



Analisis Faktor-Faktor Teknologi dan Sosial Budaya yang Mengancam Keberlanjutan Kemandirian Pangan Pokok di Provinsi Jawa Barat, Indonesia

Analysis of Technological and Social Cultural Factors that Threaten the Sustainability of Food Self-sufficiency in West Java Province, Indonesia

Fitrah Gunadi^a, Rizal Sjarief Sjaiful Nazli^b, Eka Intan Kumala Putri^c, Bambang Pramudya Noorachmat^d

^aProgram Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, 16680

^bDepartemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680

^cDepartemen Ekonomi dan Sumberdaya Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680

^dDepartemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor, 16680

Article Info:

Received: 24 - 07 - 2018

Accepted: 22 - 09 - 2018

Keywords:

Food self-sufficiency, sustainability status, sustainability index, technological factors, socio-culture factors.

Corresponding Author:

Fitrah Gunadi
Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor;
Email: fitrahgunadi@yahoo.com

Abstract: *Sustainability of food self-sufficiency in the West Java Province experiences strong pressure along with increasing economic development, the process of urbanization, population growth and the effects of climate change. The objective of this study is to identify technological and socio-cultural factors that can threatening the sustainability of food self-sufficiency in West Java Province. This study uses multidimensional scaling analysis to assess the sustainability index and status and supported by a descriptive analysis of key factors that can provide inhibiting factors for the sustainability of food self-sufficiency. The results of the analysis describe that the ecological, economic and institutional aspects have sufficient influence on sustainability in food self-sufficiency, while the socio-cultural aspects and aspects of technology provide less sustainable effects in supporting the sustainability of food self-sufficiency. Factors in the use of certified seeds, area of paddy fields and irrigated rice fields, use of tools and machines for rice production and rice cropping indexes are key factors in technological aspects that can be a threat to the sustainability of food self-sufficiency. While the threat to the sustainability of food self-sufficiency in the socio-cultural aspects come from the factor of the number of workers in the food crops sub-sector, the pattern of consumption of carbohydrate food in the community and the distribution of rice. Governance of these key factors is key in developing sustainability of food self-sufficiency in West Java Province.*

How to cite (CSE Style 8th Edition):

Gunadi F, Nazli RSS, Putri EIK, Noorachmat BP. Analisis faktor-faktor teknologi dan sosial budaya yang mengancam keberlanjutan kemandirian pangan pokok di Provinsi Jawa Barat, Indonesia. *JPSL* 9(3): 658-670. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.3.658-670>.

PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan pangan telah menjadi tantangan global dan mendorong berbagai negara meningkatkan kemampuan ketahanan pangannya melalui kebijakan pengembangan produksi domestik. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi hingga menghilangkan impor pangan dan mendorong kemandirian pangan nasional (Pandya-Lorch dan Rosegrant 2000; Amid 2007; Simelton 2011). Bagi Indonesia, upaya pengembangan ketahanan pangan melalui peningkatan produksi pangan domestik telah menjadi salah satu prioritas hingga masa pasca kemerdekaan sampai saat ini (Mears 1984; Simatupang dan Timmer 2008).

Tidak semua wilayah di Indonesia memiliki kemampuan untuk menyediakan bahan pangan pokok bagi penduduknya dikarenakan perbedaan karakter sumberdaya yang dimilikinya oleh setiap wilayah tersebut. Hasil studi Nurmalina (2008) menunjukkan bahwa wilayah Pulau Jawa dan Pulau Sumatera merupakan wilayah yang memiliki potensi keberlanjutan dalam menyediakan pangan bagi penduduknya. Keberadaan lahan pertanian yang minimal terutama lahan sawah merupakan kunci dalam rangka memproduksi pangan dalam memenuhi kebutuhan pangan bagi penduduk suatu wilayah (Nazam *et al.* 2011).

Provinsi Jawa Barat sebagai salah satu sentra produksi padi memiliki peran penting sebagai penyedia pangan bagi kebutuhan nasional. Peran ini akan semakin penting di masa mendatang seiring peningkatan kebutuhan pangan yang ditandai dengan meningkatnya jumlah penduduk dan peningkatan kualitas perekonomian masyarakat. Pada tahun 2015, Provinsi Jawa Barat memberikan kontribusi produksi padi sebesar 11 373 144 ton dari 75 397 841 ton produksi padi nasional atau sekitar 15.08% (BPS 2016). Kemandirian pangan dan ketahanan pangan di Provinsi Jawa Barat dan beberapa daerah sentra produksi pangan lainnya merupakan salah satu landasan bagi kebijakan distribusi pangan nasional dalam rangka pemerataan ketersediaan pangan di seluruh wilayah Indonesia terutama untuk wilayah-wilayah yang memiliki potensi produksi padi yang rendah. Berubahnya kondisi kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat akan merubah kapasitas kemandirian dan ketahanan pangan nasional.

Kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat mengalami tekanan yang kuat seiring dengan meningkatnya pembangunan ekonomi dengan yang ditandai berdirinya kawasan-kawasan pusat pertumbuhan, proses urbanisasi, pertumbuhan jumlah penduduk (Firman 2003; Firman *et al.* 2007). Selain tingkat kemandirian pangan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor perubahan perubahan iklim (Simelton 2011). Meningkatnya tekanan terhadap faktor-faktor kemandirian pangan dapat memberikan ancaman terhadap keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat dan pada skala nasional dapat mengancam ketahanan pangan nasional. Aspek teknologi dan sosial budaya merupakan aspek yang memiliki peranan penting dalam mempengaruhi kemandirian pangan. Di satu sisi teknologi memberikan kemampuan peningkatan efisiensi dalam budidaya dan mendorong peningkatan produktivitas lahan. Sedangkan di sisi lainnya pemanfaatan teknologi yang tidak memenuhi kaidah lingkungan dapat merusak lingkungan dan menurunkan kualitas lahan dan sosial ekonomi masyarakat (Salikin 2003). Dari aspek sosial budaya, pertumbuhan penduduk, perubahan tingkat pendapatan, preferensi konsumsi pangan dan perubahan gaya hidup mempengaruhi permintaan akan pangan (Pandya-Lorch dan Rosegrant 2000; Felloni *et al.* 2003).

Penelitian ini berupaya untuk mendalami status keberlanjutan kemandirian pangan berdasarkan aspek teknologi dan sosial budaya. Analisis pada penelitian ini akan dibatasi pada komoditas beras sebagai bahan pangan pokok utama di Provinsi Jawa Barat. Beras merupakan komoditas strategis dan sensitif baik dalam aspek politik, ekonomi dan sosial. Hal ini karena peran strategis beras sebagai bahan pangan bagi masyarakat Indonesia termasuk di Provinsi Jawa Barat, dimana kurang lebih 30% total pengeluaran rumah tangga dialokasikan untuk beras (Dzikrillah 2017). Keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat diindikasikan dengan kemampuan pemenuhan konsumsi beras yang berasal dari produksi domestik Provinsi Jawa Barat. Dalam penelitian ini juga akan dianalisis faktor-faktor yang menjadi kunci sebagai faktor pengungkit yang sensitif memberikan pengaruh terhadap kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini bertujuan: mengidentifikasi faktor-faktor kunci aspek teknologi dan sosial budaya yang memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi secara administratif di Provinsi Jawa Barat didasarkan wilayah tersebut merupakan salah satu sentra produksi padi nasional. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2015 hingga Mei 2016.

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian terdiri data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui metode survei dengan teknik wawancara secara mendalam (*in depth interview*) dengan bantuan daftar pertanyaan dalam kuisisioner. Penentuan peubah atau atribut yang berpengaruh pada setiap dimensi dalam sistem kemandirian pangan didasarkan pada penilaian dari para pakar/stakeholder yang dipilih berdasarkan kualifikasi pengalaman, reputasi, kedudukan, jabatan dan kredibel sesuai bidang yang dikaji (Marimin 2004).

Data sekunder diperoleh dari dokumen yang dipublikasikan oleh Pemerintah Provinsi Jawa Barat dalam hal ini Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Barat, Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan Provinsi Jawa Barat, dan Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat.

Metode Analisis

Penilaian status keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat dilaksanakan menggunakan teknik Multi Dimensional Scalling (MDS). MDS merupakan metode analisis statistik multivariat untuk menentukan posisi berdasarkan konsep kemiripan atau ketidakmiripiran antar variabel atau konsep (Borg and Groenen 1997; Groenen and van der Velden 2004; Groenen and Terada 2015; Lee 2011). Penggunaan teknik MDS dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menilai indeks status keberlanjutan berdasarkan lima dimensi keberlanjutan yang terdiri dari dimensi ekonomi, sosial, ekologi, teknologi, kelembagaan, dan mengidentifikasi atribut-atribut atau faktor-faktor yang paling sensitif dari aspek dimensi yang memberikan pengaruh kurang berkelanjutan dalam kemandirian pangan. Perangkat yang digunakan adalah program Rap-Fselfsufficiency sebagai pendekatan yang dimodifikasi dari program RAPFISH (*Rapid Apraisal for Fisheries*) yang dikembangkan oleh Fisheries Center, University of British Columbia (Kavanagh 2001; Fauzi dan Anna 2002).

Analisis keberlanjutan sistem kemandirian pangan dilakukan dalam beberapa tahapan:

1. Menentukan dimensi yang akan dianalisis
2. Menentukan atribut-atribut dari setiap dimensi.
3. Pemberian skor pada setiap atribut berdasarkan skala ordinal (Pitcher dan Preikshot 2001). Penilaian pakar digunakan untuk *scientific judgement* dalam rangka menilai atribut dari setiap dimensi.

Menentukan nilai indeks keberlanjutan dan status keberlanjutan berdasar hasil estimasi skor setiap dimensi. Kriteria indeks keberlanjutan dibagi menjadi empat kategori, seperti yang diilustrasikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori status keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat berdasarkan nilai indeks hasil analisis Rap-Fselfsufficiency (Fauzi dan Anna 2002)

Nilai Indeks (%)	Kategori
0.00 – 25.00	Buruk (tidak berkelanjutan)
25.01 – 50.00	Kurang (kurang berkelanjutan)
50.01 – 75.00	Cukup (cukup berkelanjutan)
75.01 – 100.00	Baik (sangat berkelanjutan)

4. Visualisasi nilai indeks keberlanjutan setiap dimensi dalam bentuk diagram layang-layang (*kite diagram*). Diagram ini menampilkan nilai indeks keberlanjutan setiap dimensi yang dianalisis.
5. Analisis sensitivitas untuk menentukan atribut-atribut atau faktor-faktor sebagai peubah sensitif yang memberikan kontribusi atau faktor pengungkit (*leverage factor*) terhadap keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Pengaruh dari setiap atribut dapat dilihat dalam perubahan "*root mean square*" (RMS) (Kavanagh dan Pitcher, 2004). Semakin besar nilai RMS semakin sensitif atribut tersebut

dan berkontribusi mempengaruhi kinerja keberlanjutan pengembangan kemandirian pangan. Rumusan RMS dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \{Vf(i,1) - Vf(,1)\}^2}{n}}$$

dimana:

Vf(i,1) : nilai output MDS (setelah *rotation* dan *flipping*)

Vf(,1) : median output MDS pada *column-1*.

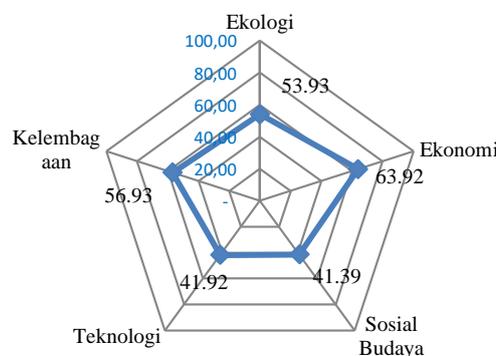
- Analisis Monte Carlo untuk memperhitungkan dimensi ketidakpastian dan mengevaluasi efek kesalahan dengan menilai ordinasi. Kesalahan dapat ditimbulkan oleh salah dalam pembuatan skor karena pemahaman yang tidak sempurna dari atribut atau kondisi lapangan, variasi skor akibat perbedaan opini atau penilaian peneliti, proses analisis MDS yang berulang-ulang, salah dalam memasukkan data atau terdapat data yang hilang, stabilitas iterasi, dan tingginya nilai stres (Kavanagh dan Pitcher 2004; Fauzi dan Anna 2002). *Goodness of fit* di MDS tercermin dari jumlah nilai S-stres yang dihitung berdasarkan nilai S dan R². Nilai stres (S) yang lebih rendah menggambarkan kondisi kesesuaian dan nilai S yang tinggi menunjukkan hal yang sebaliknya. Melalui pendekatan Rap-Fselfsufficiency, model yang baik dapat ditunjukkan dari nilai stres yang lebih kecil atau kurang dari 0.25 atau S < 0.25 dan Good R² nilai total mendekati 1.0 (Pitcher dan Preikshot 2001; Fauzi dan Anna 2002).

Untuk mendukung informasi terkait atribut-atribut yang menjadi faktor penguangkit perubahan kemandirian pangan, dilakukan melalui analisis deskriptif dari setiap faktor yang dimaksud berdasarkan data sekunder yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Keberlanjutan Kemandirian Pangan di Provinsi Jawa Barat

Hasil analisis Rap-Fselfsufficiency menunjukkan berdasarkan setiap dimensi bahwa nilai indeks keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat ditinjau dari dimensi ekologi adalah 53.93%, dari dimensi ekonomi adalah 63.92%, dari dimensi sosial budaya sebesar 41.39%, dan dari dimensi teknologi dan dimensi kelembagaan masing-masing adalah 41.92% dan 56.93%. Nilai indeks keberlanjutan tersebut menggambarkan bahwa kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat dari aspek dimensi ekologi, ekonomi dan kelembagaan memiliki status cukup berkelanjutan. Sedangkan berdasarkan aspek dimensi sosial budaya dan teknologi, status keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat dikategorikan kurang berkelanjutan.



Gambar 1 Nilai indeks keberlanjutan dari lima dimensi kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat

Kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat bukan saja dipengaruhi oleh masing-masing dimensi, namun juga merupakan kombinasi dari keseluruhan dimensi atau yang dikenal pengaruh secara multidimensi. Status keberlanjutan kemandirian pangan secara keseluruhan dilakukan dengan menggabungkan penilaian terhadap seluruh atribut yang ada dari seluruh dimensi atau secara multidimensi. Penilaian ini dimaksud untuk melihat pengaruh dari keseluruhan atribut dalam memberikan pengaruh sensitif terhadap kemandirian pangan.

Hasil pengujian indeks keberlanjutan kemandirian pangan secara multidimensi mengindikasikan bahwa nilai indeks keberlanjutan kemandirian pangan secara multidimensi adalah 44.63%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat secara multidimensi berada dalam status kurang berkelanjutan. Kondisi ini menggambarkan peringatan terhadap situasi kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Jika tidak ada upaya mengelola faktor-faktor kunci yang mempengaruhi perubahan kondisi kemandirian pangan sebagai upaya untuk meningkatkan status kemandirian pangan, dikhawatirkan pada masa yang akan datang kondisi kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat akan menurun dan dapat berimbas terhadap situasi kemandirian pangan dan ketahanan pangan nasional. Sebagai contoh seperti dijelaskan oleh Nazam (2011) bagaimana pengelolaan faktor untuk mendorong ketersediaan lahan minimal tersebut dapat mendorong kemandirian pangan di Nusa Tenggara Barat.

Pengujian validitas dengan membandingkan hasil analisis Monte Carlo dan analisis MDS pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan adanya selisih antara kedua analisis tersebut (Tabel 2). Perbedaan selisih dari lima dimensi berkisar di bawah 2% atau berada pada level di bawah 10% kecuali untuk dimensi ekonomi yang sedikit di atas 10%. Walaupun demikian, analisis gabungan atau analisis secara multidimensi menunjukkan perbedaan antara hasil analisis MDS dan analisis Monte Carlo cukup kecil (1.54%) sehingga perbedaan di atas 10% pada hasil analisis dimensi ekonomi dapat diabaikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa analisis MDS yang dihasilkan memadai untuk menduga nilai indeks keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa kesalahan dalam proses analisis dapat diperkecil atau dihindari. Kesalahan yang disebabkan pemberian skoring pada setiap atribut, variasi dalam pemberian skoring yang bersifat multidimensi karena perbedaan opini relatif kecil, proses pengulangan dalam analisis data relatif stabil, dan kesalahan dalam melakukan input data dan data yang hilang dapat dihindari.

Dari hasil analisis *Rap-Fselfsufficiency* diperoleh koefisien determinasi (R^2) berkisar antara 0.94 – 0.96 lebih besar dari 0.80 atau mendekati 1.00. Hal ini menandakan model pendugaan indeks keberlanjutan baik dan memadai atau dengan kata lain *good and fit* (Kavanagh, 2001). Nilai stress dalam analisis *Rap-Fselfsufficiency* berkisar antara 0.13-0.16 atau lebih kecil dari 0.25 sehingga model analisis MDS yang diperoleh memiliki tingkat ketepatan yang tinggi (*goodness of fit*) untuk menilai indeks keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Nilai stress dan koefisien determinasi hasil analisa *Rap-Fselfsufficiency* seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai stress dan koefisien determinasi (R^2) hasil analisis *Rap-Fselfsufficiency* kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat

Dimensi Keberlanjutan	Dimensi Keberlanjutan		
	Stress	R^2	Iterasi
Ekologi	0.16	0.94	3
Ekonomi	0.14	0.94	3
Sosial Budaya	0.16	0.94	3
Teknologi	0.15	0.95	3
Kelembagaan	0.16	0.94	3
Multidimensi	0.13	0.96	2

Faktor-Faktor Kunci Yang Mengancam Keberlanjutan Kemandirian Pangan

Analisis sensitivitas terhadap atribut-atribut dalam setiap dimensi menunjukkan seberapa besar sensitivitas setiap atribut dan kontribusinya sebagai faktor pengungkit (*leverage factor*) dalam mempengaruhi keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Atribut-atribut tersebut merupakan peubah sensitif yang mempengaruhi kinerja kemandirian pangan. Semakin besar sensitivitas dari setiap atribut, semakin besar atribut tersebut dalam memberikan pengaruh terhadap keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat.

Aspek dimensi teknologi dan dimensi sosial budaya merupakan dimensi yang memberikan pengaruh terhadap ketidakberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Hasil penilaian sensitivitas menunjukkan bahwa terdapat lima faktor kunci yang mempengaruhi keberlanjutan kemandirian pangan dari aspek teknologi, yaitu: (1) pemakaian benih bersertifikat, (2) penggunaan alat dan mesin produksi padi, (3) luas lahan sawah, (4) luas lahan sawah irigasi, dan (5) indeks pertanaman padi. Sedangkan dari aspek dimensi sosial budaya, terdapat tiga faktor kunci yang mempengaruhi keberlanjutan kemandirian pangan. Faktor-faktor tersebut adalah (1) jumlah tenaga kerja, (2) distribusi beras, dan (3) pola konsumsi pangan karbohidrat masyarakat. Setiap faktor-faktor kunci tersebut dapat memberikan pengaruh yang positif atau mendukung maupun negatif atau menghambat terhadap keberlanjutan kemandirian pangan.

Benih merupakan salah input penting dalam budidaya padi. Faktor penting dalam kebutuhan benih adalah ketersediaannya dalam kuantitas dan kualitas cukup, dan tersedia di waktu yang tepat pada saat awal musim tanam. Benih bersertifikat adalah benih yang sudah teruji kualitasnya dan terjamin untuk dapat menghasilkan produksi padi dengan kualitas yang baik. Hasil observasi dan wawancara terhadap petani di lapangan menunjukkan bahwa secara operasional tidak semua petani di Provinsi Jawa Barat menggunakan benih yang bersertifikat. Dikombinasikan dengan faktor-faktor iklim dan input lainnya, seringkali kali kondisi tersebut menghasilkan produktivitas dan hasil panen jauh dari kondisi potensialnya. Beberapa faktor yang ditemukan di lapangan bahwa pemakaian benih bersertifikat tergantung pada penilaian atau persepsi petani terkait selera petani terhadap varietas benih yang digunakan, potensi produksinya, luas lahan yang dimiliki petani dan kesesuaian lahan untuk benih tersebut (Siata 2016).

Salah satu permasalahan bagi petani untuk memanfaatkan benih bersertifikat adalah kuantitas yang terbatas, harga yang cukup mahal dan ketersediaannya tidak tepat waktu sesuai awal musim tanam (Hendrawati *et al.* 2014). Menurut beberapa stakeholder terkait, banyak kendala dalam mengembangkan benih bersertifikat, antara lain terbatasnya jumlah petani yang bersedia menjadi petani penangkar untuk benih padi, jumlah lahan untuk pengembangan benih yang terbatas, biaya administrasi yang cukup besar untuk memperoleh sertifikasi benih, dan lambatnya penyerapan benih bersertifikat untuk dimanfaatkan petani. Hanya sedikit petani yang bersedia dan memiliki kemampuan untuk mengembangkan benih padi sesuai persyaratan kualitas tertentu. Selain itu, keterbatasan lahan serta besarnya biaya dan proses penilaian dan administrasi untuk mendapatkan sertifikat benih menjadi kendala sendiri dalam upaya pengembangan benih bersertifikat. Sebagian petani yang memiliki keinginan untuk menjadi penangkar seringkali dihadapkan pada skala ekonomi lahan yang dibutuhkan dan minimnya keterampilan untuk mengembangkan benih.

Pemerintah sebagai regulator dan fasilitator dalam kebijakan benih bersertifikat harus mengarahkan pengembangan benih berkualitas dan bersertifikat pada tiga hal, yaitu mendorong dan memberi kemudahan tumbuhnya penangkar-penangkar benih padi melalui peningkatan keterampilan dan mendorong para petani untuk memanfaatkan benih bersertifikat, dan menjamin distribusi benih bersertifikat kepada petani dalam kuantitas yang cukup dan waktu yang tepat.

Salah satu faktor keberhasilan produksi padi saat ini adalah pengembangan produksi padi dengan mekanisasi pertanian. Pemanfaatan alat dan mesin pertanian ditujukan untuk meningkatkan kapasitas kerja, meningkatkan efisiensi dan waktu dan menurunkan biaya operasional terutama pada biaya tenaga kerja. Dengan semakin menurunnya jumlah tenaga kerja pada sektor pertanian, dapat diantisipasi melalui penggunaan alat dan mesin pertanian. Modernisasi pertanian melalui penggantian tenaga manusia dan hewan

dengan tenaga mesin mampu meningkatkan hasil per unit input tenaga kerja dan menurunkan harga jual pangan per satuan. Namun di sisi lain penerapan alat dan mesin pertanian juga memiliki dampak yang kurang baik, antara lain hilangnya kesempatan kerja, terciptanya ketergantungan pada energi minyak bumi, diperlukannya modal yang lebih besar, dan tersentralisasinya teknologi pada usaha tani berskala besar (Salikin 2003).

Beberapa wilayah di Provinsi Jawa Barat masih memegang tradisi gotong royong dalam kegiatan pertanian. Sehingga kadangkala masuknya teknologi akan bergesekan dengan budaya tersebut dan tidak jarang menimbulkan penolakan. Penolakan tersebut terkait dengan tidak digunakannya lagi tenaga buruh tani sebagai dampak kehadiran alat dan mesin pertanian tertentu. Sebagai contoh kehadiran mesin-mesin tanam, mesin panen dan mesin pasca panen berhasil mengurangi kebutuhan buruh tani. Para buruh tani yang biasanya saat musim tanam dan pada saat panen bisa memperoleh penghasilan dengan bekerja membantu proses tanam padi dan panen padi, dapat kehilangan pekerjaannya karena kehadiran alat dan mesin tersebut. Walaupun terjadi hanya di sebagian kecil wilayah Jawa Barat, khususnya di pantai utara Provinsi Jawa Barat, namun kondisi inilah yang menyebabkan pro dan kontra terhadap kehadiran alat dan mesin-mesin tertentu dan sistem budidaya padi. Berdasarkan hal tersebut, upaya pemerintah untuk membantu para petani dengan memfasilitasi alat dan mesin pertanian memiliki tujuan meningkatkan efisiensi, efektivitas dan menurunkan biaya produksi dan tujuan utama meningkatkan produksi dan pendapatan petani perlu mempertimbangkan aspek sosial budaya terutama dalam menghindari konflik dengan tenaga kerja lokal (Handaka dan Prabowo 2013). Pemerintah sudah seharusnya selain memfasilitasi keberadaan alat dan mesin bagi budidaya yang sesuai dengan ketersediaan lahan dan kondisi sosial budaya, juga perlu mendorong pemberdayaan masyarakat selain sebagai tenaga kerja pertanian, dapat juga sebagai pengelola alat dan mesin, pengelola bengkel perawatan alat dan mesin bahkan dapat mengusahakan produksi suku cadang yang sesuai dengan alat dan mesin yang berkembang di suatu wilayah.

Selain itu, keterbatasan modal petani dan tingkat kepemilikan lahan yang kecil sehingga kurang efisien untuk menggunakan mekanisasi pertanian juga menghambat penerapan alat dan mesin pertanian sehingga berdampak pada produktivitas dan biaya produksi khususnya dari sektor tenaga kerja. Mengingat pentingnya mekanisasi pertanian, pengelolaannya perlu mempertimbangkan faktor-faktor budaya lokal, kemampuan permodalan petani, kemampuan petani dalam aplikasi alat dan mesin pertanian tersebut, dan dampaknya terhadap keberlanjutan ekosistem tempat alat dan mesin tersebut dimanfaatkan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, peran pemerintah sangat dibutuhkan dalam rangka melakukan sosialisasi dan memfasilitasi kebutuhan alat dan mesin pertanian dalam upaya meningkatkan produktivitas dan produksi padi.

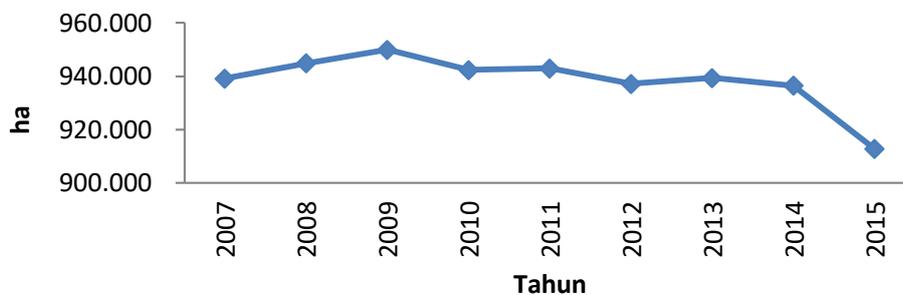
Upaya mekanisasi pertanian juga banyak dilaksanakan di bidang pasca panen, dan salah satu bentuknya adalah pemanfaatan sarana rice milling unit (RMU) dalam mengkonversi gabah menjadi beras. Peran RMU sangat sentral dalam agroindustri padi (Rachmat, 2012). Salah satu permasalahan dalam operasionalisasi RMU di Provinsi Jawa Barat adalah banyaknya unit-unit RMU yang tidak beroperasi secara optimal bahkan tidak dimanfaatkan karena peralatan yang sudah tua dan tidak ekonomis dengan rendemen hasil giling yang rendah serta lemahnya permodalan. Tanpa adanya usaha mengatasi menurunnya rendemen hasil giling tersebut, maka produksi beras dalam pemenuhan konsumsi masyarakat akan menurun.

Keberadaan lahan sawah terutama lahan sawah irigasi di Provinsi Jawa Barat merupakan sumberdaya penting dalam produksi pangan. Menurut Felloni *et al.* (2003) suplai pangan sangat dipengaruhi oleh keterbatasan yang ada pada lahan baik secara kuantitas maupun kualitas. Luas lahan sawah menjadi indikator berapa kebutuhan sarana produksi seperti benih dan input pertanian lain yang harus disediakan. Beberapa studi seperti yang dilaksanakan Nazam *et al.* (2011) di Nusa Tenggara Barat menunjukkan keberadaan lahan minimal merupakan prasyarat dalam upaya mendorong peningkatan produksi guna mengimbangi pertumbuhan penduduk. Namun seiring dengan perjalanan waktu, luas lahan sawah berkurang setiap tahun. Luas lahan sawah di Provinsi Jawa Barat menunjukkan kecenderungan penurunan selama periode 2007-2015 (Gambar 2). Jika pada tahun 2007, luas lahan sawah adalah 939 228 ha, maka pada tahun 2015 menurun menjadi 912 794 ha (BPS 2008; BPS 2016). Luas lahan sawah irigasi sebagai salah sumberdaya dan aset produksi pangan juga

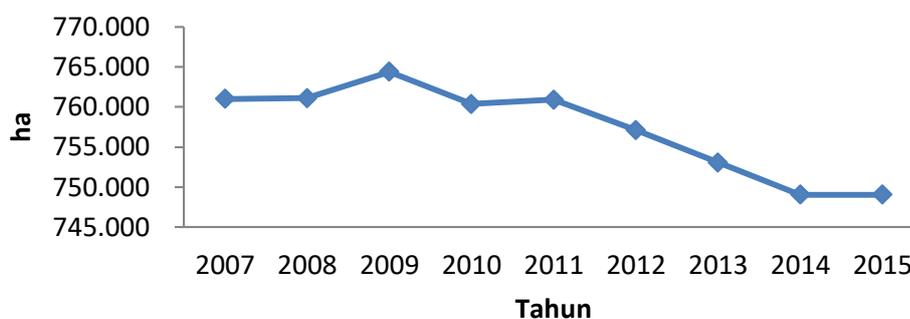
menunjukkan penurunan. Pada tahun 2007, luas lahan irigasi di Provinsi Jawa Barat berjumlah 761 024 ha. Dan pada tahun 2015 luas lahan lahan irigasi menurun menjadi 749 033 ha (Gambar 3).

Penurunan luas lahan pertanian tersebut merupakan konsekuensi logis dari pertumbuhan dan perkembangan wilayah rural-urban yang beriringan dengan pengembangan ekonomi di suatu wilayah. Konversi lahan pertanian yang terjadi seiring pembangunan ekonomi banyak terjadi pada lahan-lahan sawah yang produktif seperti lahan sawah irigasi (Firman 1997; Firman 2000; Azadi *et al.* 2011; Panuju *et al.* 2013). Salah satu faktor terjadinya konversi lahan adalah karena adanya kebutuhan ekonomi dan pembangunan industri (Santoso *et al.* 2017). Menurunnya luas lahan sawah dan lahan sawah irigasi secara langsung memberikan pengaruh pada penurunan produksi padi di Provinsi Jawa Barat. Dengan semakin berkembangnya pembangunan ekonomi di Provinsi Jawa Barat yang ditandai berdirinya kawasan-kawasan urban baru, kawasan industri dan berkembangnya pembangunan infrastruktur semakin menekan keberadaan lahan sawah khususnya lahan sawah irigasi dan infrastruktur jaringan irigasi di masa mendatang. Untuk itu untuk menjaga keberlanjutan kemandirian pangan dari sisi produksi, menjaga ketersediaan lahan sawah merupakan skala prioritas yang harus dilakukan pemerintah. Perencanaan tata ruang wilayah dan pemberian insentif dan disinsentif baik bagi petani maupun bagi pengembang merupakan kebijakan yang dapat dijadikan opsi dalam melindungi keberadaan lahan sawah dan sawah irigasi yang berkelanjutan (Santoso *et al.* 2017).

Faktor kunci aspek teknologi lainnya yang memberi pengaruh terhadap kemandirian pangan adalah indkes pertanaman padi. Indeks pertanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi agroklimat yang ada di Jawa Barat. Upaya untuk mengadaptasi kondisi agroklimat adalah dengan pembangunan jaringan irigasi. Kehadiran jaringan irigasi memungkinkan padi dapat ditanam lebih dari satu kali pada wilayah-wilayah yang dilalui jaringan irigasi. Namun kondisi jaringan irigasi yang ada di Provinsi Jawa Barat baik yang berada pada kewenangan pemerintah pusat, pemerintah provinsi maupun pemerintah berada pada kondisi yang kurang optimal untuk mendukung lompatan peningkatan indeks pertanaman. Jaringan irigasi yang berada pada kewenangan pemerintah pusat 53.31% berada dalam kondisi baik, kewenangan pemerintah provinsi 48.92% berada dalam kondisi baik, dan kewenangan pemerintah kabupaten/kota hanya 38,87% pada kondisi baik (DSDA 2017). Gambaran kondisi jaringan irigasi di Provinsi Jawa Barat berdasarkan tingkat kewenangan dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 2 Dinamika keragaan luas lahan sawah di Provinsi Jawa Barat periode 2007-2015



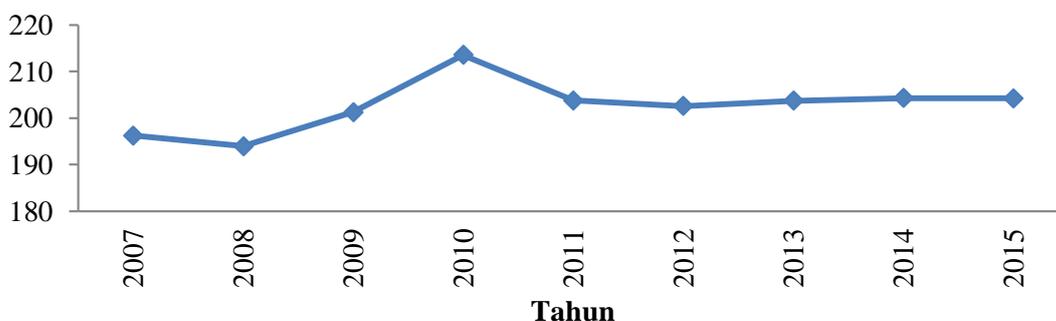
Gambar 3 Dinamika keragaan luas lahan sawah irigasi di Provinsi Jawa Barat periode 2007-2015

Tabel 3 Keragaan kondisi jaringan irigasi berdasarkan tingkat kewenangan di Provinsi Jawa Barat (per 31 Desember 2015

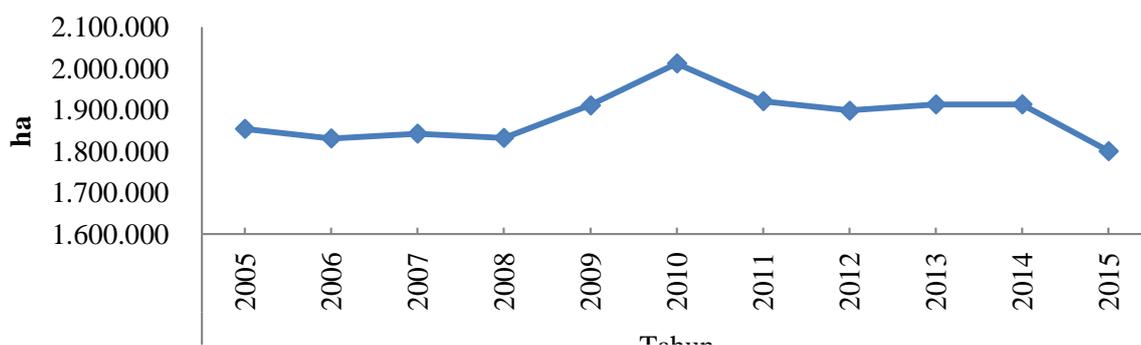
Kewenangan	Kondisi (%)			
	Baik	Rusak Ringan	Rusak Sedang	Rusak Berat
Pemerintah Pusat	53.31	26.07	9.57	11.06
Pemerintah Provinsi	48.92	21.10	12.03	17.95
Pemerintah Kab/Kota	38.87	18.83	22.17	20.33

Sumber: DSDA (2017)

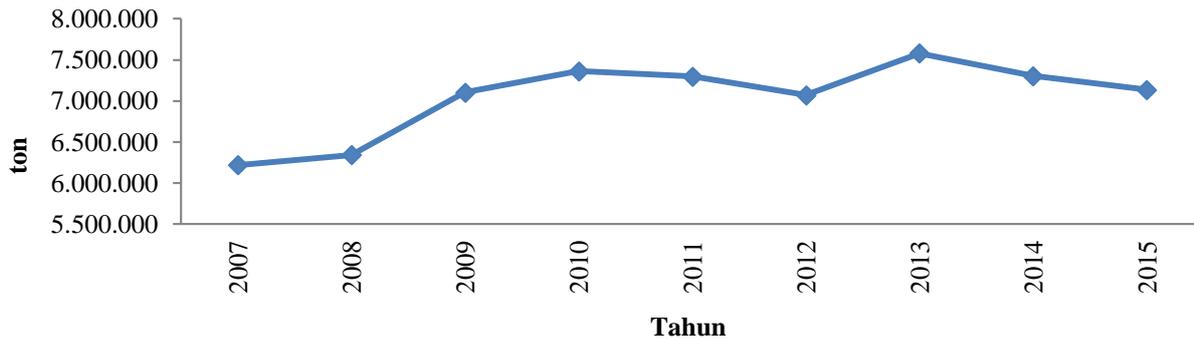
Kondisi tersebut menyebabkan usaha mendorong indeks pertanaman padi mendekati angka 300 untuk mengimbangi permintaan seiring pertumbuhan penduduk menjadi sulit dicapai. Selama periode 2007-2015, indeks pertanaman padi sawah di Provinsi Jawa Barat berada kisaran angka 200. Pada tahun 2007, indeks pertanaman padi adalah 196, kemudian meningkat menjadi 214 pada tahun 2010. Namun sejak 2011 hingga 2015, indeks pertanaman padi berada pada angka 204 (Gambar 4). Kombinasi statisnya indeks pertanaman padi dan menurunnya luas lahan sawah menyebabkan menurunnya luas tanam padi sawah terutama setelah tahun 2010 (Gambar 5). Pada tahun 2007-2010, merupakan periode meningkatnya luas tanam padi sawah di Provinsi Jawa Barat dari 1 843 209 ha menjadi 2 012 723 ha. Namun luas tanam padi sawah terus menurun hingga pada tahun 2015 menjadi 1 801 402 ha. Hal demikian menyebabkan beras menunjukkan kecenderungan penurunan. Pada tahun 2010, produksi beras adalah 7 363 838 ton. Namun seiring menurunnya luas tanam padi sawah, pada tahun 2015 produksi beras menurun menjadi 7 135 511 ton (Gambar 6). Jika produksi beras di Provinsi Jawa Barat yang terus menunjukkan kecenderungan menurun terus berlangsung di masa yang akan datang, maka hal ini memberikan konsekuensi ancaman terhadap penyediaan pangan pokok beras di Provinsi Jawa Barat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk.



Gambar 4 Keragaan indeks pertanaman padi di Provinsi Jawa Barat selama periode 2007-2015



Gambar 5 Dinamika luas tanam padi sawah di Provinsi Jawa Barat selama periode 2007-2015



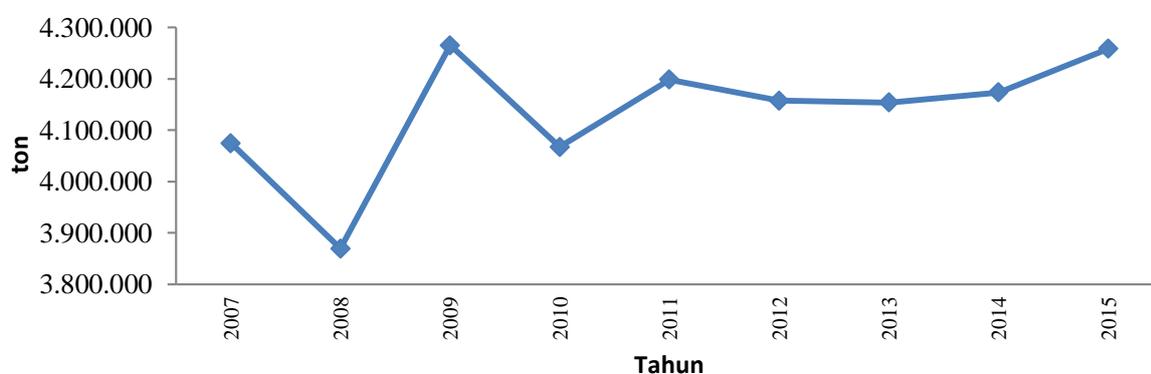
Gambar 6 Dinamika produksi beras di Provinsi Jawa Barat selama periode 2007-2015

Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat adalah jumlah tenaga kerja di sektor pertanian khususnya sub sektor tanaman pangan. Transformasi struktural yang terjadi sebagai hasil dari pembangunan ekonomi mempengaruhi perubahan sosial budaya dalam masyarakat di Provinsi Jawa Barat. Pola hidup masyarakat yang didominasi oleh aktivitas pertanian, secara perlahan bergeser di luar sektor pertanian. Lapangan kerja yang dapat memberikan nilai tambah lebih bagi tenaga kerja cenderung lebih diminati untuk dimasuki oleh angkatan kerja yang ada (Baraldi *et al.* 2006). Permintaan yang tinggi untuk tenaga kerja di luar sektor pertanian telah mendorong perpindahan tenaga kerja dari sektor pertanian ke luar sektor pertanian. Data BPS menunjukkan penurunan jumlah tenaga kerja pada sektor pertanian di Provinsi Jawa Barat. Pada tahun 2007, jumlah tenaga kerja yang bergerak di sektor pertanian adalah 4 450 695 orang. Jumlah tenaga kerja pada sektor pertanian ini terus menunjukkan penurunan menjadi 3 095 547 orang pada tahun 2015 (BPS 2008; BPS 2016) (Gambar 7). Penurunan jumlah tenaga kerja pada sektor pertanian telah mendorong peningkatan level upah pada sektor pertanian dan mengurangi pemakaian tenaga kerja dalam sektor pertanian (Petrick dan Zier 2012). Menurunnya tenaga kerja pada sektor pertanian dikombinasikan dengan kapasitas modal petani yang terbatas menyebabkan sebagian lahan pertanian ditinggalkan dan menjadi lahan bera karena tidak diusahakan. Pada tahun 2015 saja, jumlah lahan yang sementara tidak diusahakan mencapai 10,659 ha (BPS 2016). Jika kondisi ini tidak diantisipasi oleh petani dan pemerintah, dapat menurunkan jumlah produksi pertanian terutama komoditas padi sebagai komoditas budidaya utama di Provinsi Jawa Barat dan pada akhirnya menurunkan kinerja kemandirian pangan di masa yang akan datang. Kapasitas adaptif petani dan peran pemerintah melalui program-program yang tepat seperti pemanfaatan alat dan mesin pertanian dapat mencegah atau mengurangi fenomena penurunan produksi pangan sebagai akibat berkurangnya jumlah tenaga kerja sektor pertanian.

Aspek distribusi beras yang juga menjadi salah satu faktor yang memberikan sensitivitas terbesar terhadap keberlanjutan kemandirian pangan dari aspek sosial budaya. Tidak semua wilayah di Provinsi Jawa Barat merupakan daerah sentra produksi padi atau beras. Produksi padi dan beras di wilayah Provinsi Jawa Barat didominasi oleh wilayah bagian utara dibandingkan bagian selatan. Secara spasial kapasitas kemandirian pangan kabupaten/kota juga berbeda-beda. Wilayah-wilayah seperti Kabupaten Indramayu, Karawang, Subang dan Garut, Sukabumi, Tasikmalaya dan Cianjur merupakan daerah-daerah dengan produksi beras tertinggi dibandingkan wilayah-wilayah lainnya. Tidak meratanya wilayah produksi beras menyebabkan ketersediaan beras di setiap wilayah juga berbeda-beda. Untuk itu dalam rangka memenuhi kebutuhan beras di seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat, pemerintah perlu menjamin penguatan rantai distribusi beras yang merata sehingga mampu diakses oleh seluruh masyarakat di seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat. Usaha menjamin rantai distribusi beras ke setiap wilayah di Provinsi Jawa Barat akan mendukung pemerataan kemandirian pangan dan ketahanan pangan di seluruh wilayah Provinsi Jawa Barat.

Faktor sosial budaya lain yang memiliki pengaruh sensitif dan dapat mengancam kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat adalah pola konsumsi pangan karbohidrat masyarakat. Seperti pola konsumsi masyarakat Indonesia lainnya, beras masih menjadi makanan pokok utama masyarakat Provinsi Jawa Barat (Mears, 1984).

Dzikrillah (2017) menjelaskan bahwa rata-rata 30% pengeluaran masyarakat dialokasikan untuk beras. Data BPS menunjukkan jumlah penduduk di Provinsi Jawa Barat meningkat cukup pesat selama periode 2007 – 2015, dari 41 483 729 orang pada tahun 2007 menjadi 46 709 569 orang, dengan rata-rata pertumbuhan 1.495% (BPS 2008; BPS 2016). Walaupun tingkat konsumsi beras per kapita menunjukkan penurunan dari 97.15 kg/kap/tahun pada tahun 2007 menjadi 91.43 kg/kap/tahun pada tahun 2015, jumlah penduduk yang meningkat mendorong peningkatan kebutuhan konsumsi beras masyarakat di Provinsi Jawa Barat. Pada tahun 2007, jumlah total konsumsi beras masyarakat mencapai 4 074 698 ton. Dengan bertambahnya jumlah penduduk di Provinsi Jawa Barat, kebutuhan beras untuk konsumsi masyarakat juga meningkat. Pada tahun 2015, total kebutuhan konsumsi beras masyarakat mencapai 4 258 643 ton. Kondisi tersebut memang menunjukkan ketersediaan beras masih cukup besar untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat jika didasarkan pada produksi beras tahun 2015 (surplus beras 2 876 868 ton). Namun seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan menurunnya produksi pertanian, kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat memiliki potensi menurun.



Gambar 7 Dinamika konsumsi beras di Provinsi Jawa Barat selama periode 2007-2015

Jika dianalogikan rata-rata pertumbuhan penduduk dan konsumsi beras per kapita tidak berubah diperkirakan jumlah penduduk pada tahun 2030 akan mencapai 58 049 251 orang dengan kebutuhan konsumsi mencapai 5 307 443 ton beras. Demikian juga bila kondisi produksi beras dianalogikan tidak mengalami perubahan, maka pada tahun 2030 produksi beras diproyeksikan produksi beras akan menurun menjadi 6 545 950 ton. Sehingga surplus beras pada tahun 2030 adalah sebesar 1 238 507 atau berkurang 67% dari surplus beras pada tahun 2015. Program diversifikasi pangan merupakan salah satu alternatif solusi untuk menurunkan ketergantungan masyarakat di Provinsi Jawa Barat terhadap beras dan diharapkan nantinya mampu menjaga keberlanjutan kemandirian pangan di masa yang akan datang.

SIMPULAN

Keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat memiliki peran penting bagi ketahanan pangan nasional. Hasil penilaian terhadap analisis keberlanjutan dari lima dimensi yaitu dimensi ekologi, dimensi ekonomi, dimensi sosial budaya, dimensi teknologi dan dimensi kelembagaan menunjukkan bahwa aspek dimensi sosial budaya dan dimensi teknologi merupakan dimensi yang kurang berkelanjutan (*less sustainability*) dalam mendukung keberlanjutan kemandirian pangan. Faktor pemakaian benih bersertifikat, penggunaan alat dan mesin produksi padi, luas lahan sawah, luas lahan sawah irigasi dan indeks pertanaman merupakan faktor kunci pada aspek teknologi yang dapat mempengaruhi kemandirian pangan. Faktor-faktor tersebut dapat memberikan pengaruh positif dalam produksi pangan pokok beras guna menunjang keberlanjutan kemandirian pangan jika kondisi faktor-faktor tersebut meningkat, namun sebaliknya dapat menurunkan produksi pangan jika keneradaannya menurun.

Sedangkan dari aspek sosial budaya terdapat tiga faktor kunci yang mempengaruhi kemandirian pangan, yaitu jumlah tenaga kerja sub sektor tanaman pangan, pola konsumsi pangan karbohidrat masyarakat dan pola distribusi beras. Ketersediaan tenaga kerja yang cukup dan pola distribusi yang merata ke setiap wilayah memberikan pengaruh positif guna mendorong keberlanjutan kemandirian pangan. Namun pola konsumsi yang masih tergantung pada beras tanpa adanya diversifikasi pola konsumsi dapat mendorong peningkatan kebutuhan pangan sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pada akhirnya menurunkan nilai rasio kemandirian pangan

Upaya melakukan tatakelola yang baik dan benar terhadap eksistensi faktor-faktor tersebut, langkah penurunan nilai indeks keberlanjutan dan status keberlanjutan dapat dicegah atau dihambat. Pengelolaan terhadap atribut-atribut yang menjadi faktor pengungkit juga dapat mendorong peningkatan nilai indeks keberlanjutan kemandirian pangan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat. Komitmen pemerintah yang kuat merupakan prasyarat penting dalam menjaga keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Jawa Barat yang diwujudkan melalui berbagai bentuk kebijakan dan program dan alokasi anggaran yang mendukung untuk pengembangan kemandirian pangan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2008. *Provinsi Jawa Barat Dalam Angka Tahun 2007*. Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. 2016. *Provinsi Jawa Barat Dalam Angka Tahun 2015*. Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat.
- [DSDA] Dinas Sumber Daya Air Provinsi Jawa Barat. 2017. *Buku Sumberdaya Air Provinsi Jawa Barat*. Bandung: Balai Pusat Data dan Informasi Sumberdaya Air.
- Amid J. 2007. The dilemma of cheap food and self-sufficiency: the case of wheat in Iran. *Food Policy*. 32: 537-552.
- Azadi H, Ho P, Hasfiati L. 2011. Agricultural land conversion drivers: A comparison between less developed, developing and developed countries. *Land Degradation Development*. 22: 596-604.
- Baraldi F, Catellini A, Ghelfi R, Palmier A, Pirazzoli C, Rivaroli S. 2006. The labour factor in agriculture: comparison, analysis and action introduced the primary sector. Conference Paper. *Center for International Food and Agricultural Policy. Paper presented at the 10th Joint Conference on Food, Agriculture and the Environment, Duluth, Minnesota, August 27 – 30, 2006*. [16 Maret 2018].
- Borg I, Groenen PJF. 1997. *Modern Multidimensional Scalling: Theory and Applications*. New York: Springer.
- Dzikrillah GF, Anwar S, Sutjahjo SH. 2017. Analisis keberlanjutan usaha tani padi sawah di Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(2): 107-113.
- Fauzi AS, Anna. 2002. Evaluasi status keberlanjutan pembangunan perikanan: aplikasi pendekatan rapfish (Studi kasus perairan pesisir DKI Jakarta). *Jurnal Pesisir Dan Lautan*. 4(3): 43-55.
- Felloni F, Gilbert J, Wahl TI, Wadschneider P. 2003. Trade policy, biotechnology and Grain self-sufficiency in China. *Agricultural Economics*. 28: 173-186.
- Firman T. 1997. Land conversion and urban development in Northern Region of West Java, Indonesia. *Urban Study*. 34(7):1027-1046.
- Firman T. 2000. Rural to urban land conversion in Indonesia during boom and bust periods. *Land Use Policy*. 17: 13–20.
- Firman T. 2003. The spatial pattern of population growth in Java, 1990 – 2000, Continuity and change in extended metropolitan region formation. *IDPR*. 25(1): 53-65.
- Firman T, Kombaitan B, Pradono P. 2007. The Dynamics of Indonesian Urbanization, 1980 – 2006. *Urban Policy and Research*. 25(4): 433-454.

- Groenen PJF, van de Velden M. 2004. Multidimensional Scalling. No. EI 2004-15. www.repub.eur.nl/pub/1274/ei200415.pdf [18 Mei 2017].
- Groenen PJF, Terada Y. 2015. Multidimensional Scalling (No. EI 2015-15). www.repub.eur.nl/pub/78189/EI2015-15.pdf [18 Mei 2017]
- Handaka, Prabowo A. 2013. Kebijakan antisipatif Pengembangan Mekanisasi Pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 11(1): 27-44.
- Hendrawati E, Yunsnthe E, Radian. 2014. Analisis persepsi petani dalam penggunaan benih padi unggul di Kecamatan Muara Pawan Kabupaten Ketapang. *Jurnal Social Economic of Agriculture*. 3(1): 53-57.
- Kavanagh P. 2001. *Rapid Appraisal of Fisheries (Rapfish) Project. Rapid Software Description (for Microsoft Excell)*. Canada: University of British Columbia.
- Kavanagh P, Pitcher TJ. 2004. *Implementing Microsoft Excel Software for Rapfish: A Technique for The Rapid Appraisal of Fisheries Status*. Canada: Fisheries Centre, University of British Columbia.
- Lee MD. 2011. Determining the dimensionality of multidimensional scalling model for cognitive modelling. *J. Math. Psychology*. 45: 149-161.
- Marimin 2004. *Teknik Pengambilan Keputusan Kriteria Jamak*. Bogor: IPB Press.
- Mears LA. 1984. Rice and food self-sufficiency in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*. 20(2): 122-138.
- Nazam M, Sabiham S, Pramudya B, Widiatmaka, Rusastra IW. 2011. Penetapan luas lahan optimum usahatani padi sawah mendukung kemandirian pangan berkelanjutan di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Agro Ekonomi*. 29(2): 113-145.
- Nurmalina R. 2008. Analisis indeks dan status keberlanjutan sistem ketersediaan beras di beberapa wilayah Indonesia. *Jurnal Agro Ekonomi*. 26(1): 47-79.
- Pandya-Lorch R, Rosegrant MW. 2000. Prospect for food demand and supply in Central Asia. *Food Policy*. 25: 637-646.
- Panuju DR, Mizuno K, Trisasongko BH. 2013. The dynamics of rice production in Indonesia 1961-2009. *Journal of The Saudi Society of Agricultural Sciences*. 12: 27-37.
- Petrick M, Zier P. 2012. Common agricultural policy effect on dynamics labor use in agriculture. *Food Policy*. 37: 671-678.
- Pitcher TJ, Preikshot D. 2001. RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries Research*. 49: 255-270.
- Rachmat R. 2012. Model penggilingan padi terpadu untuk meningkatkan nilai tambah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 8(2): 99-111.
- Salikin KA. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Santoso, P. B. K., Widiatmaka, Sabihan S, Machfud, Rusastra IW. 2017. Analisis pola konversi lahan sawah dan struktur hubungan penyebab dan pencegahannya (Studi kasus Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(2): 184-194.
- Siata S. 2016. Faktor-faktor yang mempengaruhi petani dalam penerapan benih padi varietas Cihurang di Desa Pudak Kecamatan Kumpuk Ulu. *Sosio humaniora*. 18(3): 240-247.
- Simatupang P, Timmer CP. 2008. Indonesian rice production: policies and realities. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*. 44(1): 65-80.
- Simelton E. 2011. Food self-sufficiency and natural hazard in China. *Food Security Journal*. 3: 35-52.