

ANALISIS MOLEKULER DAN KERAGAAN AGRONOMITANAMAN PADI BC₃F₂ CODE X *qDTH8* UNTUK UMUR GENJAH DAN HASIL TINGGI

Ma'sumah*, Tasliah, dan Joko Prasetyono

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian.

Jalan Tentara Pelajar No 3A, Kampus Penelitian Pertanian, Bogor 1611, Indonesia

Telp.(0251) 8337975; Faks.(0251) 8338820.

*e-mail: masumah.tohirin@yahoo.com

ABSTRAK

Perbaikan varietas padi untuk sifat umur genjah dan hasil tinggi sangat diperlukan untuk meningkatkan produksi padi nasional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola alel lokus QTL untuk sifat umur berbunga serta melihat penampilan agronomi pada galur BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*. Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian pada bulan Januari sampai dengan Juni 2015. Materi yang digunakan adalah tetua Code yang memiliki gen ketahanan hawar daunbakteri (*Xa7*), IR64-NILs-*qDTH8*(YP1) yang memiliki lokus yang mengatur umur berbunga lebih genjah, dan BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*. Sebanyak 200 tanaman BC₃F₂ dari persilangan Code x *qDTH8* diseleksi menggunakan marka RM20582 untuk mengetahui posisi QTL gen *Xa7*, RM6838 dan RM5556 untuk posisi lokus *qDTH8*. Hasil seleksi molekuler telah diperoleh 20 individu BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8* yang memiliki alel homozigot lokus gen *Xa7*, dan homozigot untuk *qDTH8* (pola alel ABB). Berdasarkan keragaan agronomi menunjukkan galur-galur BC₃F₂-*qDTH8* yang terpilih (berpola alel ABB) memiliki figur lebih tinggi dibanding Code, berumur lebih genjah, dan memiliki potensi hasil (bobot gabah isi/rumpun) lebih banyak 55,27% dibanding dengan tetua Code.

Kata kunci: Analisis molekuler, keragaan agronomis, BC₃F₂ Code x *qDTH8*

ABSTRACT

Improvement of rice variety for early maturity and high yield is very important to increase national rice production. This study aimed to determine the alleles pattern of QTL locus controlling days to heading and to evaluate agronomic performance of BC₃F₂ lines derived from Code x *qDTH8* cross. This study was conducted at the Indonesian Center for Biotechnology and Genetic Resources Research and Development from January to June 2015. The plants material used were Code containing bacterial leaf blight resistance gene (*Xa7*), IR64-Nils-*qDTH8* (YP1) that contains a locus controlling the early heading date, and BC₃F₂ Code x *qDTH8*. A total of 200 BC₃F₂ plants of the crossing were selected using marker RM20582

to determine the QTL position of *Xa7* locus, RM6838 and RM5556 for position of *qDTH8*. Molecular analysis showed twenty of BC₃F₂ Code x *qDTH8* lines had homozygote allele for *Xa7* locus and homozygote alleles also for *qDTH8* loci (ABB allele pattern). Based on the agronomic performance, selected BC₃F₂ lines (ABB allele pattern) were taller than Code, had early maturity, and had high yield potency with the grain weight per plant) was 55.27% higher compared to Code.

Keywords: Molecular analysis, agronomic performance, BC₃F₂ Code x *qDTH8*

PENDAHULUAN

Swasembada pangan di Indonesia harus tercapai untuk mengimbangi pertumbuhan penduduk yang cukup besar. Menurut BPS (2015) pada tahun 2014 produksi padi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 0,63% atau sekitar 0,45 juta ton dibanding dengan tahun 2013. Perakitan varietas unggul baru yang berumur genjah dan produksi tinggi diharapkan bisa memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia.

Padi varietas Code sebagai salah satu varietas unggul Indonesia sudah populer di sebagian wilayah Indonesia, tahan penyakit HDB, dengan mutu beras seperti IR64 (Suprihatno *et al.*, 2010). Padi Code berumur 115–125 hari dan potensi hasil 6,3–7,4 ton/ha. Potensi hasil ini masih dapat diperbaiki dengan bantuan marka molekuler menggunakan metode *marker assisted backcrossing* (MAB).

International Rice Research Institute (IRRI) telah berhasil mengembangkan beberapa galur yang memiliki *background* genetik padi jenis *indica* untuk sifat jumlah bulir isi lebih banyak dan umur berbunga lebih awal (Fujita *et al.*, 2009; 2012). Salah satu galur tersebut adalah IR64-NILs-*qDTH8* (disingkat NIL-*qDTH8*) yang memiliki lokus untuk gen umur berbunga pada kromosom 8, yaitu *DTH8* (*Days to Heading*) (Wei *et al.*, 2010). NIL-*qDTH8* inilah yang dipilih sebagai tetua donor untuk memperbaiki varietas Code dikarenakan memiliki gen yang dapat mempercepat umur berbunga, sekaligus meningkatkan bobot bulir padi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola alel lokus QTL untuk sifat umur berbunga serta melihat penampilan agronomi pada galur BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Molekuler dan rumah kaca Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen), Bogor. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juni 2015.

Materi genetik yang digunakan pada penelitian adalah padi varietas Code, IR64-NILs-*qDTH8*(Yp1) (disingkat NIL-*qDTH8*), dan 200 tanaman BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*. Marka molekuler yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Primer yang digunakan pada penelitian

Primer	Krom	Lokus	Sekuen	cM	Referensi
RM20582	6	<i>Xa7</i>	F: AGAGCGTCGTCCTTCACCATCC R: GGCCAATACGACGATACATTACACG	114,7	Chen <i>et al.</i> (2008)
RM5556	8	<i>qDTH8</i>	F: ATCTCCCTCCCTCTCCTCAC R: TCCACACCTTCACAGTTGAC	90,3	Fujita <i>et al.</i> (2010)
RM6838	8	<i>qDTH8</i>	F: ATTAATACCGCTACCACGCG R: TCCTCCTCCACCTCAATCAC	66,4	IshimaruT., (komunikasi pribadi, 2012)

METODE

Analisis Molekuler

Isolasi DNA genom dilakukan menggunakan metode Dellaporta (Dellaporta *et al.*, 1983) yang telah dimodifikasi. Sampel daun diambil dari masing-masing tetua dan galur persilangan BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*. Tahap isolasi DNA terdiri dari isolasi jaringan, pelisisan dinding, dan membran sel, pengekstraksian dalam larutan, purifikasi, dan presipitasi.

Amplifikasi DNA dilakukan pada total reaksi 20 µl yang terdiri atas 2,0 µl 10 × buffer PCR, 1,2 µl 50 mM MgCl₂, 0,4 µl 10 mM dNTP mix, 1 µl dari masing-masing primer (10uM), 1 unit Taq DNA polimerase (5 unit/ µl), dan 2 µl DNA cetakan. Program PCR yang digunakan yaitu 5 menit pada suhu 94°C untuk denaturasi awal, dilanjutkan dengan proses denaturasi selama 45 detik pada suhu 94°C, 45 detik pada suhu 55°C untuk proses penempelan (*annealing*), dan 1 menit 45 detik pada suhu 72°C untuk proses pemanjangan (*extension*). Tahapan PCR (siklus) tersebut yang diulang selama 34 kali. Proses pemanjangan DNA terakhir dilakukan selama 7 menit pada suhu 72°C. Hasil amplifikasi PCR kemudian dielektroforesis menggunakan gel akrilamid 8% dan divisualisasi menggunakan paparan sinar UV serta didokumentasikan dengan *chemidoc*.

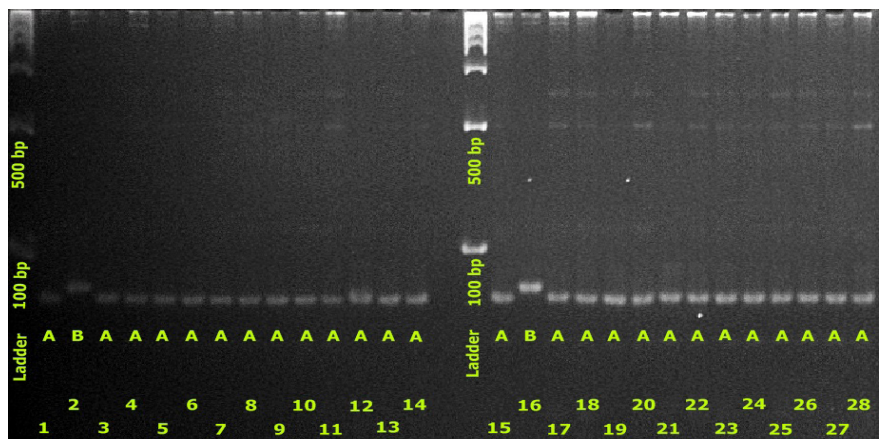
Tanaman yang memiliki pita homozigot untuk lokus *qDTH8* (RM5556 dan RM6838) dan homozigot untuk lokus *Xa7* (RM20582) merupakan tanaman yang terpilih, karena memiliki lokus dari *qDTH8* dan *Xa70*. Tanaman yang terpilih digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Keragaan Agronomi

Perkecambahan benih padi dilakukan pada cawan petri yang didalamnya diberi media tisu dan diberi air, dikecambahkan selama 7 hari, benih yang dikecambahkan yaitu, Code, NIL-*qDTH8*, dan 200 galur BC₃F₂ Code x *qDTH8* (berasal dari lima galur BC₃F₁ terbaik). Setelah 7 hari benih yang telah dikecambahkan dipindahtanamkan kedalam baki yang berisi media tanah. Penanaman berlangsung setelah padi berumur 14 hari dalam media persemaian,

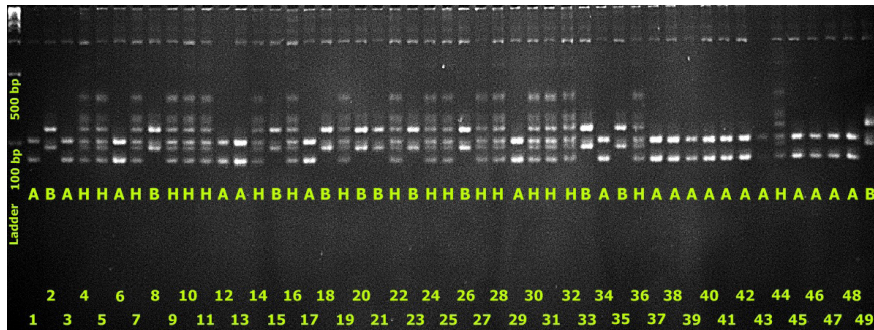
HASIL DAN PEMBAHASAN

Amplifikasi fragmen penanda lokus *Xa7* dan *qDTH8* pada tanaman yang diuji dilakukan menggunakan 3 pasang primer yang mengacu pada penelitian Chen *et al.* (2008) dan Fujita *et al.* (2010) yaitu RM20582, RM5556, RM6838. Primer RM20582 dapat mendeteksi alel-alel gen *Xa7* terletak pada kromosom 6, Chen *et al.* (2008) menyatakan bahwa gen *Xa7* merupakan gen penting yang memiliki resistensi tahan lama karena tidak memiliki protein yang mirip dengan gen ketahanan Hawar daun bakteri (HDB) lainnya, termasuk *Xa1*, *Xa3*, *Xa13*, *Xa21*, *Xa26*, dan *Xa27*. RM5556 dan RM6838 dapat mendeteksi alel – alel yang memiliki gen *qDTH8* terletak pada kromosom 8. Chao *et al.* (2013) menyatakan bahwa gen *qDTH8* menyandi protein HAP3 yang bertindak sebagai faktor transkripsi pada proses transkripsi gen. Gen *qDTH8* meregulasi proses ekspresi gen florigen *Hd3a* yang dapat memicu terjadinya proses pembungaan pada tanaman padi.



Hasil elektroforegram primer RM20582 dapat dilihat dalam Gambar 1. Ukuran pita DNA primer RM20582 untuk galur BC₃F₂-*qDTH8* dan tetua Code

yaitu 67,0 bp sedangkan tetua NIL-*qDTH8* memiliki ukuran pita 73,1 bp. *Gramene marker view* menyebutkan bahwa produk amplifikasi PCR primer RM20582 sebesar 82 bp, Hal ini menunjukkan bahwa hasil amplifikasi PCR penelitian ini sesuai dengan bank data *Gramene* yaitu <100 bp.

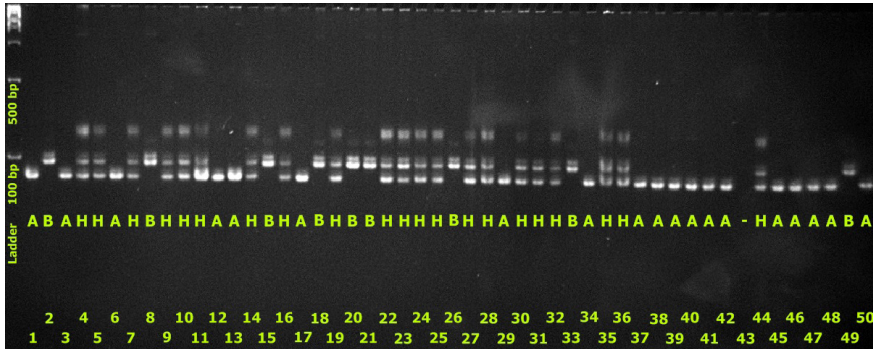


Gambar 2. Visualisasi pita DNA galur BC3F2-qDTH8 menggunakan primer RM6838 dalam gel poliakrilamid 8%. 1 = Code, 2 = qDTH8, 3 = G1, 4 = G2, 5 = G3, 6 = G4, 7 = G5, 8 = G6, 9 = G7, 10 = G8, 11 = G9, 12 = G10, 13 = G11, 14 = G12, 15 = G13, 16 = G14, 17 = G15, 18 = G16, 19 = G17, 20 = G18, 21 = G19, 22 = G20, 23 = G21, 24 = G22, 25 = G23, 26 = G24, 27 = G25, 28 = G26, 29 = G27, 30 = G28, 31 = G29, 32 = G30, 33 = G31, 34 = G32, 35 = G33, 36 = G34, 37 = G35, 38 = G36, 39 = G37, 40 = G38, 41 = G39, 42 = G40, 43 = G41, 44 = G42, 45 = G43, 46 = G44, 47 = G45, 48 = G46, 49 = G47.

Hasil elektroforesis dua primer pada lokus *qDTH8* dapat dilihat dalam Gambar 2 dan 3. Hasil elektroforegram primer RM6838 (Gambar 2) memiliki ukuran pita yaitu 102,3 bp pada aksesi Code, G1, G4, G10, G11, G15, G27, G32, G35, G36, G37, G38, G39, G40, G41, G43, G44, G45, G46 artinya galur tersebut homozigot dengan tetua Code. Aksesi NIL-*qDTH8*, G6, G13, G16, G18, G19, G21, G24, G31, G33, G47 memiliki ukuran pita 126,7 bp artinya galur tersebut homozigot dengan tetua NIL-*qDTH8*, sedangkan aksesi G2, G3, G5, G7, G8, G9, G12, G14, G17, G20, G22, G23, G25, G26, G28, G29, G30, G34, G42 memiliki pita heterozigot dengan ukuran 102,3 bp dan 126,7 bp.

Pada pita DNA primer RM5556 (Gambar 3) memiliki ukuran pita yaitu 75,8 bp pada aksesi Code, G47, G50, G56, G57, G61, G73, G78, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G89, G90, G91, G92, G94 artinya galur tersebut homozigot dengan tetua Code. Aksesi NIL-*qDTH8*, G52, G29, G62, G64, G65, G70, G77, G93 memiliki ukuran pita 91,0 bp artinya galur tersebut homozigot dengan tetua NIL-*qDTH8*, sedangkan aksesi G48, G49, G51, G53, G54, G55, G58, G60, G63, G66, G67, G68, G69, G71, G72, G74, G76, G79, G80, G88 memiliki pita heterozigot dengan ukuran 75,8 bp dan 91,0 bp. *Gramene marker view* menyebutkan bahwa produk amplifikasi PCR primer RM6838 dan RM5556 sebesar 120 bp dan 102 bp.

Ampifikasi PCR primer RM6838 dan RM5556 pita DNA pada ukuran <200 bp. Hal tersebut membuktikan penelitian ini sesuai dengan bank data *Gramene* dan hasil penelitian sebelumnya. Produk amplifikasi PCR dengan primer RM6838 dan RM5556 mampu mendeteksi gen *qDTH8* berada pada ukuran pita <200 bp.



Gambar 3. Visualisasi pita DNA galur BC₃F₂-qDTH8 menggunakan primer RM5556 dalam gel poliakrilamid 8%. 1 = Code, 2 = qDTH8, 3 = G47, 4 = G48, 5 = G49, 6 = G50, 7 = G51, 8 = G52, 9 = G53, 10 = G54, 11 = G55, 12 = G56, 13 = G57, 14 = G58, 15 = G59, 16 = G60, 17 = G61, 18 = G62, 19 = G63, 20 = G64, 21 = G65, 22 = G66, 23 = G67, 24 = G68, 25 = G69, 26 = G70, 27 = G71, 28 = G72, 29 = G73, 30 = G74, 31 = G75, 32 = G76, 33 = G77, 34 = G78, 35 = G79, 36 = G80, 37 = G81, 38 = G82, 39 = G83, 40 = G84, 41 = G85, 42 = G86, 43 = G87, 44 = G88, 45 = G89, 46 = G90, 47 = G91, 48 = G92, 49 = G93, 50 = G94.

Pita DNA hasil elektroforegram memperlihatkan adanya keragaman sifat pita DNA yang dihasilkan yaitu homozigot dan heterozigot. Pita DNA dengan alel homozigot menandakan bahwa hanya satu gen yang diwariskan dari tetua pemulih (Code) atau tetua donor (*NIL-qDTH8*), sedangkan pola pita DNA dengan alel heterozigot menandakan bahwa kedua tetua telah mewarisi gen kepada masing-masing individu pada galur BC₃F₂-qDTH8. Keragaman pita DNA terjadi karena adanya perbedaan jumlah dan intensitas pita DNA yang terbentuk pada setiap primer. Panjaitan (2014) menyatakan bahwa variasi yang terjadi pada jumlah dan intensitas pita DNA yang terbentuk setelah proses amplifikasi sangat tergantung pada cara primer mengenal urutan DNA komplementernya pada cetakan DNA yang digunakan. Selain itu sebaran situs penempelan primer pada DNA cetakan dan adanya kompetisi tempat penempelan primer pada DNA cetakan menyebabkan satu fragmen diamplifikasi dalam jumlah banyak sementara fragmen lainnya hanya sedikit.

Tabel 2. Tabulasi pola alel individu BC₃F₂ Code x NIL-*qDTH8*

No	Pola alel			Jmlah Individu	%
	RM20582	RM6838	RM5556		
1	A	B	B	20	10
2	A	A	A	115	57,5
3	A	H	H	37	18,5
4	A	H	A	2	1
5	A	B	H	1	0,5
6	A	H	B	2	1
7	H	H	H	5	2,5
8	H	B	H	1	0,5
9	H	A	A	4	2
10	B	H	H	1	0,5
11	B	A	A	3	1,5
12	A	A	H	1	0,5
13	Tidak lengkap			8	4
Jumlah				200	100

Hasil dari visualisasi elektroforegram yang telah diskor menunjukkan terpilih 20 tanaman galur BC₃F₂-*qDTH8* (Tabel 1). Tanaman yang terpilih adalah tanaman yang memiliki pola alel ABB (*Xa7*, *qDTH8*, *qDTH8*). Galur yang terpilih sangat sedikit dibanding dengan galur yang tidak terpilih. Sifat heterozigot tidak terpilih pada generasi *backcross* yang telah *diselfing* lebih dari satu kali. Hal ini dikarenakan tujuan seleksi pada generasi tersebut adalah untuk memilih galur yang memiliki gen donor dengan tingkat pemulihan paling tinggi, yang ditunjukkan dengan sifat homozigot pada hasil visualisasi sehingga mengembalikan sifat tetua Code yang sudah memiliki gen *Xa7+ qDTH8*. Galur-galur inilah (berpola ABB) yang akan diteruskan untuk pertanaman berikutnya.

Keragaan Agronomi

Individu dari kedua galur asal tersebut tumbuh dengan baik, tidak ada tanaman yang mati. Pada beberapa individu dari kedua galur menunjukkan pertumbuhan yang tidak merata. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor lingkungan. Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi yaitu intensitas cahaya matahari dan unsur hara yang diperoleh pada masing-masing tanaman. Pada individu tanaman dari kedua galur, cahaya matahari yang diterima saat di rumah kaca memiliki intensitas yang berbeda. Pengamatan terhadap karakter-karakter agronomi menunjukkan adanya perbedaan antara tanaman BCF2 dengan kedua tetuanya (Tabel 2)

Tabel 2. Tabulasi pengamatan agronomis individu BC₃F₂-*qDTH8*

Peubah	Aksesi	Jumlah Sampel	Rata-rata	Standar deviasi	Minimum	Maksimum
Tinggi tanaman (cm)	Code	3	121,67	7,64	115,00	130,00
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	95,67	6,53	89,50	102,50
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	127,95	10,00	101,00	148,00
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	126,58	7,20	115,00	140,00
Jumlah anakan total	Code	3	16,00	6,00	10,00	22,00
	<i>qDTH8</i>	3	13,33	3,51	10,00	17,00
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	15,59	5,01	6,00	31,00
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	15,15	4,61	5,00	24,00
Jumlah anakan produktif	Code	3	14,67	4,16	10,00	18,00
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	13,00	3,61	10,00	17,00
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	15,58	5,08	6,00	31,00
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	16,20	4,76	5,00	25,00
Umur berbunga (hari)	Code	3	91,00	0,00	91,00	91,00
	<i>qDTH8</i>	3	71,00	0,00	71,00	71,00
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	87,43	7,49	79,00	94,00
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	86,25	3,65	80,00	91,00
Jumlah malai	Code	3	14,67	4,16	10,00	18,00
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	13,00	3,61	10,00	17,00
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	15,59	5,07	6,00	31,00
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	15,90	4,85	5,00	25,00
Panjang malai (cm)	Code	3	23,55	2,41	22,00	26,30
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	18,70	4,11	14,20	22,20
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	23,10	1,82	18,30	28,50
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	23,31	1,69	19,70	25,50
Jumlah gabah isi /malai (butir)	Code	3	106,78	21,20	82,30	120,00
	<i>qDTH8</i>	3	85,56	32,50	53,00	118,00
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	110,70	26,91	39,70	177,30
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	121,12	25,74	73,70	162,30
Jumlah gabah hampa/ malai (butir)	Code	3	23,90	8,79	16,70	33,70
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	22,33	8,35	14,00	30,70
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	27,82	11,71	5,70	66,70
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	28,04	11,74	11,30	52,70
Bobot 100 butir (gram)	Code	3	2,57	0,12	2,50	2,70
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	2,60	0,06	2,50	2,60
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	2,56	0,08	2,20	2,70
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	2,55	0,08	2,400	2,70
Bobot gabah isi/ tan	Code	3	24,28	4,98	20,31	29,87
	NIL- <i>qDTH8</i>	3	23,93	2,42	21,22	25,87
	BC ₃ F ₂ - <i>qDTH8</i>	200	33,75 (>39%)	14,51	9,80	76,40
	BC ₃ F ₂ terpilih*)	20	37,70 (55,27%)	14,04	10,40	64,20

*) memiliki pola alel ABB (*Xa7*, *DTH8*, *DTH8*), > = meningkat dibanding Code

Tinggi tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman menunjukkan kisaran tinggi tanaman populasi BC_3F_2 -*qDTH8* diperoleh kisaran tinggi sebesar 101–148 cm dengan nilai rata-rata 127,95 cm sehingga secara keseluruhan individu dari galur yang diuji memiliki nilai yang lebih tinggi dari kriteria tinggi tanaman ideal. Penyisipan gen positif terkadang dapat menyebabkan respon negatif pada varietas dengan latar belakang genetik berbeda. Tanaman BC_3F_2 -*qDTH8* memiliki figur lebih tinggi dibanding dengan tetua Code. Khusus lokus *qDTH8*, berdasarkan analisis sekuen dan pola ekspresi gen oleh Wei *et al.* (2010) ternyata lokus *qDTH8* tidak hanya mengatur umur berbunga tetapi juga mengatur tinggi tanaman dan meningkatkan potensi hasil.

Jumlah anakan

Galur BC_3F_2 -*qDTH8* memiliki jumlah anakan total per rumpun 15,59, lebih sedikit dibanding dengan tetua Code, sedangkan jumlah anakan produktif per rumpunnya 15,58 lebih tinggi dari tetua Code. Varietas Code sendiri memiliki jumlah anakan total dan jumlah anakan produktifnya yaitu 16,00 dan 14,67. anakan per rumpun Hal tersebut menunjukkan bahwa galur BC_3F_2 -*qDTH8* termasuk dalam golongan tanaman yang memiliki jumlah anakan produktif ideal karena menurut Peng *et al.*, (2008) jumlah anakan produktif ideal yaitu 10-15 batang. Jumlah anakan produktif dapat menentukan tinggi atau rendahnya produksi bulir padi yang dihasilkan.

Umur berbunga

Umur tanaman merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi padi. Dalam kurun waktu yang sama, tanaman padi berumur pendek (genjah) memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman padi berumur panjang. Umur berbunga yang lebih awal akan mempercepat umur matang fisiologis. Menurut standar IBPGR (1980) dalam Retnosari (2015), berdasarkan umur berbunganya tanaman padi dikelompokkan menjadi varietas berumur genjah (<100 hari setelah semai, HSS), sedang (100–125 HSS), dan dalam (>125 HSS),

Galur BC_3F_2 -*qDTH8* memiliki rata-rata umur berbunga 87,43 HSS, sedangkan tetua Code memiliki umur berbunga 91 HSS, tetua NIL-*qDTH8* memiliki umur berbunga 71 HSS. Galur BC_3F_2 -*qDTH8* memiliki umur lebih genjah dibanding dengan Code, walaupun hanya beberapa hari saja. Hal ini menunjukkan adanya penyingkatan umur berbunga sehingga waktu panen yang diperlukan juga semakin cepat.

Perbedaan pembungaan merupakan sifat agronomi yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan fisiologi, Galur BC_3F_2 -*qDTH8* memiliki gen *qDTH8* yang dapat mempersingkat umur berbunga dan sangat berpengaruh pada tanaman padi yang merupakan tanaman berhari pendek. Menurut Yan *et al.* (2010), gen *qDTH8* atau *Ghd8* (Grain, height, dan heading date) dapat meningkatkan proses ekspresi gen *Ehd1*, *Hd3a*, serta *RFT1* dan dapat menyebabkan peristiwa ekspresi yang berlebihan

sehingga umur berbunga tanaman akan semakin singkat. Efek pemendekan umur yang disertai dengan pemendekan tinggi tanaman telah dilaporkan sebelumnya, terutama karena berkurangnya masa pertumbuhan vegetatif (Prasetyono *et al.*, 2013; Tasliah *et al.*, 2011).

Komponen hasil (Panjang malai, bobot gabah)

Menurut Karomah (2014) panjang malai dapat menentukan jumlah gabah total per malai. Semakin panjang malai, diharapkan jumlah gabah total dan jumlah gabah isi per malai semakin tinggi. Hasil pengamatan panjang malai galur $BC_3F_2-qDTH8$ memiliki malai yang lebih pendek dari tetua Code (Tabel 2).

Jumlah gabah untuk tanaman padi ideal berkisar antara 180–240 butir dengan gabah isi lebih dari 85% (Ma *et al.*, 2006). Bobot gabah padi dapat menentukan komponen hasil produksi tanaman padi. Hasil pengamatan menunjukkan galur $BC_3F_2-qDTH8$ memiliki bobot 100 butir gabah sebesar 2,56 gram, tidak berbeda dengan bobot gabah tetua Code.

Bobot gabah isi per rumpun menunjukkan peningkatan yang signifikan. Bobot gabah isi pada galur $BC_3F_2-qDTH8$ meningkat 39% dibanding Code, sedangkan bobot gabah isi untuk galur terpilih meningkat 55,27% dibanding Code. Peningkatan ini disumbang dari jumlah gabah isi yang jauh lebih banyak pada galur $BC_3F_2-qDTH8$ dibanding dengan Code. Hasil ini sama dengan $BC_1F_1-qDTH8$ (Tasliah *et al.*, 2015), dimana bobot gabah isinya juga jauh lebih banyak dibanding dengan Code, namun pada tanaman BC_1F_1 peningkatan tersebut disumbang oleh bobot 100 bulir isi yang meningkat tajam, sedangkan jumlah gabah isinya hampir sama dengan Code. Barangkali pada tanaman $BC_3F_2-qDTH8$ ini pembagian hasil asimilat diarahkan ke jumlah gabah yang lebih banyak dibanding dengan membesarkan butiran padinya Wei *et al.* (2010) menduga gen-gen $qDTH8$ memproduksi protein tertentu yang bisa menstimulasi gen-gen lain yang menyebabkan terjadinya peningkatan hasil. Selain berumur lebih genjah, jumlah malai juga meningkat sehingga jumlah bulir isinya juga semakin banyak.

KESIMPULAN

1. Galur-galur $BC_3F_2-qDTH8$ yang terpilih memiliki pola alel ABB (lokus gen $Xa7$, $qDTH8$, $qDTH8$) berjumlah 20 nomor (10%).
2. Galur-galur $BC_3F_2-qDTH8$ yang terpilih (berpola alel ABB) memiliki penampilan lebih tinggi dibanding Code, lebih genjah, dan memiliki potensi hasil (bobot gabah isi/rumpun) lebih banyak 55,27% dibanding dengan tetua Code.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdri Meta Fikriyyah Hikmah, Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian. Penelitian ini dibiayai oleh APBN TA 2015 DIPA BB Biogen.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2015. Produksi padi, jagung, dan kedelai 2014. <http://www.bps.go.id> (diakses 6 Juli 2016).
- Chao, X., Q. Li-jun, G. Yong-ming, S. Ying-yao. 2013. Flower development and photoperiodic control of flowering in rice. *Rice Sci.* 20(2):79–87.
- Chen, S., Z. Huang, L. Zeng, J. Yang, Q. Liu, and X. Zhu. 2008. High-resolution mapping and gene prediction of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* resistance gene *Xa7*. *Mol. Breed.* 22:433–441.
- Dellaporta, S.L., J. Wood, and J.B. Hicks. 1983. A plant DNA miniprep: Version II. *Plant. Mol. Biol. Rep.* 1(4):19–21.
- Fujita, D., R.E. Santos, L.A. Ebron, M.J. Telebanco-Yanoria, H. Kato, S. Kobayashi, Y. Uga, E. Araki, T. Takai, H. Tsunematsu, T. Imbe, G.S. Khush, D.S. Brar, Y. Fukuta, and N. Kobayashi. 2009. Development of introgression lines of an *Indica*-type rice variety, IR64, for unique agronomic traits and detection of the responsible chromosomal regions. *Field Crop Res.* 114:244–254.
- Fujita, D., R.E.M. Santos, L.A. Ebron, M.J. Telebanco-Yanoria, H. Kato, S. Kobayashi, Y. Uga, E. Araki, T. Takai, H. Tsunematsu, T. Imbe, G.S. Khush, D.S. Brar, Y. Fukuta, and N. Kobayashi. 2010. Characterization of introgression lines for yield-related traits with *indica*-type rice variety IR64 genetic background. *JARQ* 44:277–290.
- Fujita, D., A.G. Tagle, L.A. Ebron, Y. Fukuta, and N. Kobayashi. 2012. Characterization of near-isogenic lines carrying QTL for high spikelet number with the genetic background of an *indica* rice variety IR64 (*Oryza sativa* L.). *Breed. Sci.* 62:18–26.
- Ma, J., W. Ma, D. Ming, S. Yang, and Q. Zhu. 2006. Characteristics of rice plant with heavy panicle. *Agri. Sci.* 5 (12): 101–105.
- Panjaitan, B.V. 2014. Perbaikan potensi hasil padi varietas code untuk sifat umur berbunga menggunakan marka molekuler. Skripsi S1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prasetyono, J., Tasliah, A. Dadang, dan Fatimah. 2013. Perbaikan padi (*Oryza sativa* L.) varietas Ciherang untuk sifat umur genjah dan produksi tinggi menggunakan marka molekuler. *Berita Biologi* 12(1):61–71.
- Suprihatno, B., A.A. Daradjat, Satoto, Baehaki S.E., Suprihanto, A. Setyono, S.D. Indrasari. I.P. Wardana, dan H. Sembiring. 2010. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Jakarta.
- Tasliah, J. Prasetyono, A. Dadang, M. Bustamam, dan S. Moeljopawiro. 2011. Studi agronomis dan molekuler padi umur genjah dan sedang. *Berita Biologi* 10(5):663–673.

- Tasliah, Ma'sumah, K.R. Trijatmiko, dan J. Prasetyono. 2015. Analisis molekuler dan keragaan agronomis galur-galur padi BC₁F₁ persilangan Code x *qTSN4* dan Code x *qDTH8*. J. AgroBiogen 11(1): 17–24.
- Wei, X., J. Xu, H. Guo, L. Jiang, S. Chen, C. Yu, Z. Zhou, P. Hu, H. Zhai, and J. Wan. 2010. DTH8 suppresses flowering in rice, influencing plant height and yield potential simultaneously. Plant Physiol. 153:1747–1758.