

PADI APUNG SEBAGAI INOVASI PETANI TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM DI PANGANDARAN

FLOATING RICE AS THE FARMERS INNOVATION TO THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE IN PANGANDARAN

**M. Khais Prayoga, Kustiwa Adinata, Neni Rostini, Mieke Rochimi Setiawati,
Tualar Simarmata, dan Silke Stöber**

- 1) Mahasiswa Pasca Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
 - 2) Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia
 - 3) Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
 - 4) Centre for Rural Development (SLE) Humboldt-Universität zu Berlin
- Email: mkhaisprayoga@yahoo.com
HP: 085694603955

ABSTRAK

Perubahan iklim menyebabkan pola curah hujan tidak menentu dan berisiko menimbulkan bencana banjir pada lahan sawah. Kabupaten Pangandaran merupakan salah satu wilayah yang berisiko terkena banjir di lahan sawah. Luas lahan sawah yang rawan banjir di Kabupaten Pangandaran mencapai 2.114,90 ha. Sebagai upaya adaptasi terhadap risiko perubahan iklim diperlukan suatu inovasi salah satunya adalah padi apung. Budidaya padi apung merupakan teknik budidaya padi yang menggunakan rakit sebagai media tanam. Metode tanam padi yang dipergunakan pada budidaya padi apung adalah metode SRI (*System Rice Intensification*). Hasil analisis nilai *R/C ratio* total budidaya padi apung mencapai 2,03. Oleh karena itu, padi apung cukup menguntungkan dan berprospek bagus untuk dikembangkan di lahan banjir tahunan. Selain itu, menunjukkan pendapatan dan hasil produktivitas yang lebih tinggi daripada usahatani padi konvensional. Apabila padi apung dikembangkan di lokasi lahan rawan banjir, maka akan terjadi peningkatan hasil produksi dan pendapatan bagi para petani. Agar budidaya padi apung dapat dikembangkan lebih luas diperlukan peran serta pemerintah dalam upaya pengembangannya dan perlu penelitian lebih lanjut tentang model rakit yang lebih murah dan tahan lama, media tanam yang baik, serta perawatan dan pemeliharaan guna meningkatkan produktivitas padi apung.

Kata kunci: perubahan iklim, sawah, banjir, padi apung.

ABSTRACT

Climate change leads to erratic rainfall patterns and flood in paddy fields. Pangandaran Regency is one of the areas that risk of flooding in paddy fields. The areas which are prone to flood reach 2.114,90 ha. Floating rice is an effort to adapt the risk of climate change. Floating rice is a technique that uses a raft as a planting medium. The method of rice planting which is used in floating rice is SRI (System Rice Intensification). The result of R/C ratio analysis in floating rice reach 2.03. Consequently, floating rice has advantageous and a great prospect to be developed on the land that has annual floods. Moreover, floating rice shows the higher income and productivity better than conventional rice farming. When floating rice is developed in the flood-prone land, there will be increased production and income for farmers. In order to develop floating rice, the role of government and further researches about the raft model that cheaper, durable and good media planting are needed to increase the productivity of floating rice.

Keywords: *climate change, rice field, flood, floating rice*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim (*climate changes*) merupakan salah satu fenomena alam dimana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun yang dipercepat akibat aktifitas manusia di muka bumi. Perubahan iklim menyebabkan anomali iklim seperti fenomena Enso (El-Nino dan La-Nina), IOD (*Indian Ocean Dipole*), penurunan atau peningkatan suhu udara secara ekstrem, curah hujan dan musim bergeser dari pola biasanya dan tidak menentu serta permukaan air laut meningkat dan terjadinya rob di beberapa wilayah. Saat ini, perubahan iklim bukan lagi menjadi perdebatan tentang keberadaannya tetapi sudah menjadi permasalahan bersama antar komunitas, antar instansi, antar Negara bahkan global untuk mendapat penanganan serius karena begitu banyak aspek kehidupan yang terkena dampaknya termasuk sektor pertanian.

Sistem produksi padi nasional merupakan salah satu sistem yang dinilai rentan terhadap kemungkinan perubahan dan anomali iklim. Penurunan suhu permukaan laut di wilayah Samudra Pasifik Selatan yang memperkaya massa uap air di wilayah Indonesia menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah dan intensitas curah hujan hingga memasuki musim kemarau. Hal tersebut berpengaruh pada perubahan pola hujan yang dapat menyebabkan banjir secara ekstrim (Mirza, 2003).

Menurut Amien *et al.* (1999), peningkatan intensitas kejadian banjir sebagai efek perubahan iklim global dapat menjadi ancaman serius terhadap keberlanjutan produksi beras nasional. Banjir yang terjadi pada saat musim tanam padi akan menyebabkan penurunan produksi padi. Berdasarkan hasil simulasi, apabila terjadi perubahan iklim diperkirakan pada tahun 2030 untuk kondisi normal, rata-

rata hasil tanaman padi akan lebih rendah dari rata-rata hasil padi saat ini, terjadi penurunan masing-masing sekitar 20% hingga 30%.

Fenomena banjir yang terjadi menyebabkan penurunan produksi padi baik itu akibat dari serangan hama dan penyakit maupun akibat rendaman yang menyebabkan padi tidak dapat tumbuh dengan baik. Areal sawah rawan banjir di Indonesia meningkat 1 – 3% dan resiko puso akibat banjir meningkat menjadi 8 – 13,8%. Pulau Jawa sebagai sentra produksi padi Nasional tak lepas dari risiko banjir di lahan sawah. Luas sawah rawan banjir di Jawa mencapai 1.084.217 ha (30,3%), dan yang sangat rawan 162.622 ha (4,5%) (BPS, 2015).

Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan suatu inovasi terbaru guna meminimalisir permasalahan yang terjadi akibat banjir pada lahan sawah. Salah satu inovasi terhadap dampak perubahan iklim yang mengakibatkan banjir di lahan sawah adalah dengan penanaman padi apung. Budidaya padi apung merupakan teknik budidaya padi yang menggunakan rakit sebagai media tanamnya.

BAHAN DAN METODE

Penulisan jurnal ini menggunakan metode kualitatif melalui pendekatan analisis dokumen. Dokumen dalam hal ini adalah data primer dan sekunder hasil kegiatan di lapangan observasi yang telah dilakukan oleh Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia—IPPHTI. Dokumen berupa baik itu hasil observasi serta data-data pendukung lainnya. Berdasarkan pada metode yang dipilih maka peneliti hanya mengembangkan konsep dan menghimpun fakta tetapi tidak melakukan pengujian hipotesis.

PEMBAHASAN

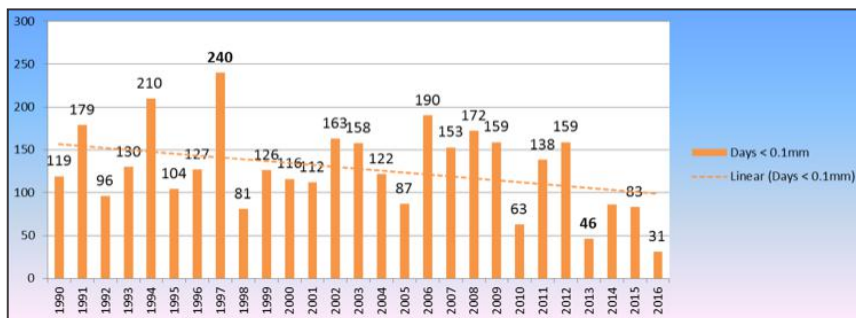
Risiko Banjir Pada Lahan Sawah di Pangandaran

Pangandaran merupakan salah satu kabupaten yang berada di bagian selatan Jawa Barat. Pada mulanya wilayah Kabupaten Pangandaran merupakan bagian dari Kabupaten Ciamis, kemudian berdasarkan Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2012 tentang Pembentukan Kabupaten Pangandaran, wilayah itu resmi menjadi kabupaten tersendiri, terpisah dari Kabupaten Ciamis. Kabupaten Pangandaran terdiri atas 10 Kecamatan dengan luas wilayah mencapai 168.509 Ha (BPS Kabupaten Pangandaran, 2013).

Dampak perubahan iklim cukup terasa di Kabupaten Pangandaran. Anomali iklim yang sangat dirasakan adalah curah hujan. Setiap tahun terjadi tren penurunan jumlah hari hujan di Kabupaten pangandaran (Gambar 1). Di tahun 2016 hanya terdapat 31 hari tanpa hujan, sedangkan sebelumnya terdapat 83 hari tanpa hujan. Jumlah hari hujan yang cukup banyak mengakibatkan terjadinya banjir pada lahan sawah di sejumlah Kecamatan di Pangandaran. Luas total lahan sawah yang

terkena banjir mencapai 2.114,90 hektar (Tabel 1).

Sumber: BMKG (2017) diolah oleh IPPHTI



Gambar 1. Grafik Jumlah Hari Tidak Ada Hujan di Kabupaten Pangandaran

Tabel 1. Luasan Sawah Rawan Banjir di Pangandaran

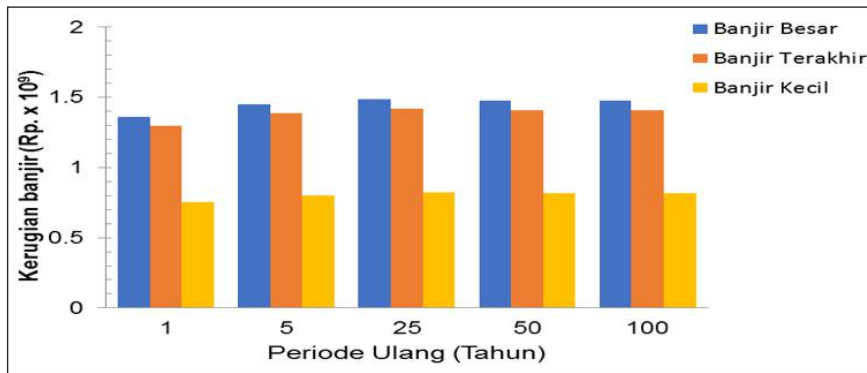
No.	Kecamatan	Luasan Rawan Banjir (ha)
1.	Cimerak	55.00
2.	Cijulang	99.90
3.	Langkaplancar	106.00
4.	Parigi	165.00
5.	Sidamulih	407.00
6.	Pangandaran	214.00
7.	Kalipucang	355.00
8.	Padaherang	607.00
9.	Mangunjaya	106.00
Total		2.114,90

Sumber: BPS Kabupaten Pangandaran (2016)

Banjir di lahan sawah telah memberikan dampak negatif baik dari segi sosial dan ekonomi. Kejadian banjir pada lahan sawah rentan menimbulkan konflik akibat hilangnya batas tanah sawah, kerawanan pangan yang membuat stabilitas ditempat tersebut menjadi terganggu. Hasil survey yang dilakukan oleh IPPHTI (Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia) Dalam periode ulang 1 tahun, potensi kerugian mencapai 1.3 milyar rupiah pada saat banjir besar, 751 juta rupiah pada saat banjir kecil, dan 1.2 milyar rupiah pada saat banjir yang terakhir terjadi di Kabupaten Pangandaran. Pada periode ulang 100 tahun, potensi kerugian pada saat terjadi banjir besar mencapai 1.5 milyar rupiah, pada saat

banjir kecil kerugiannya sebesar 817 juta rupiah, dan pada saat banjir terakhir estimasi kerugian mencapai 1.4 milyar rupiah (Gambar 2) (IPPHTI dan CCROM IPB SEAP, 2013).

Sumber : IPPHTI dan CCROM IPB SEAP (2013)

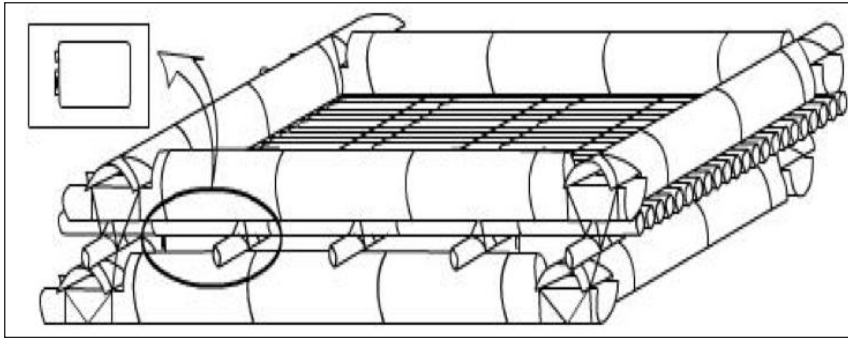


Gambar 2. Potensi Kerugian Akibat Banjir Lahan Sawah di Pangandaran

Potensi kerugian banjir di Kabupaten Pangandaran pada sektor pertanian untuk periode ulang 25 tahun terkonsentrasi pada lahan sawah yang berjarak sekitar 400 m dari garis pantai. Besar potensi kerugian banjir pada jarak ini mencapai 3.72 milyar rupiah. Pada periode ulang 5 hingga 50 tahun, potensi kerugian banjir pada sektor pertanian juga terkonsentrasi pada lahan sawah yang berjarak < 1 km dari alur Sungai Citanduy dan potensi kerugiannya sekitar 18 hingga 27 milyar rupiah (IPPHTI dan CCROM IPB SEAP, 2013).

Budidaya Padi Apung

Budidaya padi apung merupakan salah satu upaya adaptasi terhadap perubahan iklim yang dikembangkan oleh Ikatan Petani Pengendali Hama Terpadu Indonesia (IPPHTI) dan *Center for Climate Risk and Opportunities Management* (CCROM) IPB Bogor. Budidaya tersebut pertama kali dilakukan pada bulan Desember 2011 di Desa Pamotan dan Rawaapu (Purnamawati, 2013). Budidaya padi apung merupakan teknik budidaya padi yang menggunakan rakit sebagai media tanam. Rakit berfungsi sebagai penahan agar tanaman tidak rubuh ketika terkena angin dan tidak tenggelam di lahan yang terkena banjir. Rakit yang dipergunakan terbuat dari bambu agar mudah terapung. Bagian tengah rakit menggunakan bambu yang dibelah dua dan disusun seperti pagar yang kemudian diisi dengan menggunakan limbah jerami dan sabut kelapa yang dicampur dengan kompos organik, sedangkan bagian atas rakit ditutup dengan jaring. Rakit media padi apung dapat digunakan hingga 6 kali musim tanam (3 tahun) (Adinata, 2012).



Sumber: Bernas, dkk. (2012)

Gambar 3. Model Rakit Untuk Budidaya Padi Apung

Metode tanam padi yang dipergunakan pada budidaya padi apung adalah metode SRI (*System Rice Intensification*). Metode SRI yaitu suatu metode untuk meningkatkan produktivitas padi yang memanfaatkan dan mengelola kekuatan sumberdaya alam secara terpadu (tanaman, tanah, air, biota, dan nutrisi) untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi yang berbasis organik (Berkelaar, 2001). Menurut Mutakin (2012), metode SRI mampu meningkatkan produktivitas padi sebesar 50% , bahkan di beberapa tempat mencapai lebih dari 100%. Prinsip-prinsip metodi SRI adalah 1) tanaman bibit muda berusia kurang dari 12 hari setelah semai (hss) ketika bibit masih berdaun 2 helai, 2) bibit ditanam satu pohon perlubang dengan jarak 30 x 30, 35 x 35 atau lebih jarang, 3) pindah tanam harus sesegera mungkin (kurang dari 30 menit) dan harus hati-hati agar akar tidak putus dan ditanam dangkal, 4) penyiangan sejak awal sekitar 10 hari dan diulang 2-3 kali dengan interval 10 hari, 5) menggunakan pupuk organik (kompos atau pupuk hijau).



Gambar 4. Perawatan Padi Apung

Menurut Adinata (2012), perawatan padi apung tak jauh berbeda dengan perawatan padi pada umumnya. Dalam satu kali tanam, pemupukkan dilakukan

sebanyak 10 kali dengan jarak waktu pemupukan satu minggu. Pupuk yang dipergunakan adalah PPC (Pupuk Pelengkap Cair) dan MOL (*Micro Organism Local*). Penggunaan PPC dan MOL tentu tidak akan menambah beban pada rakit, berbeda dengan pupuk kompos yang apabila diaplikasikan akan menambah beban pada rakit yang dapat menimbulkan resiko rusaknya rakit. Hama yang banyak menyerang pada budidaya padi apung adalah keong mas, belalang, walangsangit dan tikus. Keong mas dikendalikan dengan cara fisik yaitu mengambil keong mas yang terdapat pada lahan padi apung. Untuk menanggulangi hama belalang dan walangsangit dipergunakan pestisida nabati dengan memanfaatkan perasan daun pepaya. Daun pepaya banyak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin dan berbagai macam lainnya seperti enzim papain, sehingga efektif untuk mengendalikan hama (Juliantara, 2010). Untuk menghalau serangan tikus dipergunakan urine kambing dan sapi. Urine kambing dan sapi mampu menghapus jejak tikus, karena kebiasaan tikus selalu berjalan pada rute yang sama dimana sebelumnya telah ditandai dengan bau urinenya sendiri.

Cara panen pada padi apung dilakukan dengan bantuan perahu. Perahu dikosongkan, sedangkan petani memanen dengan cara berenang. Penggunaan perahu ditujukan sebagai tempat penyimpanan hasil panen. Menurut Purnamawati (2013), di desa Pamotan produktivitas padi apung mencapai 6,4 ton/ha, sedangkan di desa Ciganjeng produktivitas mencapai 6,2 ton/ha. Nilai tersebut menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding rata-rata produktivitas padi di Kabupaten Pangandaran menurut BPS Provinsi Jawa Barat (2016) yang hanya 4,5 ton/ha.

Praktek budidaya pertanian terapung ternyata telah dilakukan sejak zaman dahulu di Bangladesh (Assaduzzaman, 2004) dan masyarakat Intha di Myanmar (Tan, 2007). Keuntungan dari sistem pertanian terapung adalah tidak perlu dilakukan penyiraman karena air berdifusi dari bawah media dan praktek budidaya dapat bersifat organik. Selain pada tanaman padi, budidaya pertanian terapung dapat pula diterapkan pada komoditas lain. Hasil penelitian (Bernas, dkk., 2012), budidaya pertanian padi apung dapat pula diterapkan pada komoditas kangkung darat dan memeberikan hasil yang memuaskan.

Potensi Pengembangan Padi Apung

Untuk mengetahui kelayakan suatu usaha tani perlu dilakukan sebuah analisis. Menurut Suryatiyah (2006), kegiatan usahatani dikategorikan layak jika memiliki nilai *R/C ratio* lebih besar dari satu, artinya setiap tambahan biaya yang dikeluarkan akan menghasilkan tambahan penerimaan yang lebih besar daripada tambahan biaya atau secara sederhana kegiatan usahatani menguntungkan. Sebaliknya kegiatan usahatani dikategorikan tidak layak jika memiliki nilai *R/C ratio* lebih kecil dari satu, yang artinya untuk setiap tambahan biaya yang dikeluarkan akan menghasilkan tambahan penerimaan yang lebih kecil daripada

tambahan biaya atau kegiatan usahatani merugikan. Sedangkan untuk kegiatan usahatani yang memiliki nilai *R/C ratio* sama dengan satu berarti kegiatan usahatani berada pada keuntungan normal.

Tabel 2. Perbandingan Biaya dan Hasil Padi Konvensional dan Padi Apung Pada Luasan Satu Hektar Studi di Desa Pamotan Kabupaten Pangandaran

No.	Komponen	Padi Konvensional (Rp)	Padi Apung (Rp)
Biaya Tunai			
1.	Benih	600.000	72.000
2.	Pupuk	962.500	1.000.000
3.	Pestisida	252.500	-
4.	Tenaga kerja	4.390.000	3.000.000
Biaya Diperhitungkan			
1.	Sewa traktor	1.025.000	-
2.	Pajak Negara	62.500	-
3.	Pajak Desa	600.000	-
4.	Karung	212.500	212.500
5.	Penyusutan Alat	309.000	-
6.	Rakit		12.670.000
Total Biaya Produksi (Rp/ha)		8.414.000	22.742.000
Penerimaan (Rp/ha)		14.350.000	46.080.000

Sumber: Purnamawati (2013)

Tabel 3. Biaya Pembuatan Rakit per Hektar

No.	Kebutuhan	Satuan	Harga (Rp)
1.	Bambu bulat	6 batang	24.000.000
2.	Bambu reng	2 ikat	12.000.000
3.	Jaring	10 m	8.000.000
4.	Kompos organik		16.000.000
5.	Tenaga kerja		16.000.000
Total Biaya Produksi (6 musim)			76.000.000
Total Biaya Produksi (1 musim)			12.670.000

Sumber: Purnamawati (2013)

Menurut hasil studi yang dilakukan Purnamawati (2013), Pada analisis usahatani di Desa Pamotan, diketahui bahwa penerimaan total rata-rata usahatani konvensional adalah sebesar Rp. 8.414.000 dengan biaya total rata-rata sebesar Rp. 14.350.000 (Tabel 1). Berdasarkan nilai tersebut diperoleh *R/C ratio* total usahatani padi konvensional adalah sebesar 1,71 artinya setiap Rp. 1 dari biaya total yang dikeluarkan oleh petani padi konvensional akan memberikan penerimaan sebesar Rp. 1,71. Sedangkan untuk usahatani padi apung penerimaan total rata-rata yaitu sebesar Rp. 46.080.000 dengan biaya total rata-rata sebesar Rp. 22.742.000 (Tabel 1). Berdasarkan nilai tersebut diperoleh *R/C ratio* total usahatani padi apung sebesar 2,03 yang berarti bahwa setiap Rp. 1 dari biaya total yang dikeluarkan oleh petani padi apung akan memberikan penerimaan sebesar Rp. 2,03.

Hasil produksi rata-rata padi apung sebesar 6 ton/ha. Melalui budidaya secara organik, gabah yang dihasilkan memiliki harga lebih tinggi dibanding dengan gabah konvensional. Harga jual rata-rata gabah organik adalah Rp. 7000/kg. Dengan demikian penerimaan dari usaha tani padi apung mencapai 42.000.000. Apabila biaya produksi (Tabel 1) mencapai 22.742.000, maka pendapatan bersih dari usaha tani padi apung mencapai 19.258.000 per hektar. Apabila seluruh sawah yang terkena banjir se luas 2.114,90 di Pangandaran melakukan budidaya padi apung maka akan menambah pendapatan bagi para petani.

Dalam pelaksanaannya padi apung memiliki kendala, seperti: 1) biaya pembuatan rakit yang cukup besar pada awal tanam, 2) belum adanya fasilitas pemasaran beras organik di Desa Pamotan dan Rawaapu sehingga hasil panen masih di jual ke tengkulak dengan harga sama seperti beras biasa, dan 3) petani masih menilai bahwa teknologi budidaya padi apung mahal dan merepotkan. Persoalan lain padi apung adalah gelombang atau ombak, karena luas genangan yang cukup luas, sehingga menghasilkan ombak yang cukup besar. Ombak yang datang selain bisa menghanyutkan nutrisi tanaman juga sebagian tanaman pun dapat ikut hanyut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, petani membuat anjungan pemecah ombak dari bambu sehingga ombak yang datang dapat terpecah. Walaupun demikian, dibanding dengan budidaya padi secara konvensional, budidaya padi apung memiliki keunggulan seperti tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Budidaya Konvensional dan Padi Apung

No.	Konvensional	Padi Apung
1.	Membutuhkan penyiraman/irigasi	Tidak membutuhkan penyiraman/irigasi
2.	Perlu dilakukan olah tanah	Tidak perlu dilakukan olah tanah
3.	Menggunakan pupuk kimia	Pupuk kimia tidak efektif digunakan
4.	Perlu penyiangan	Tidak ada penyiangan
5.	Tidak bisa dilakukan pada lahan yang tegenang	Dilakukan pada lahan yang tergenang
6.	Biaya relatif lebih murah	Biaya awal cukup mahal

Teknologi sawah apung masih sangat baru dan belum dikenal secara meluas sehingga untuk mengubah pola pikir para petani dalam upaya menggeser cara bercocok tanam konvensional ke teknologi padi apung memerlukan waktu. Maka dari itu dukungan pemerintah setempat dan kementerian pertanian sangat diperlukan agar teknologi bisa diterima oleh masyarakat dan dipraktekkan secara luas. Selain itu Penelitian tentang pengembangan model media tanam padi apung dengan biaya yang lebih murah dan lebih tahan lama juga perlu dikembangkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Padi apung merupakan salah satu upaya adaptasi terhadap perubahan iklim untuk wilayah-wilayah rawan banjir.
2. Usahatani padi apung layak untuk dikembangkan lebih lanjut pada lahan yang mengalami banjir tahunan sebab menunjukkan pendapatan dan hasil produktivitas yang lebih tinggi daripada usahatani padi konvensional.
3. Apabila padi apung dikembangkan di lokasi lahan rawan banjir, maka akan terjadi peningkatan hasil produksi dan pendapatan bagi para petani.

Saran

1. Perlu peran serta pemerintah dalam upaya pengembangan padi apung.
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang model rakit yang lebih murah dan tahan lama, media tanam yang baik, serta perawatan dan pemeliharaan guna meningkatkan produktivitas padi apung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, Kustiwa. 2012. Petunjuk Teknis Padi Apung. Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia, Pangandaran.
- Amien, Redjekiningrum P, Kartiwa B, Estiningtyas W. 1999. Simulated Rice Yields as Affected by Interannual Climate Variability and Possible Climate Change in Java. *Climate Research* 12:145-152.
- Assaduzzaman M. 2004. Floating Agriculture in the flood-prone or submerged areas in Bangladesh (Southern regions of Bangladesh) Bangladesh Resource Centre for Indigenous Knowledge (BARCIK). Dhaka, Bangladesh.
- Berkelaar, D. 2001. *Sistem Intensifikasi Padi (The System Of Rice Intensification-SRI): Sedikit Dapat Memberi Lebih Banyak*, Bulletin ECHO
- Bernas, Siti Masreah, Alamsyah P, Siti NAF, Edi K. 2012. Model Pertanian Terapung dari Bambu untuk Budidaya Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) di Lahan Rawa. *Jurnal Lahan Suboptimal* ISSN: 2252-6188 (Print), ISSN: 2302-3015 (Online) Vol. 1, No.2: 177-185,
- BPS. 2015. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta
- BPS Kabupaten Pangandaran. 2013. Angka Sementara Hasil Sensus Pertanian 2013. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangandara. Pangandaran
- BPS Kabupaten Pangandaran. 2016. Statistik Kabupaten Pangandaran. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pangandaran. Pangandaran
- BPS Provinsi Jawa Barat. 2016. Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. Bandung
- IPPHTI dan CCROM IPB SEAP. 2013. Analisis Resiko Akibat Banjir di Kabupaten Pangandaran. Ikatan Petani Pengendalian Hama Terpadu Indonesia, Pangandaran.
- Juliantara, K. 2010. Informasi Tanaman Hias Indonesia. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Pestisida Alami Yang Lingkungan. www.kebonkembang.com Diakses Bulan Bulan November 2017.
- Kementerian Pertanian. 2010. Road Map Strategi Sektor Pertanian MEnghadapi Perubahan Iklim. Jakarta
- Kementerian Pertanian. 2014. Dampak dan Tingkat Kerentanan Sektor Pertanian Menghadapi Perubahan iklim. Jakarta
- Maarif, Syamsul. 9 Mei 2017. Ribuan Hektare Sawah di Pangandaran Terancam Kekeringan. www.sindonews.com.
- Mirza. 2003. Climate Change and Extreme Weather Event Can Developing Countries Adopt. *Climate Policy* 3: 233.

- Mutakin, Jenal. 2012. Budidaya Dan Keunggulan Padi Organik Metode SRI (*System of Rice Intensification*). Pustaka Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Purnamawati, Sarah. 2013. Potensi Pengembangan Teknologi Budidaya Padi Apung Untuk Mengatasi Risiko Banjir. IPB Repository. Bogor.
- Suratiyah, K. 2006. Ilmu Usahatani: Biaya dan Pendapatan dalam Usahatani. Edisi ke-I. Penebar Swadaya. Jakarta. p 61.
- Tan, MM. 2007. Community Activities Contribution To Water Environment Conservation Of Inle Lake. Union Of Myanmar Ministry Of Agriculture And Irrigation, Irrigation Department. Myanmar.
- Triyanto. 29 Oktober 2017. Penerapan Teknologi Sawah Apung (Floating Field) KAWasan Banjir. www.kabartani.com