

Perbedaan Hasil Padi Antarmusim di Lahan Sawah Irigasi

Satoto, Yuni Widyastuti, Untung Susanto, dan Made J. Mejaya

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
 Jl. Raya 9 Sukamandi, Subang 41256, Jawa Barat
 Email: satoto_ski@yahoo.com

Naskah diterima 9 September 2013 dan disetujui diterbitkan 6 November 2013

ABSTRACT

Rice Yield Gap between Planting Seasons in the Irrigated Wet Land. Indonesia as a tropical country, has two distinct planting seasons, i.e. rainy (WS, October-April) and dry season (DS, May-September). The difference between the two seasons include the amount of rainfall, air temperature, humidity, solar radiation, and cloudiness which cause yield gap between seasons. Rice yield testing at various locations and seasons using inbred and hybrid varieties showed the occurrence of yield gap patterns. In East Java during the 2001-2003 testing showed inconsistency yield gap between planting seasons across locations. Testing of 29 very early maturing accessions in Kuningan (550 m asl) during DS 2010 and WS 2010/2011 showed no significant yield gap between planting seasons. Similarly, testing of 10 GSR inbred lines along with four check varieties during DS 2012 and WS 2012/2013 showed no significant yield gap due to seasons, genotypes, and plant spacing. Factors which presumably affected the yield gap include air temperature, CO₂ concentration, and solar radiation during grain filling period. Increasing temperature had reduced the grain yield, where as increasing CO₂ concentration increased plant biomass formation, while optimum solar radiation during grain filling increased grain yield. To reduce yield gap between seasonal planting, the more readily observable causing the yield gap should be anticipated, such as: pests and diseases in each season for each location, assigning suitable variety for specific location and planting season, and application of most appropriate cultivation techniques for each location and season (fertilizers application, plant spacing, irrigation, and pest/diseases management).

Keywords: Rice, yield gap, season.

ABSTRAK

Indonesia terletak di daerah tropis yang memiliki dua musim, yaitu musim hujan (MH, Oktober-April) dan kemarau (MK, Mei-September). Kedua musim memiliki karakteristik yang berbeda, antara lain pada karakter curah hujan, suhu udara, kelembaban, radiasi surya, dan tingkat keawanan (mendung). Meskipun terpengaruh oleh perubahan iklim global, kondisi yang berbeda antarmusim memungkinkan terjadinya kesenjangan hasil antarmusim. Hasil pengujian di berbagai lokasi dan waktu menggunakan galur/varietas hibrida maupun inbrida menunjukkan kecenderungan senjang hasil antarmusim yang bervariasi. Pengujian pada hibrida beserta pembanding varietas inbrida di Jawa Timur (2001–2003) menunjukkan kecenderungan berbeda antarmusim dan tahun. Pengujian 29 aksesori padi ultra genjah koleksi plasma nutfah BB Padi di Kuningan (dataran menengah, 550 m dpl) pada MK 2010 dan MH 2010/2011 tidak menunjukkan senjang hasil yang nyata antarmusim. Demikian juga pengujian 10 galur inbrida GSR beserta empat varietas pembanding di Sukamandi pada MK 2012 dan MH 2012/2013, tidak menunjukkan pengaruh genotipe, jarak tanam, maupun musim tanam terhadap karakter hasil tanaman. Beberapa faktor yang menyebabkan senjang hasil antarmusim antara lain adalah kondisi suhu, konsentrasi CO₂, dan radiasi surya pada fase pemasakan biji. Kenaikan suhu menurunkan daya hasil, peningkatan kadar CO₂ mendorong pembentukan biomassa tanaman, sedangkan radiasi surya yang optimal mendorong peningkatan daya hasil padi. Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi senjang hasil antarmusim adalah mengetahui prevalensi serangan hama/penyakit pada tiap musim, memetakan varietas spesifik untuk tiap musim, dan menerapkan teknik budi daya spesifik musim, misalnya rekomendasi khusus pemupukan, jarak tanam, pengairan, dan pengelolaan hama/penyakit tanaman.

Kata kunci: Padi, senjang hasil, musim.

PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Beras selain merupakan pangan pokok juga menjadi lapangan penghidupan, profesi, membentuk budaya, dan pola hidup petani. Selama tersedia air di lahan, petani bertanam padi sepanjang tahun pada lahan sawah. Selama ini belum ada batasan untuk tanam padi pada bulan tertentu sepanjang tahun. Tanam padi yang dahulunya dilakukan setahun dua kali, seiring dengan upaya peningkatan pendapatan, petani menanam padi tiga kali dalam setahun. Namun demikian, sesuai dengan iklim di wilayah tropis, pembagian musim tanam secara umum dapat digolongkan menjadi dua periode, musim kemarau (MK) dan musim hujan (MH).

Pada kondisi normal, musim hujan di Indonesia terjadi pada bulan Oktober hingga April dan musim kemarau pada Mei hingga September. Dewasa ini sering terjadi perubahan dan penyimpangan pola iklim. Musim hujan umumnya dicirikan oleh terjadinya penurunan rata-rata suhu udara harian, penyinaran matahari lebih pendek, dan radiasi surya lebih rendah, curah hujan tinggi, dan langit berawan (mendung). Sebaliknya, musim kemarau dicirikan oleh suhu udara rata-rata harian yang tinggi, radiasi surya tinggi, penyinaran matahari lebih lama, dan menurunnya kelembaban udara.

Perubahan kondisi atmosfer bumi akibat efek gas rumah kaca menyebabkan terjadinya peningkatan suhu dan perubahan iklim yang berakibat pada berubahnya pola curah hujan, temperatur, penguapan, angin, dan radiasi surya (Anonim, 2012). Perubahan iklim dapat mempengaruhi kehidupan di bumi, termasuk sektor pertanian dan akan berdampak terhadap produksi tanaman (Bannayan *et al.*, 2005). Tanaman pangan utama seperti padi tidak terlepas dari pengaruh tersebut.

Konsep senjang hasil (*yield gap*) mulai menjadi perhatian secara luas pada tahun 1997 sebagai perbedaan antara potensi hasil dengan rata-rata hasil aktual (van Ittersum and Rabbinge 1997). Potensi hasil merupakan produk harapan yang dihasilkan suatu varietas di bawah kondisi optimum tanpa cekaman air, nutrisi, dan hama penyakit (Lobell *et al.* 2009). Ketiga faktor pembatas tersebut sering tercermin pada perbedaan musim tanam sehingga pada varietas yang sama ditanam di lokasi yang sama dengan perbedaan musim tanam akan memberikan hasil berbeda. Perbedaan hasil gabah pada musim kemarau dan musim hujan cukup besar dan pada setiap musim terdapat senjang hasil antarwilayah dan antarpulau. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa di daerah tropis hasil padi sangat bergantung pada kondisi iklim. Musim tanam di daerah tropis dicirikan oleh radiasi

sinar matahari tinggi sehingga intensitas sinar matahari setiap musim tanam, MK atau MH, bukan merupakan pembatas produktivitas (Laza *et al.* 2003).

Tulisan ini membahas perbedaan hasil padi antarmusim di lahan sawah irigasi, faktor-faktor penyebab, dan upaya meminimalisasi kondisi tersebut.

PERBEDAAN HASIL GABAH ANTARA MUSIM KEMARAU DAN MUSIM HUJAN

Penelitian mengenai perbedaan hasil padi telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Dimulai pada tahun 1986, Tjubaryat (1986) mendapatkan hasil padi pada musim hujan (MH) lebih tinggi dibanding musim kemarau (MK). Hal ini disebabkan oleh jumlah gabah isi dan bobot 1.000 butir yang lebih rendah pada musim kemarau. Utami dan Daradjat (1995) melaporkan terdapat kecenderungan hasil gabah pada musim kemarau di Sukamandi lebih rendah dibanding musim hujan. Hal ini diduga erat kaitannya dengan tingginya rata-rata suhu udara harian pada saat tanaman fase reproduksi yang menyebabkan rendahnya bobot 1.000 butir. Pada musim kemarau, serapan N umumnya lebih tinggi dibanding musim hujan. Namun adanya kemungkinan ketidakseimbangan hara menyebabkan proses konversi nitrogen menjadi protein terganggu.

Pengujian di beberapa lokasi menunjukkan kecenderungan yang berbeda. Laborte *et al.* (2009) meneliti perbedaan hasil di empat negara di Asia Tenggara yaitu Indonesia, Filipina, Thailand, dan Vietnam dan menemukan bahwa kecenderungan hasil pada MK lebih tinggi dibanding musim hujan, kecuali di Indonesia yang diwakili oleh Jawa Barat. Penelitian Yang *et al.* (2008) di Filipina pada tahun 2003-2004, mengindikasikan bahwa hasil padi pada musim kemarau lebih tinggi dibanding musim hujan. Penyebabnya adalah rata-rata radiasi surya harian musim kemarau lebih tinggi dibanding musim hujan, terutama saat pengisian gabah. Radiasi surya yang tinggi pada musim kemarau bersamaan dengan tahap pemasakan gabah berkontribusi besar terhadap hasil gabah yang tinggi. Hal yang sama diperoleh Sipaseuth *et al.* (2009) dan Sirajul *et al.* (2010), dengan membedakan latar belakang genetik padi inbrida, hibrida, dan padi tipe baru, menghasilkan gabah lebih tinggi pada musim kemarau dibanding musim hujan.

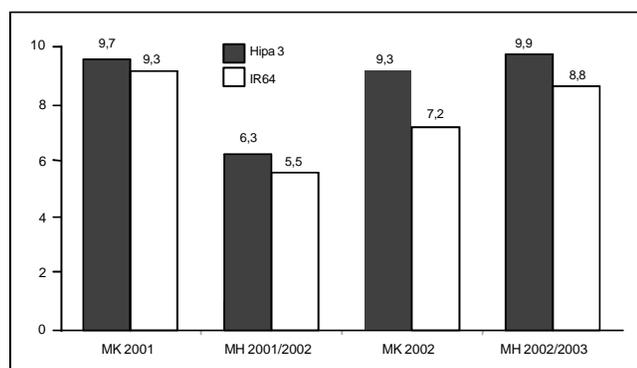
Beberapa penelitian daya hasil dan stabilitas hasil menyebutkan adanya perbedaan hasil gabah suatu genotipe pada saat ditanam pada musim kemarau dan musim hujan. Pada tahun 2001-2003, Satoto *et al.* (2007) melakukan uji multilokasi padi hibrida di Jawa Tengah dan Jawa Barat selama dua musim. Varietas IR64 digunakan sebagai pembanding karena merupakan

varietas terpopuler. Varietas IR64 memberikan hasil 3,8 t/ha lebih tinggi pada musim kemarau 2001, sedangkan pada musim hujan 2002 perbedaan hasil hanya 1,6 t/ha (Gambar 1).

Yoshida *et al.* (1976) menyatakan bahwa dengan budi daya yang tepat, padi pada musim kemarau hasil gabah umumnya lebih unggul dibanding di musim hujan. Namun perubahan iklim menyebabkan musim kemarau pada tahun tertentu lebih panjang dibanding musim hujan, begitu pula sebaliknya. Pengujian daya hasil beberapa genotipe padi hibrida mulai dari tahun 2001 sampai 2010 menunjukkan fluktuasi hasil pada musim kemarau dan musim hujan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

Hasil penelitian multilokasi hibrida pada tahun 2010 dan 2011 juga menunjukkan kecenderungan yang sama, bahwa hasil padi hibrida maupun varietas inbrida Ciherang dipengaruhi oleh musim tanam (Anonim 2011a dan 2011b). Cianjur, merupakan daerah endemik penyakit hawar daun bakteri, terlihat hasil padi pada musim hujan lebih rendah dibanding musim kemarau. Selain itu, kondisi Cianjur yang beriklim basah memiliki intensitas cahaya matahari yang tidak terlalu besar dibandingkan dengan daerah lain, bahkan dibandingkan dengan Malang. Hal ini menunjukkan bahwa padi hibrida sangat peka terhadap perubahan iklim mikro di setiap lokasi budi daya, sejalan dengan hasil penelitian Angulo *et al.* (2012). Gambar 3 memperlihatkan padi hibrida maupun inbrida Ciherang memiliki kecenderungan untuk berproduksi lebih baik pada musim hujan.

Toha *et al.* (2008) menginformasikan varietas Ciherang, Widas, dan Memberamo di KP. Kuningan memberikan hasil lebih tinggi pada musim kemarau dibanding musim hujan. Pada pengujian 29 aksesori ultra genjah koleksi plasma nutfah BB Padi di Kuningan (ketinggian ± 600 m dpl.), tanaman pada MK dan MH 2010 menunjukkan perbedaan hasil, dan ada interaksi antara genotipe dengan musim tanam. Namun tidak terdeteksi

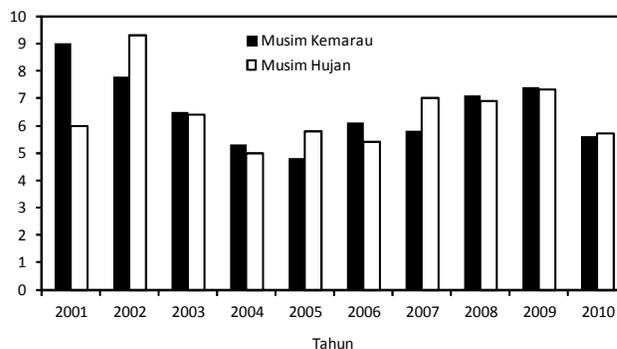


Gambar 1. Perbedaan hasil padi hibrida Hipa3 dan IR64 pada MK dan MH 2001-2003 (Satoto *et al.* 2007).

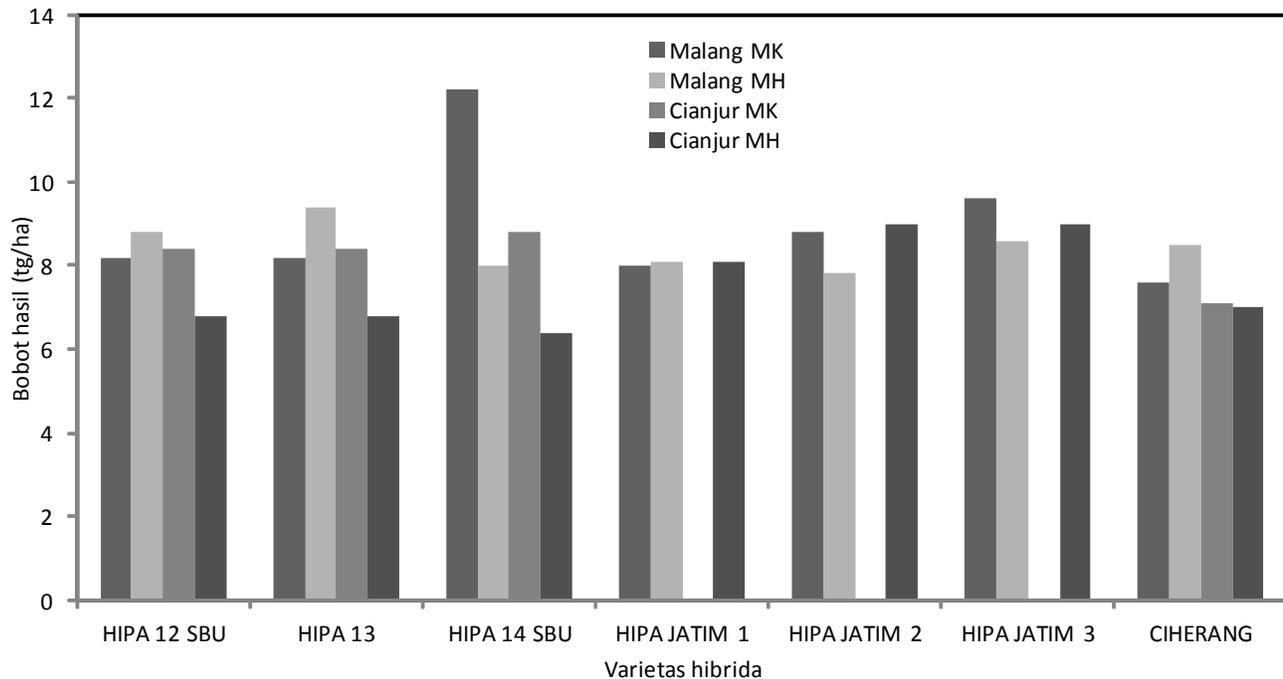
perbedaan antara kedua musim tanam. Hal ini mengindikasikan bahwa genotipe yang diuji memiliki daya hasil yang berbeda dan masing-masing genotipe bereaksi berbeda terhadap perubahan musim. Setiap aksesori memiliki kecenderungan adaptasi yang berbeda. Sebanyak 12 genotipe cenderung memiliki daya hasil lebih tinggi pada musim hujan, sedangkan 17 genotipe yang lain sebaliknya (Tabel 1). Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian Sumarno dan Sutisna (2010) yang menyatakan adanya kekhususan adaptasi terhadap musim dari genotipe padi. Dalam penelitian di Sukamandi tersebut, varietas yang adaptif pada kedua musim adalah Mekongga dan Inpari 10, sedangkan varietas yang lebih cocok untuk musim kemarau adalah Ciherang dan Cigeulis, dan yang lebih cocok untuk MH adalah Inpari 5, Inpari 3, Inpari 8, Inpari 1, dan Cibogo.

Pengujian 10 galur GSR (*Green Super Rice*) dan empat pembanding (Ciherang, Situ Bagendit, Inpari 13, dan Inpari 18) menggunakan cara tanam jajar legowo 2:1 (50 x 25 x 12,5 cm) dan tegel (25 x 25 cm) di Sukamandi pada MH dan MK 2012 memperlihatkan pengaruh jarak tanam terhadap hasil, namun tidak terdeteksi pengaruh genotipe dan interaksi genotipe dengan musim tanam terhadap daya hasil (Tabel 2).

Angulo *et al.* (2012) melakukan penelitian di Filipina menggunakan data hasil gabah di beberapa lokasi dan menggabungkannya dengan data kondisi iklim selama dua dekade. Hasil penelitian menyebutkan tidak ada kecenderungan secara konsisten keunggulan hasil pada musim kemarau atau musim hujan. Hasil gabah berfluktuasi sesuai dengan perbedaan iklim wilayah dan agroekosistem. Di beberapa lokasi, hasil musim kemarau lebih unggul namun di lokasi lain produktivitas pada musim hujan lebih tinggi. Variabel iklim, terutama radiasi surya dan perbedaan suhu siang dan malam, sangat berpengaruh terhadap peningkatan hasil gabah. Oleh karena itu, apabila dua variabel tersebut memang sangat berbeda antara



Gambar 2. Fluktuasi hasil padi hibrida pada MK dan MH 2001-2010 (Rangkuman data UDHL Hibrida BB Padi -Tidak dipublikasikan).



Gambar 3. Perbedaan hasil padi hibrida dan inbrida Ciherang pada MK dan MH 2010-2011 (Anonim 2011a dan 2011b).

musim kemarau dan musim hujan, perbedaan hasil antarmusim seringkali terjadi.

FAKTOR KRITIS PENYEBAB PERBEDAAN HASIL

Beberapa hasil penelitian fisiologi memberikan gambaran yang lebih jelas bahwa kondisi iklim sangat berpengaruh terhadap pembentukan biomassa dan transfer fotosintat ke biji sehingga mempengaruhi bobot panen. Peng *et al.* (2004) melaporkan di Filipina pada musim kemarau terjadi penurunan hasil gabah sebesar 10% setiap kenaikan suhu 1°C. Akibat pemanasan global, suhu pada malam hari meningkat dan hal ini ternyata berdampak pula terhadap penurunan hasil gabah. Kenaikan suhu udara juga menyebabkan peningkatan laju transpirasi dan respirasi. Kondisi ini mempengaruhi kecepatan pemasakan biji sehingga hasil gabah rendah (Perdian *et al.* 2008).

Perubahan iklim global juga memberikan dampak kenaikan konsentrasi CO₂ di udara yang menyebabkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman terganggu (Kim and You 2010). Terdapat korelasi antara kenaikan CO₂ dan suhu terhadap produktivitas padi yang menyebabkan peningkatan biomassa total, sedangkan suhu akan menurunkan biomassa total. Jika kedua faktor tersebut

digabungkan, akan memberikan efek negatif terhadap produktivitas dan respons fisiologis tanaman padi. Unsur CO₂ dapat meningkatkan biomassa dan dapat pula menurunkan jumlah klorofil dan nitrogen. Hal tersebut akan menurunkan respons daun terhadap proses fotosintesis.

Menurut Yang *et al.* (2008), radiasi sinar matahari pada fase pemasakan biji, akumulasi biomassa khususnya pada saat pengisian gabah, kapasitas produksi *sink* per unit biomassa dan saat pembungaan merupakan faktor kritis yang menyebabkan senjang hasil antara musim kemarau dan musim hujan pada ekosistem lahan sawah irigasi.

Menurut Wassmann *et al.* (2009), beberapa tahapan pertumbuhan tanaman padi seperti fase vegetatif, perkembangan fenologi, pembentukan organ *source*, dan pengisian biji dipengaruhi oleh temperatur, radiasi sinar matahari, dan intensitas hujan. Tingginya suhu harian selama fase pematangan biji musim kemarau diduga mengakibatkan proses pematangan dipercepat sehingga masa pengisian gabah berkurang, yang akhirnya menyebabkan hasil padi pada musim kemarau rendah (Stansel and Fries 1980). Moriya dan Nara (1971) melaporkan terjadinya peningkatan kehampaan gabah dan pengisian biji yang tidak sempurna, bila periode pembungaan terjadi pada suhu udara rata-rata 31,5°C.

Tabel 1. Daya hasil 29 aksesi ultra genjah pada musim hujan dan kemarau. Kuningan, MK 2010 dan MH 2010/2011.

| Genotipe | Hasil (t/ha) | |
|-----------------------|--------------|--------------|
| | MK 2010 | MH 2010/2011 |
| IR77379-33-2-1-7-2-B | 3,10 | 4,92 |
| Yangkum(Red) | 2,66 | 3,55 |
| ARC15210 | 2,36 | 3,11 |
| Niawtew | 1,51 | 2,21 |
| Dengdengqi | 2,81 | 3,46 |
| IR2344-PIPB-9-3-2B | 3,05 | 3,45 |
| WAB01287 | 2,56 | 2,93 |
| IR75499-53-1 | 2,64 | 2,87 |
| Nan-Guangzhan | 3,38 | 3,51 |
| Faram Bagade | 1,64 | 1,76 |
| Dular | 1,97 | 2,07 |
| NVAU6543 | 2,00 | 2,02 |
| ADT30 | 2,41 | 2,37 |
| Padi Baian | 1,30 | 1,20 |
| Goar Sail | 2,15 | 2,05 |
| ARC10812 | 3,04 | 2,93 |
| IR80353-24-B-52-1-B-B | 3,18 | 3,01 |
| Gemijajyanam | 2,88 | 2,70 |
| Khaotep | 2,99 | 2,76 |
| Sao | 2,06 | 1,69 |
| Dhalabagdar2 | 2,28 | 1,90 |
| N22 | 2,86 | 2,19 |
| Tamcau9A | 3,34 | 2,58 |
| TNAU6484 | 2,59 | 1,59 |
| TNAU7456 | 3,38 | 2,36 |
| Firooz | 2,01 | 0,95 |
| Palepyo | 3,97 | 2,72 |
| NCS113 | 3,32 | 2,01 |
| Sansari | 3,49 | 0,83 |
| Rata-rata | 2,65 | 2,47 |

Sumber: Susanto *et al.* (in press).

UPAYA MEMINIMALISASI PERBEDAAN HASIL ANTARMUSIM

Beberapa upaya dapat dilakukan untuk menekan perbedaan hasil antarmusim. Hal pertama yang dapat dilakukan antara lain adalah mengidentifikasi biota penyusun habitat sawah irigasi yang mendominasi pada musim kemarau dan musim hujan. Hal ini terutama untuk mengetahui perbedaan prevalensi serangga hama, keberadaan patogen penyebab penyakit tanaman, dan musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi serangan hama dan penyakit. Fakta di lapangan menunjukkan adanya hubungan perubahan iklim seperti peningkatan suhu dengan perkembangan hama dan penyakit tanaman. Pada saat kondisi suhu meningkat yang disertai oleh peningkatan kelembaban udara, populasi dan serangan hama dan penyakit cenderung meningkat.

Tabel 2. Daya hasil 10 galur GSR dan empat pembanding pada cara tanam tegel dan legowo, Sukamandi, MK 2012 dan MH 2012/13.

| Genotipe | Hasil (t/ha) | | | |
|-----------------|--------------|-------|------------|-------|
| | MK 2012 | | MH 2012/13 | |
| | Legowo | Tegel | Legowo | Tegel |
| Ciherang | 9,14 | 6,48 | 7,78 | 7,55 |
| FFZ1 | 9,63 | 6,64 | 7,97 | 5,89 |
| Huanghuazhan | 9,61 | 8,01 | 7,89 | 6,56 |
| Inpari13 | 8,67 | 6,84 | 7,75 | 6,16 |
| Inpari8 | 7,65 | 5,71 | 7,40 | 7,06 |
| IR 83140-B-11-B | 8,67 | 6,91 | 7,66 | 7,51 |
| IR 83142-B-19-B | 8,85 | 6,64 | 7,37 | 7,09 |
| KCD1 | 9,32 | 7,73 | 7,82 | 7,68 |
| Sacg4 | 9,19 | 7,82 | 7,92 | 6,61 |
| Situbagendit | 8,51 | 6,29 | 7,97 | 7,21 |
| WTR1 | 9,63 | 7,36 | 8,37 | 6,66 |
| ZHONGHUA1 | 8,84 | 7,20 | 7,80 | 6,85 |
| Zhongzu14 | 9,58 | 7,61 | 7,81 | 7,12 |
| ZX117 | 8,83 | 7,48 | 7,76 | 8,01 |
| Rata-rata | 9,01 | 7,05 | 7,81 | 7,00 |

Sumber: Untung Susanto *et al.* (in press).

Selanjutnya perlu dilakukan pemetaan varietas spesifik yang sesuai ditanam pada musim kemarau atau musim hujan berdasarkan informasi kondisi iklim, curah hujan, dominasi serangan OPT pada masing-masing musim tanam. Setiap varietas memiliki perbedaan respon pertumbuhan yang berakibat pada kesesuaian spesifik terhadap musim tanam. Perubahan iklim global menyebabkan terjadinya pergeseran musim dan sulit diprediksi kondisi cuaca. Selain itu, risiko kekeringan, banjir, dan salinitas semakin besar. Inpara 4 dan Inpara 5 adalah varietas toleran rendaman, begitu pula Inpari 30 yang merupakan turunan Ciherang dengan sisipan gen *sub¹*. Varietas tersebut dianjurkan ditanam pada musim hujan dengan curah hujan tinggi.

Untuk mengantisipasi musim kemarau yang panjang, Badan Litbang Pertanian telah merekomendasikan penanaman Inpago 5, Inpari 1, Inpari 11, Inpari 12, dan Inpari 13 (Anonim 2012). Pada musim hujan, penyakit yang banyak berkembang adalah hawar daun bakteri dan blas sehingga disarankan menanam varietas yang memiliki gen ketahanan HDB atau blas. Upaya perakitan varietas yang sejak awal ditujukan untuk dan diseleksi pada spesifik musim hujan atau musim kemarau akan memberikan peluang lebih besar diperolehnya varietas dengan adaptasi terbaik untuk setiap musim (Sumarno dan Sutisna 2010). Sejalan dengan hal tersebut, perakitan varietas untuk mengantisipasi kondisi ekstrem sebagai dampak dari fenomena perubahan iklim global juga perlu dilakukan.

Aplikasi teknik budi daya spesifik musim sangat berperan dalam menekan perbedaan hasil antarmusim tanam. Saat ini petani masih menyamakan sistem budi daya padi pada musim hujan dengan musim kemarau. Padahal perbedaan agroklimat pada musim kemarau dan musim hujan berpengaruh terhadap pertumbuhan agronomis dan fisiologi tanaman padi. Oleh karena itu, rekomendasi dosis pemupukan, jarak tanam, sistem pengairan, penanggulangan hama penyakit, dan teknik budi daya lainnya perlu dibedakan antara musim hujan dan musim kemarau. Penerapan teknologi spesifik yang tepat akan mengurangi senjang hasil antarmusim yang akan bermuara pada peningkatan produksi padi dan terpeliharanya ketahanan pangan nasional (Sumarno *et al.* 2009). Sebagai model adalah adopsi teknologi PTT yang telah terkonfirmasi berpotensi untuk meningkatkan produktivitas padi di Indonesia (Sembiring *et al.* 2012).

Adopsi teknologi melalui pendekatan yang komprehensif selanjutnya perlu dilakukan, sehingga teknologi spesifik musim yang telah ada dapat terwujud di lahan petani. Pengurangan senjang hasil antarpetani, musim, dan lokasi masih cukup besar, sehingga pengurangan senjang adopsi teknologi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi di lahan petani (Sumarno *et al.* 2009).

Faktor pendukung penting selanjutnya adalah peramalan cuaca berdasarkan musim. Hal tersebut diperlukan untuk mendasari pertimbangan waktu tanam dan pemilihan teknologi yang diterapkan di setiap musimnya.

KESIMPULAN

Perbedaan hasil gabah antarmusim pada tanaman padi bersifat kompleks, dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan seperti teknik budi daya, kondisi iklim, dan potensi serangan hama/penyakit. Pemetaan kondisi spesifik setiap musim di tiap lokasi produksi padi diperlukan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Varietas spesifik musim dan lokasi perlu dilengkapi dengan ketahanan terhadap hama/penyakit yang berisiko muncul di tiap musim di tiap lokasi. Penanaman padi hendaknya dilakukan dengan mengikuti rekomendasi teknologi spesifik lokasi dan musim untuk tiap varietas tersebut. Meskipun demikian, fenomena perubahan iklim global menyebabkan sering terjadinya pergeseran, bahkan perubahan musim, sehingga tingkat produktivitas antarmusim kurang konsisten. Risiko kekeringan dan banjir meningkat, oleh karena itu, peramalan cuaca berdasarkan musim sangat diperlukan, selain itu harus disiapkan pula teknologi untuk mengantisipasi kondisi ekstrem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Angulo, C., M. Becker, and R. Wassmann. 2012. Yield gap analysis and assessment of climate-induced yield trends of irrigated rice in selected provinces of the Philippines. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* 113(1):61-68.
- Anonim. 2011a. Proposal usulan pelepasan padi hibrida H101, H175, dan H176. Kerja sama BB Padi dan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Timur.
- Anonim. 2011b. Proposal usulan pelepasan padi hibrida H178, H179, H180, dan H183. Kerja sama BB Padi dan PT Saprota Benih Utama.
- Anonim. 2012. Informasi perubahan iklim dan kualitas udara di Indonesia. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Jakarta. p.89.
- Bannayan, M., K. Kobayashi, H.Y. Kim, M. Lieffering, M. Okada, and S. Miura. 2005. Modeling the interactive effects of atmospheric CO₂ and N on rice growth and yield. *Field Crops Res.* 93: 237-251.
- Kim, H.R. and Y.H. You. 2010. The effects of the elevated CO₂ concentration and increased temperature on growth, yield and physiological responses of rice (*Oryza sativa* L. cv. Junam). *Advances in Bioresearch* 1(2): 46-50.
- Laborte, A.G., C.A. Kees, J.M. de Biea, M.A. Eric, Smalinga, F. Piedad, A.A. Moyab, Boling, and M.K. van Ittersum. 2009. Rice yields and yield gaps in Southeast Asia: past trends and future outlook. *Europ. J. Agronomy* 36:9-20.
- Laza, R.C., S. Peng, S. Akita, and H. Saka. 2003. Contribution of biomass partitioning and translocation of grain yield under sub-optimum growing condition in irrigated rice. *Plant Prod. Sci.* 6:28-35.
- Lobell, D.B., K.G. Cassman, and C.B. Field. 2009. Crop yield gaps: their importance magnitude and causes. *Annual Review of Environment and Resources* 34: 1-26.
- Moriya, M. and M. Nara. 1971. Influence of air temperature of ripening of lowland rice. *In* Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries, studies on maximizing rice yield. *Res. Rep.* 49:110-116.
- Peng, S., J. Huangm J.F. Sheehy, R.C. Laza, R.M. Visperas, X. Zhong, G.S. Chenteno, G.S. Kush, and K.G. Chassman. 2004. Rice yields decline with higher night temperature from global warming. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 101: 9971-9975.

- Perdinar, R. Boer, and K. Kartikasari. 2008. Linking climate change adaptation option for rice production and sustainable development in Indonesia. *J. Agromet.* 22(2):94-107.
- Satoto, Indrastuti A.R., M. Direja, and B. Suprihatno. 2007. Yield stability of ten hybrid rice combinations derived from introduced CMS and local restorer lines. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(3):145-149.
- Sembiring, H., L. Hakim, I.N. Widiarta, dan Z. Zaini. 2012. Evaluasi adopsi pengelolaan tanaman terpadu dalam sekolah lapang (SL) pada program nasional peningkatan produksi tanaman pangan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*. p.1–14.
- Sipaseuth, J. Basnayake, S. Fukai, P. Inthapanya, and M. Changphengxay. 2009. Consistency of genotypic performance of lowland rice in wet and dry season in Lao PDR. *Field Crops Research* 111:47-54.
- Sirajul, M.I., S. Peng, R.M., M.S.U. Visperas, S.M. Bhuiya, A. Hossain, and A.W. Julfiqar. 2010. Comparative study on yield and yield attributes of hybrid, inbred, and NPT rice genotypes in a tropical irrigated ecosystem. *Bangladesh J. Agril. Res.* 35(2):343-353.
- Stansel, J.W. and R.K. Fries. 1980. A conceptual agronomic rice yield model. *In Agrometeorology of the rice crop*. WMO and IRRI. The International Rice Research Institute. p. 200.
- Sumarno dan E. Sutisna. 2010. Identification of rice (*Oryza sativa* L.) varieties suitable for dry season and wet season planting. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 11(1):24-31.
- Sumarno, U.G. Kartasmita, Z. Zaini, dan L. Hakim. 2009. Senjang adopsi teknologi dan senjang hasil padi sawah. *Iptek Tanaman Pangan* 4(2):116-130.
- Tjubarjat, T. 1986. Pengaruh musim terhadap hasil dan komponen hasil galur harapan padi sawah. *Media Penelitian Sukamandi*. 3:18-27.
- Toha, H.M., K. Permadi, dan A.A. Daradjat. 2008. Pengaruh waktu tanam terhadap pertumbuhan, hasil, dan komponen hasil beberapa varietas padi sawah irigasi dataran menengah. *Seminar Nasional Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Utami, P.K. dan A.A. Daradjat. 1995. Senjang hasil padi antar musim di sukamandi dan kemungkinan faktor penyebabnya. *Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Padi: Buku II*. Sukamandi, 23-25 Agustus 1995.
- Van Ittersum, M.K. and R. Rabbinge. 1997. Concepts in production ecology for analysis and qualification of agricultural input-output combinations. *Field Crops Res.* 52:197-208.
- Wassmann, R., S.V.K. Jagadish, S. Heuer, A. Ismail, E. Redona, R. Serraj, R.K. Singh, G. Howell, H. Pathak, and K. Sumfleth. 2009. Climate change affecting rice production: the physiological and agronomic basis for possible adaptation strategies. *Advances in Agronomy* 101:59-122.
- Yang, W., S. Peng, R.C. Laza, R.M. Visperas, and M.L. Dionisio-Sese. 2008. Yield gap analysis between dry and wet season rice crop grown under high yielding management condition. *Agronomy Journal* 100(5):1390-1396.
- Yoshida, S., D.A. Forno, J.H. Cock, and K.A. Gomez. 1976. *Laboratory manual for physiological studies of rice*. IRRI. Los Banos, Laguna, Phillipines.