hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa variasi umur tanaman lebih ditentukan oleh variasi periode pertumbuhan vegetatif tanaman hingga periode berbunga (*heading*). Analisis korelasi menunjukkan bahwa periode pengisian malai tidak memiliki korelasi dengan semua karakter yang diamati, kecuali tinggi tanaman umur 2 bulan. Hal tersebut kemungkinan terkait dengan pertumbuhan malai tanaman padi yang telah sempurna, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman terhenti pada fase pertumbuhan tersebut.

Upaya pemendekan masa pengisian gabah menjadi kurang dari 30 hari diduga akan berpengaruh terhadap hasil, karena kesempatan pengisian gabah yang singkat. Beberapa hal penting yang berpengaruh terhadap hasil terjadi pada fase pengisian gabah ini, misalnya laju pengisian gabah, kemampuan translokasi fotosintat ke gabah, serta laju penuaan (*senescens*) daun tanaman. Upaya pemendekan periode pengisian gabah (=periode pengisian malai) perlu dibarengi dengan upaya peningkatan laju pengisian gabah agar tidak terjadi penurunan hasil. Mengingat rendahnya variasi lamanya periode pengisian gabah, maka evaluasi dan karakterisasi terhadap sejumlah banyak aksesori plasma nutfah perlu dilakukan.

Sidik Lintas

Sidik lintas menunjukkan bahwa karakter yang berpengaruh positif secara langsung terbesar terhadap hasil adalah tinggi tanaman umur 1 bulan setelah

tanam (71,67), pertambahan kecepatan pertumbuhan tinggi tanaman periode 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dibanding umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (61,02), umur berbunga (45,84), dan tinggi bibit (11,63). Hal tersebut mengindikasikan bahwa faktor pertumbuhan hingga umur 1 bulan setelah tanam memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap hasil. Optimalnya pertumbuhan tanaman pada masa tersebut memberikan pengaruh positif yang sangat besar terhadap hasil tanaman. Pada masa tersebut, terakumulasi biomassa dan terbangun organ tanaman yang menunjang produktivitas tanaman, besarnya jumlah anakan, banyaknya daun yang terbentuk, serta terbentuknya malai untuk menampung fotosintat tanaman. Secara umum panjangnya periode vegetatif tanaman sangat berpengaruh terhadap hasil tanaman, terlihat dari besarnya pengaruh langsung umur berbunga terhadap hasil tanaman.

Sementara itu, karakter yang berpengaruh negatif secara langsung terhadap hasil adalah rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman per hari pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam (-83,74), rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar (-63), umur panen (-45,69), dan rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 1 bulan setelah tanam (-13,25). Hal tersebut mengindikasikan adanya fase-fase kritis dalam periode perkembangan tanaman yang berpengaruh terhadap hasil, seperti dilaporkan Horie *et al.* (2003) bahwa laju pertumbuhan tanaman (*crop growth rate*, CGR) pada 14–10 hari sebelum keluar malai (*heading*) penuh berkorelasi sangat kuat dengan hasil. Fase tersebut merupakan periode kritis yang menentukan jumlah serta potensi besarnya gabah yang terbentuk dan selanjutnya akan menentukan kekuatan limbung (*sink*) pada fase pengisian. CGR tersebut terkait pula dengan efisiensi penggunaan radiasi, suhu, kanopi, dan efisiensi fotosintesis dari tanaman.

Umur panen berpengaruh langsung negatif terhadap hasil mengindikasikan bahwa, faktor yang terjadi selama periode generatif tanaman lebih dominan menentukan hasil tanaman dibandingkan dengan panjangnya periode vegetatif tanaman itu sendiri. Panjangnya umur panen tanaman dapat memberikan efek kontra produktif terhadap produktivitas tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa modifikasi untuk meningkatkan aktivitas tanaman seperti laju pengisian gabah (Yang *et al.* 2008), memperlambat laju senesens, serta meningkatkan kekuatan limbung (gabah) untuk menyerap fotosintat dari daun akan sangat mendorong peningkatan hasil tanaman. Dengan kata lain, pemendekan periode generatif tanaman dapat dilakukan tanpa memberikan konsekuensi serius penurunan hasil.

Pengaruh langsung umur tanaman yang bernilai negatif tersebut mengindikasikan pula bahwa pertambahan umur tidak selalu dibarengi dengan peningkatan hasil. Produksi biomassa dan kesiapan organ tanaman untuk memberikan produksi maksimal lebih berperan dalam menentukan potensi hasil tanaman. Hal tersebut berlaku pula dalam pemendekan umur tanaman, dimana pemendekan umur tanaman akan memberikan kompensasi berupa penurunan hasil tanaman (Williams *et al.* 2002).

Yoshida (1981) melaporkan bahwa umur optimal tanaman padi untuk memberikan hasil maksimal adalah umur 120 hari. Namun demikian, beberapa varietas dengan umur sedikit lebih genjah, yaitu 115 hari masih mampu memberikan daya hasil yang diharapkan (BB Padi 2009). Hal tersebut memberikan harapan untuk dapat merakit genotipe dengan umur yang lebih genjah dengan daya hasil yang tetap memadai.

Pengaruh langsung yang bernilai negatif pada beberapa karakter pertumbuhan seperti rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dan rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar mengindikasikan perlunya akumulasi biomassa dan pembentukan organ tanaman yang mendukung produktivitas tanaman. Pertumbuhan fase vegetatif berperan dalam menyiapkan organ sumber dan limbung tanaman. Pertumbuhan cepat di awal fase vegetatif tanaman diharapkan berkaitan positif dengan hasil tanaman yang tinggi. Namun demikian, perlu diperhatikan kemampuan tanaman dalam mengalokasikan fotosintat ke dalam gabah.

Beberapa faktor pertumbuhan seperti rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 1 bulan hingga 2 bulan setelah tanam dan rata-rata pertambahan tinggi tanaman per hari pada umur 0 hari hingga 20 hari setelah sebar, hendaknya diperhatikan dalam melakukan seleksi materi pemuliaan untuk mendapatkan genotipe yang memiliki umur lebih genjah daripada varietas yang telah ada namun memiliki daya hasil yang tetap tinggi.

Perbaikan kegenjahan suatu varietas hendaknya memperhatikan karakter-karakter seperti laju pengisian gabah dan laju pertumbuhan tanaman untuk meminimalisir kompensasi berupa penurunan hasil.

Selain itu, teknik budidaya memiliki peranan penting dalam memunculkan potensi hasil tanaman maupun dalam mempengaruhi ekspresi umur tanaman. Cara tebar langsung (*direct seeding*), memberikan umur panen lebih cepat sekitar 20 hari (Choi *et al.* 2003; Yoshida 1981). Penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan pengairan, pemupukan, dan lain-lain serta interaksinya dengan genotipe tanaman diperlukan untuk mendapatkan genotipe ultra genjah dengan produktivitas tinggi melalui penerapan teknik budidaya yang sesuai.

Tabel 4. Korelasi antara 16 karakter pada 34 genotipe padi

Karakter	Hdg	Panen	TT0	TT1	TT2	Tumbuh/hari 1	Tumbuh/hari 2	Tumbuh/hari 3	Percepatan 1	Percepatan 2	JA1	JA2	JA/hari 1	JA/hari 2	Percepatan anakan	Bbt/rpn
Hdg	1	0,97**	0,27ns	0,01ns	0,43*	0,27ns	-0,09ns	0,5**	-0,2ns	0,48**	-0,46**	-0,44**	-0,48**	-0,1ns	0,3ns	0,57**
Panen	0,97**	1	0,33ns	0,08ns	0,51**	0,33ns	-0,03ns	0,56**	-0,17ns	0,52**	-0,5**	-0,49**	-0,51**	-0,14ns	0,29ns	0,57**
TT0	0,27ns	0,33ns	1	0,24ns	0,59**	1**	-0,12ns	0,58**	-0,53**	0,57**	-0,34*	-0,33ns	-0,33ns	-0,11ns	0,16ns	0,07ns
TT1	0,01ns	0,08ns	0,24ns	1	0,53**	0,23ns	0,94**	0,17ns	0,7**	-0,23ns	-0,12ns	-0,08ns	-0,11ns	0,05ns	0,13ns	-0,1ns
TT2	0,43*	0,51**	0,59**	0,53**	1	0,58**	0,33ns	0,92**	0,03ns	0,7**	-0,55**	-0,54**	-0,56**	-0,15ns	0,31ns	0,2ns
Tumbuh/hari 1	0,27ns	0,33ns	0,59**	0,23ns	0,58**	1	-0,12ns	0,57**	-0,54**	0,56**	-0,34*	-0,33ns	-0,33ns	-0,11ns	0,16ns	0,06ns
Tumbuh/hari 2	-0,09ns	-0,03ns	-0,12ns	0,94**	0,33ns	-0,12ns	1	-0,04ns	0,9**	-0,43*	0ns	0,04ns	0,01ns	0,09ns	0,07ns	-0,13ns
Tumbuh/hari 3	0,5**	0,56**	0,58**	0,17ns	0,92**	0,57**	-0,04ns	1	-0,28ns	0,92**	-0,59**	-0,6**	-0,6**	-0,2ns	0,31ns	0,28ns
Percepatan 1	-0,2ns	-0,17ns	-0,53**	0,7**	0,03ns	-0,54**	0,9**	-0,28ns	0,92**	-0,62**	0,15ns	0,18ns	0,15ns	0,13ns	0ns	-0,14ns
Percepatan 2	0,48**	0,52**	0,57**	-0,23ns	1	-0,62**	1	-0,62**	1	-0,53**	-0,53**	-0,55**	-0,54**	-0,21ns	0,25ns	0,3ns
JA1	-0,46**	-0,5**	-0,34*	-0,12ns	-0,55**	-0,34*	0ns	-0,59**	0,15ns	-0,53**	1	0,88**	1**	0,09ns	-0,67**	-0,41*
JA2	-0,44**	-0,49**	-0,33ns	-0,08ns	-0,54**	-0,33ns	0,04ns	-0,6**	0,18ns	-0,55**	0,88**	1	0,87**	0,55**	-0,24ns	-0,46**
JA/hari 1	-0,48**	-0,51**	-0,33ns	-0,11ns	-0,56**	-0,33ns	0,01ns	-0,6**	0,15ns	-0,54**	1**	0,87**	1	0,06ns	-0,69**	-0,42*
JA/hari 2	-0,1ns	-0,14ns	-0,11ns	0,05ns	-0,15ns	-0,11ns	0,09ns	-0,2ns	0,13ns	-0,21ns	0,09ns	0,55**	0,06ns	1	0,68**	-0,25ns
Percepatan anakan	0,3ns	0,29ns	0,16ns	0,13ns	0,31ns	0,16ns	0,07ns	0,31ns	0ns	0,25ns	-0,87**	-0,24ns	-0,69**	0,68**	1	0,13ns
Bbt/rpn	0,57**	0,57**	0,07ns	-0,1ns	0,2ns	0,06ns	-0,13ns	0,28ns	-0,14ns	0,3ns	-0,41*	-0,46**	-0,42*	-0,25ns	0,13ns	1

Keterangan: Hdg = 50% berbunga; TT0 = Tinggi bibit umur 20 HST; TT1 = Tinggi bibit umur 1 bulan setelah tanam; TT2 = Tinggi bibit umur 2 bulan setelah tanam; JA1 = Jumlah anakan umur 1 bulan setelah tanam; JA2 = Jumlah anakan umur 2 bulan setelah tanam; Bbt/rpn = Bobot gabah/rumpun.

Tabel 5. Pengaruh langsung (diagonal) dan tidak langsung sidik lintas 15 karakter pertumbuhan tanaman terhadap hasil pada 34 genotipe padi

Parameter	Hdg	Panen	TT0	TT1	TT2	Tumbuh/hari 1	Tumbuh/hari 2	Tumbuh/hari 3	Percepatan 1	Percepatan 2	JA1	JA2	JA/hari 1	JA/hari 2	Percepatan anakan
Hdg	45,84	44,45	12,40	0,24	19,62	12,38	-4,25	22,71	-8,96	22,16	-21,30	-20,28	-22,08	-4,49	13,63
Panen	-44,30	-45,69	-15,07	-3,85	-23,52	-14,96	1,51	-25,62	7,80	-23,68	22,78	22,40	23,43	6,40	-13,17
TT0	3,15	3,84	11,63	2,74	6,85	11,63	-1,34	6,75	-6,20	6,60	-3,98	-3,89	-3,85	-1,34	1,81
TT1	0,37	6,03	16,86	71,67	38,08	16,55	67,24	11,91	49,95	-16,25	-8,86	-5,49	-8,00	3,91	9,26
TT2	13,80	16,59	18,98	17,12	32,23	18,76	10,77	29,77	0,89	22,53	-17,86	-17,46	-18,04	-4,72	10,08
Tumbuh/hari 1	-17,01	-20,63	-62,99	-14,55	-36,68	-63,00	7,56	-36,18	33,81	-35,53	21,63	20,97	20,88	6,93	-10,09
Tumbuh/hari 2	1,23	0,44	1,53	-12,43	-4,43	1,59	-13,25	0,48	-11,95	5,74	0,04	-0,55	-0,07	-1,25	-0,98
Tumbuh/hari 3	-41,49	-46,96	-48,58	-13,91	-77,35	-48,10	3,01	-83,74	23,77	-76,74	49,40	49,97	50,39	16,38	-25,61
Percepatan 1	10,29	8,98	28,06	-36,68	-1,46	28,25	-47,47	14,94	-52,63	32,45	-7,72	-9,60	-7,80	-7,07	0,11
Percepatan 2	29,50	31,63	34,63	-13,83	42,65	34,42	-26,42	55,91	-37,61	61,02	-32,32	-33,80	-33,17	-13,11	14,95
JA1	-2,26	-2,43	-1,67	-0,60	-2,70	-1,67	-0,01	-2,87	0,71	-2,58	4,87	4,28	4,86	0,43	-3,27
JA2	1,24	1,38	0,94	0,21	1,52	0,93	-0,12	1,68	-0,51	1,55	-2,47	-2,81	-2,43	-1,54	0,68
JA/hari 1	0,60	0,64	0,41	0,14	0,70	0,42	-0,01	0,75	-0,19	0,68	-1,25	-1,08	-1,25	-0,08	0,87
JA/hari 2	0,06	0,09	0,07	-0,03	0,09	0,07	-0,06	0,12	-0,09	0,14	-0,06	-0,35	-0,04	-0,63	-0,43
Percepatan anakan	0,81	0,78	0,42	0,35	0,85	0,43	0,20	0,83	-0,01	0,66	-1,82	-0,65	-1,88	1,83	2,71

Keterangan: Hdg = 50% berbunga; TT0 = Tinggi bibit umur 20 HST; TT1 = Tinggi bibit umur 1 bulan setelah tanam; TT2 = Tinggi bibit umur 2 bulan setelah tanam; JA1 = Jumlah anakan umur 1 bulan setelah tanam; JA2 = Jumlah anakan umur 2 bulan setelah tanam; JA2 = Jumlah anakan umur 2 bulan setelah tanam; Bbt/rpn = Bobot gabah/rumpun.

KESIMPULAN

1. Faktor yang berpengaruh besar terhadap hasil adalah panjang periode fase vegetatif tanaman dan kecepatan pertumbuhan di awal fase vegetatif yang mendukung terbentuknya organ sumber (*sink*) dan limbung (*source*) secara optimal.
2. Akumulasi biomassa yang tidak disertai kemampuan tanaman untuk mengoptimalkan partisi fotosintesis ke dalam gabah diduga merupakan faktor kontra produktif terhadap hasil tanaman.
3. Pemendekan periode vegetatif maupun generatif tanaman perlu diimbangi dengan perbaikan pada karakter kecepatan penyiapan organ sumber dan limbung pada fase vegetatif tanaman serta perbaikan kemampuan pengakumulasian fotosintat pada periode generatif tanaman.

SARAN

1. Perlu diteliti lebih lanjut faktor fisiologis yang berkaitan dengan pengefektifan akumulasi biomassa di awal pertumbuhan tanaman dan kemampuan akumulasi fotosintat dalam malai pada fase generatif tanaman.
2. Perlu dilakukan karakterisasi terhadap lebih banyak aksesori plasma nutfah atau menggunakan teknik mutasi untuk mendapatkan variasi genetik yang besar pada laju dan pola akumulasi biomassa serta pembentukan organ tanaman saat fase vegetatif tanaman.
3. Perlu dilakukan karakterisasi terhadap lebih banyak aksesori plasma nutfah atau menggunakan teknik mutasi untuk mendapatkan genotipe dengan indeks panen yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- BB Padi. 2009. Kumpulan RPTP/ RDHP Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, DIPA 2009. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.
- Choi, D.H., B.K. Kim, M.S. Shin, J.K. Nam, J.I. Choung, K.Y. Kim, M.K. Oh, K.Y. Ha, J.K. Ko, and J.K. Lee. 2003. The growth duration of rice cropping in Unified Korea by analysis of daily mean air temperature characteristics. *Korean-Journal-of-Agricultural-and-Forest-Meteorology* Vol. 5(3): 185–190.
- Donald, C.M. 1968. The breeding of crop idiootype. *Euphytica* 17: 385–403.
- Gaspersz, V. 1992. Teknik Analisis dalam Penelitian 2. Armico. Bandung.

- Horie, T., I. Lubis, T. Takai, A. Ohsumi, K. Kuwasaki, K. Katsura, A. Nii. 2003. Physiological traits associated with high yield potential in rice. *In: Mew, T.W., D.S. Brar, S. Peng, D. Dawe, and B. Hardy (Eds.). Rice Science: Innovations and Impact for Livelihood. International Rice Research Conference. Beijing, China. 16–19 Sep 2002. IRRI. Los Banos, Philippines. p. 117–145.*
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods. p. 39–74. *In: Quantitative Genetics Analysis. Kalyani Publisher. Ludhiana, New Delhi.*
- Steel, R.G..D., and J.H. Torrie. 1976. Introduction to Statistics. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Williams, R.L., T. Farrell, M. Hope, R. Reinke, P. Snell. 2002. Short-duration rice: implications for water-use efficiency in the New South Wales rice industry. *In: Hill, J.E. and B. Hardy (Eds). Proceedings of the Second Temperate Rice Conference. California, USA. 13–17 June 1999. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines. p. 443–447.*
- Yang, W., S. Peng, M.L. Dioniso-Sese, R.C. Laza, and R.M. Visperas. 2008. Grain filling duration, a crucial determinant of genotypic variation of grain yield in field-grown tropical irrigated rice. *Field Crop Research* 105: 221–227.
- Yoshida, S. 1981. Fundamental of Rice Crop Science. IRRI. Los Banos, Philippines. 269 p.