

Persepsi Petani Sayuran Tentang Dampak Perubahan Iklim di Sulawesi Selatan (*Perception of Vegetable Farmers on the Impact of Climate Change in South Sulawesi*)

Witono Adiyoga dan Rofik Sinung Basuki

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jln. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia 40391

E-mail: adiyogawitono@gmail.com

Diterima: 23 Mei 2018; direvisi: 6 Agustus 2018; disetujui: 8 Agustus 2018

ABSTRAK. Walaupun masih terdapat ketidakpastian tentang kapan, bagaimana, dan di mana perubahan iklim akan berdampak negatif terhadap produksi pertanian dan ketahanan pangan, sebagian besar ilmuwan sepakat bahwa dampaknya terhadap sektor pertanian di daerah tropis akan semakin parah dibandingkan di daerah *temperate*. Tujuan penelitian adalah mempelajari persepsi petani tentang dampak perubahan iklim terhadap variabilitas cuaca yang terjadi dan dampak perubahan iklim terhadap usahatani. Penelitian survei dilaksanakan pada ekosistem sayuran di dataran tinggi dan rendah Sulawesi Selatan dari bulan Juni hingga Agustus 2012. Pada setiap ekosistem, 110 petani sayuran dipilih secara acak (total = 220 responden). Pengumpulan data dilakukan melalui metode wawancara menggunakan kuesioner terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden lintas ekosistem dan pola musim mempersepsi tiga jenis kejadian alam akibat perubahan iklim secara signifikan yang menempati tiga urutan tertinggi pada awal musim tanam, yaitu (a) pola curah hujan sangat tidak menentu, (b) suhu udara meningkat, dan (c) musim hujan datang lebih awal, diikuti oleh minggu-minggu kering. Mayoritas responden juga mempersepsi tiga jenis kejadian cuaca ekstrim akibat perubahan iklim signifikannya menempati tiga urutan tertinggi, yaitu (a) sinar matahari sangat terik, (b) gelombang dan temperatur udara panas dan (c) kekeringan. Kebakaran hutan, asap hasil pembakaran bahan bakar oleh industri, asap kendaraan bermotor, dan penggundulan hutan secara konsisten, dikemukakan sebagian besar petani lintas ekosistem dan pola musim sebagai faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan iklim. Sementara itu, separuh lebih responden menyatakan ketidaksetujuan/keragu-raguannya bahwa usahatani sayuran yang dilakukan secara terus menerus, pembakaran limbah tanaman/rumah tangga, penggunaan pupuk/pestisida kimia berlebih, penggunaan kayu bakar, dan penggunaan air irigasi tinggi memberikan kontribusi cukup signifikan terhadap terjadinya perubahan iklim. Sebagian besar responden mempersepsi tiga dampak perubahan iklim terhadap usahatani yang signifikansinya menempati tiga urutan tertinggi, yaitu (a) risiko kegagalan panen yang semakin tinggi, (b) risiko kerugian usahatani yang semakin tinggi dan berpengaruh terhadap keberlanjutan usahatani, serta (c) suhu yang semakin tinggi menyebabkan peningkatan serangan hama dan munculnya hama baru. Kegiatan edukasi terpadu melalui penyuluhan pertanian maupun sekolah lapang iklim perlu terus dilakukan untuk mengoreksi beberapa perbedaan persepsi tentang penyebab perubahan iklim.

Kata kunci: Sayuran; Dataran rendah; Dataran tinggi; Variabilitas iklim; Dampak perubahan iklim

ABSTRACT. Vegetable farmers' perception of climate change impacts in South Sulawesi. Even though there are still uncertainties regarding when, how, and where the climate change will have a negative impact on agricultural production and food security, most scientists agree that the impact of climate change on agricultural sector is more severe in the tropical regions as compared to the temperate regions. The objective of this study was to examine farmers' perceptions regarding the impacts of climate change on weather/climate variability and on their vegetable farms. A survey was carried out in lowland and highland vegetable areas of South Sulawesi in June until August 2012. In total, there were 220 respondents randomly selected for interview by using a structured questionnaire. Results suggest that most respondents across different ecosystem and seasonal pattern perceive three climates variability as the most important impacts of climate change i.e. (a) high uncertainty of rainfall pattern, (b) increasing air temperature and (c) earlier start of rainy season followed by dry weeks. Those respondents also perceive three most important extreme weathers, such as (a) intense heat/sun, (b) hot air temperature and waves and (c) long dry season. Forest fire, smoke from industrial fuel burning, smoke from motor vehicles and deforestation are consistently identified as factors that significantly contribute to the existence of climate change. Meanwhile, more than half of respondents are disagree or in doubt that continuous vegetable cultivation, crop/household waste, excessive use of fertilizers, and pesticides, use of cooking woods, and excessive use of irrigation water as factors that contribute to climate change. Most respondents perceive three most important impacts of climate change to their vegetable farms i.e. (a) increasing crop failure risk, (b) increasing financial loss risk that directly affects farm sustainability, and (c) increasing air temperature that tends to increase more severe pest/disease incidence and bring out new pests and diseases. A concerted educative effort through agricultural extension or climate field school should be carried out, especially to correct some misperceptions regarding causes of climate change.

Keywords: Vegetable; Low-land; High-land; Climate variability; Climate change impacts

Kerentanan sektor pertanian terhadap fenomena perubahan iklim telah banyak dikemukakan dan dipelajari diberbagai studi terdahulu. Konsensus

umum menyatakan bahwa perubahan temperatur dan presipitasi mengakibatkan terjadinya perubahan rejim tanah dan air yang pada akhirnya akan memengaruhi

produktivitas pertanian (Buckland 1997; Malla 2008; Kumar *et al.* 2009; Thompson, Berrang-Ford & Ford 2010). Beberapa ahli memprediksi bahwa di wilayah tropis akan sekaligus terjadi penurunan produktivitas pertanian dan kenaikan tingkat kemiskinan oleh karena penghidupan sebagian besar penduduk yang bekerja di sektor pertanian juga menjadi semakin rawan sebagai akibat dari cekaman variabilitas iklim (Aydinalp & Cresser 2008; Lama & Devkota 2009).

Keberlanjutan subsektor sayuran sebenarnya melekat dalam hubungan antara manusia dengan iklim, terutama berkaitan dengan bagaimana manusia menyikapi perubahan iklim dan seberapa besar dampak perubahan iklim terhadap agroekosistem sayuran (Abdrabbo *et al.* 2010). Adopsi dan keberhasilan implementasi teknologi baru serta adaptasi petani terhadap perubahan di dalam ekosistem sayuran bergantung pada kecenderungan petani dalam mempersepsi dan merespon perubahan iklim dan lingkungan setempat. Kurangnya pengetahuan tentang perubahan iklim dan dampaknya terhadap produksi sayuran merupakan suatu kemunduran dari upaya mewujudkan keberlanjutan jangka panjang subsektor sayuran di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia (Kotei *et al.* 2007). Pemanasan global berdampak nyata terhadap berbagai kondisi yang memengaruhi subsektor sayuran, termasuk temperatur, presipitasi, dan *water run-off* (Aldrian & Dwi Susanto 2003; Hamada *et al.* 2002; Haylock & McBride 2001; Robertson; Moron & Swarinoto 2007). Hal tersebut menentukan kapasitas biosfir untuk memproduksi sayuran/pangan yang cukup bagi manusia. Peningkatan karbondioksida juga dapat menimbulkan efek negatif maupun positif terhadap produktivitas tanaman sayuran. Pengaruh total perubahan iklim terhadap subsektor sayuran akan bergantung pada keseimbangan antara efek negatif dan positif tersebut (Mubaya *et al.* 2010).

Penelitian empiris tentang dampak perubahan iklim di subsektor sayuran di Indonesia masih sangat minimal. Perubahan iklim yang direfleksikan dari perubahan pola curah hujan akan bervariasi bergantung pada lokasi. Petani dataran tinggi dalam jangka menengah/panjang akan mengalami kerugian karena kehilangan penutup tanah atau *top soil*, akibat erosi. Beberapa studi memproyeksikan bahwa produktivitas kedelai dan jagung di Indonesia dapat menurun antara 20–40% (United Nations Development Programme Indonesia 2007). Hal yang perlu diwaspadai di Indonesia adalah risiko dampak perubahan iklim terhadap ketahanan pangan. Wilayah miskin dan sangat rentan terhadap variasi iklim cenderung lebih berisiko mengalami kekurangan

pangan. Kemarau panjang yang diikuti oleh kegagalan panen di Provinsi Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu contoh dampak perubahan iklim yang menimbulkan konsekuensi malnutrisi akut bagi sebagian penduduk provinsi tersebut. Studi yang dilakukan oleh SEAMEO-Biotrop menunjukkan bahwa perubahan temperatur rata-rata 2°C dapat mengancam terjadinya kekurangan produksi pangan. Sebagai contoh, produksi padi/beras akan mencapai rekor defisit 89 juta ton, atau 36% dari total produksi yang dibutuhkan untuk memberi makan penduduk Indonesia pada tahun 2050 (Rosenzweig & Parry 1994; Naylor *et al.* 2002; Partnership 2008).

Petani merupakan pemangku kepentingan utama dalam debat tentang perubahan iklim. Namun demikian, pengetahuan petani mengenai perubahan iklim masih sangat terbatas. Agar pengambilan keputusan berkaitan dengan perubahan iklim dapat dibuat berdasarkan informasi yang lengkap, petani membutuhkan informasi tentang: (a) konsekuensi yang mungkin terjadi akibat perubahan iklim, (b) persepsi masyarakat tani tentang konsekuensi tersebut, (c) opsi adaptasi perubahan iklim yang tersedia, dan (d) manfaat memperlambat akselerasi perubahan iklim (Stringer *et al.* 2010). Kepedulian dan persepsi tentang suatu masalah, misalnya perubahan iklim, akan membentuk aksi atau inaksi terhadap masalah tersebut (Nzeadibe & Ajaero 2010). Dengan demikian, pemahaman terhadap persepsi petani tentang dampak perubahan iklim sangat penting karena persepsi tersebut pada dasarnya membentuk kesiapan petani untuk melakukan adaptasi dan penyesuaian teknik budidaya.

Studi kualitatif sering menemukan bahwa sensitivitas sistem usahatani terhadap iklim tidak semata-mata diatribusikan pada perubahan beberapa eksposur atau pada kapasitas adaptif merespon eksposur seperti diasumsikan oleh model tanaman, tetapi lebih merupakan *pathways over time* (Sallu, Twyman & Stringer 2010). Sebagai contoh, petani pada kenyataannya secara sekaligus menghadapi kendala bio-fisik dan sosio-ekonomis, yang cenderung beragam sesuai dengan standar kehidupan rumah tangga tani. Lebih jauh lagi, kapasitas untuk merespon seringkali terkendala oleh kurangnya investasi dan keterpaduan kebijakan yang dapat memperparah masalah serta mengurangi opsi adaptasi lebih lanjut (O'Brien & Leichenko 2000; Fazey 2010).

Petani memiliki tingkat pemahaman dan menghadapi kendala bio-fisik dan sosio-ekonomis yang berbeda-beda, maka dihipotesiskan bahwa persepsi petani tentang dampak perubahan iklim cenderung beragam. Penelitian bertujuan untuk mempelajari persepsi petani tentang dampak perubahan iklim terhadap variabilitas cuaca/iklim dan usahatani sayuran.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian survei dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2012 di dua ekosistem yang berbeda (dataran tinggi dan rendah) di Sulawesi Selatan. Keterwakilan petani sayuran dalam penelitian pada awalnya dirancang berdasarkan peliputan dua ekosistem produksi sayuran, yaitu ekosistem sayuran dataran rendah dan dataran tinggi. Survei pendahuluan dan diskusi kelompok fokus menyarankan alternatif keterwakilan berdasarkan peliputan pola musim. Sektor barat memiliki pola musim hujan pada periode Oktober-Maret dan musim kemarau pada periode April-September (misalnya, Kabupaten Selayar, Jeneponto, Takalar, Gowa, Ujung Pandang, Maros, dan Enrekang). Sektor timur memiliki pola kebalikannya, yaitu musim hujan pada periode April-September dan musim kemarau pada periode Oktober-Maret (misalnya Kabupaten Pinrang, Sidrap, Wajo, Bone, dan Soppeng). Daerah yang memiliki pola musim kombinasi dari keduanya dikenal sebagai sektor peralihan (misalnya, sebagian daerah Kabupaten Enrekang, Bulukumba, dan Luwu). Mengacu dan mengakomodasi saran tersebut, sebagian besar data/informasi yang diperoleh dari survei akan disajikan berdasarkan ekosistem dataran tinggi dan dataran rendah, serta pola musim sektor barat, sektor timur, dan sektor peralihan (Tabel 1). Pada setiap ekosistem, 110 orang petani dipilih secara acak dengan distribusi seperti Tabel 1.

Pengumpulan data dilakukan melalui metode wawancara dengan menggunakan kuesioner terstruktur. Kuesioner tersebut mencakup berbagai pertanyaan menyangkut parameter pengamatan isu-isu utama. Parameter persepsi petani tentang dampak perubahan iklim dibatasi pada dua isu utama, yaitu dampak terhadap ketidakpastian pada awal musim tanam (hujan lebih awal, hujan tidak menentu, awal hujan mundur, musim kering panjang, musim hujan panjang, curah hujan kurang, dan suhu udara meningkat) serta dampak terhadap cuaca dan kejadian ekstrim (angin kencang, banjir, erosi, kekeringan, gelombang udara panas, matahari terik, hujan sangat lebat, dan

desertifikasi hutan). Parameter tersebut diadaptasi dan dimodifikasi dari penelitian terdahulu (Ogalleh *et al.* 2012; Maponya & Mpandeli 2013; Kangalawe & Lyimo 2013; Boissière *et al.* 2013). Sementara itu, parameter persepsi petani tentang penyebab terjadinya perubahan iklim adalah kebakaran hutan, pengusahaan/budidaya tanaman secara terus menerus, pembakaran limbah tanaman atau rumah tangga, asap hasil pembakaran bahan bakar industri, penggunaan pupuk dan pestisida berlebih, asap hasil pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor, penggundulan hutan, penggunaan kayu bakar untuk memasak dan penggunaan air irigasi yang tinggi. Parameter pengamatan tersebut merupakan adaptasi dan modifikasi dari penelitian terdahulu (Measey 2010; Maharjan *et al.* 2011; Kangalawe & Lyimo 2013). Parameter pengamatan persepsi petani tentang dampak perubahan iklim terhadap usahatani mencakup, panen lebih cepat, cekaman panas menurunkan kualitas produk, biaya pengairan semakin meningkat, perubahan cara budidaya, musuh alami sulit berkembang, peningkatan serangan hama, penurunan hasil produksi per satuan luas, peningkatan biaya pasca panen dan pemasaran, risiko kegagalan panen (produksi), dan risiko kerugian usahatani (Malla 2009; Mongi, Majule & Lyimo 2010; Syaikat 2011; Choudri, Al-Busaid & Ahmed 2013).

Pertanyaan dirancang mulai dari pertanyaan yang hanya memerlukan jawaban "ya" atau "tidak" (*dichotomous*), sampai dengan pertanyaan yang didasarkan pada beberapa tingkat pengukuran. Pengukuran data nominal dilakukan dengan penetapan angka 1 untuk suatu situasi dan 0 untuk situasi sebaliknya. Skala ordinal melibatkan rangking dari individual, sikap, atau *items* sepanjang kontinum dari karakteristik yang sedang diukur. Pengukuran data ordinal dilakukan dengan metode *Likert scale* dengan skala 1–5. Skala interval memiliki unit ukuran yang sama sehingga dimungkinkan untuk menginterpretasi tidak saja urutan dari skor skala, tetapi juga jarak antar skor skala (misalnya, 1 dan 3 perbedaannya sama dengan 3 dan 5). Skala rasio memiliki properti skala interval dengan titik nol. Peubah yang memiliki skala rasio di antaranya adalah berat, panjang, dan waktu.

Tabel 1. Distribusi responden berdasarkan ekosistem, kabupaten, dan pola musim (*Distribution of respondent based on ecosystem, regency, and seasonal pattern*)

Ekosistem (<i>Ecosystem</i>)	Lokasi (Kabupaten) (<i>Regency</i>)	Pola musim (<i>Season patern</i>)	Σ responden
Dataran rendah (<i>Low land</i>)	Jeneponto	Sektor Barat	55
	Wajo	Sektor Timur	55
Dataran tinggi (<i>High land</i>)	Enrekang	Sektor Peralihan	55
	Gowa	Sektor Barat	55

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistika deskriptif dan uji *Pearson Chi-Square*. Urutan kepentingan dari sekumpulan parameter/faktor diidentifikasi melalui metode urutan kepentingan dengan menggunakan analisis skor bobot berganda – *ranking method using multiple weighted score analysis* (Rahayu, Abdullah & Aziz 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Curah Hujan Sulawesi Selatan 2001–2010 Berdasarkan Data Meteorologis

Data curah hujan 2001–2010 yang diperoleh dari Balai Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sulawesi Selatan menunjukkan peningkatan curah hujan tahunan mulai tahun 2007. Pada tahun tersebut terjadi peningkatan curah hujan sebesar 300% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Curah hujan tinggi juga terjadi pada tahun 2008 dan 2010.

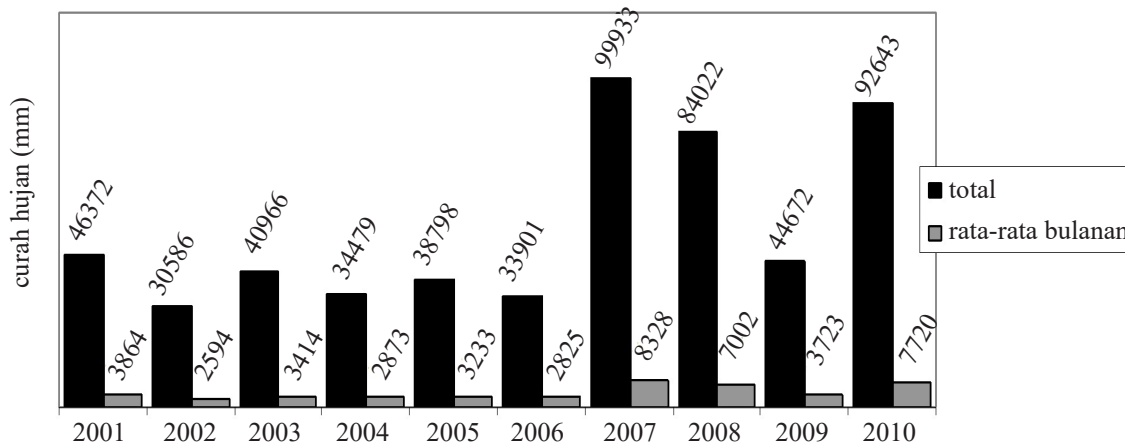
Pemetaan data bulanan curah hujan 2001–2010 menunjukkan pergeseran atau perubahan bulan dengan curah hujan tertinggi atau curah hujan terendah dari tahun ke tahun. Bulan dengan curah hujan tertinggi pada tahun

2001 terjadi pada bulan Januari, kemudian bergeser satu bulan lebih cepat ke bulan Desember pada tahun 2003. Januari sebagai bulan paling basah kembali terjadi pada tahun 2004, 2005, dan 2006, tetapi bulan dengan curah hujan tertinggi terjadi satu bulan lebih cepat pada tahun berikutnya (2007). Pergeseran atau perubahan serupa juga terjadi untuk bulan dengan curah hujan terendah.

Analisis regresi antara curah hujan (peubah tidak bebas) dengan bulan (peubah bebas) pada Tabel 2 pada dasarnya menggambarkan adanya trend (positif) peningkatan curah hujan sepanjang 2001–2010 yang dikonfirmasi oleh nilai $t = 2,261$ pada nilai- $p = 0,026$. Peningkatan satu unit peubah bebas (bulan) akan menyebabkan satu unit peningkatan (37,3 mm) peubah tidak bebas (curah hujan).

Dinamika Suhu/Temperatur Udara di Sulawesi Selatan 2001–2011 Berdasarkan Data Meteorologis

Data temperatur udara bulanan periode 2001–2011 yang diperoleh dari Balai Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Sulawesi Selatan menunjukkan peningkatan suhu udara tahunan dimulai pada tahun 2005. Setelah tahun tersebut, suhu udara sedikit menurun pada tahun 2007 dan 2008, namun meningkat kembali pada tahun 2009. Suhu/temperatur udara tertinggi sepanjang periode 2001–2011 terjadi pada tahun 2010.



Gambar 1. Data curah hujan Sulawesi Selatan 2001–2010 (mm) (*Rainfall data in South Sulawesi 2001–2010*)

Tabel 2. Regresi linier curah hujan (peubah tidak bebas) dengan bulan (peubah bebas), 2001–2010 (*Linear regression of rainfall and month, 2001–2010*)

Model	Koefisien tidak standar (Unstandardized coefficients)		Koefisien standar (Standardized coefficients)	t	Sig.
	B	Std. error	Beta		
1	(Constant)	2297,258	1015,925		
	X_BULAN	37,287	14,573	,229	,012

a Dependent Variable: Y_CURAH

Pemetaan data temperatur udara bulanan 2001–2011 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu tersebut, bulan dengan suhu udara terendah terjadi secara dominan pada bulan Januari–Februari, yaitu sebanyak tujuh kali (2001, 2003, 2007, 2008, 2009, 2010, dan 2011). Sementara itu, bulan dengan suhu udara tertinggi terjadi secara dominan pada bulan Oktober–November, juga sebanyak tujuh kali (2002, 2003, 2006, 2007, 2008, 2009, dan 2011). Pergeseran atau perubahan bulan dengan suhu udara terendah atau tertinggi selama 2001–2011 tersebut tampaknya tidak menunjukkan pola yang tetap. Bulan dengan suhu udara terendah dapat bergeser lebih lambat 4–5 bulan, sedangkan bulan dengan suhu udara tertinggi bergeser lebih cepat 1–5 bulan.

Analisis regresi antara temperatur udara sebagai peubah tidak bebas dengan bulan sebagai peubah bebas pada Tabel 3 dimaksudkan untuk memeriksa trend temperatur udara sepanjang periode 2001–2011. Koefisien regresi sebesar 0,005 menyatakan bahwa setiap penambahan (tanda +) satu bulan akan meningkatkan temperatur udara sebesar 0,005 °C. Peubah tidak bebas bulan berpengaruh nyata terhadap peubah bebas temperatur udara pada tingkat signifikansi 0,034. Persamaan regresi tersebut pada dasarnya menggambarkan adanya trend (positif)

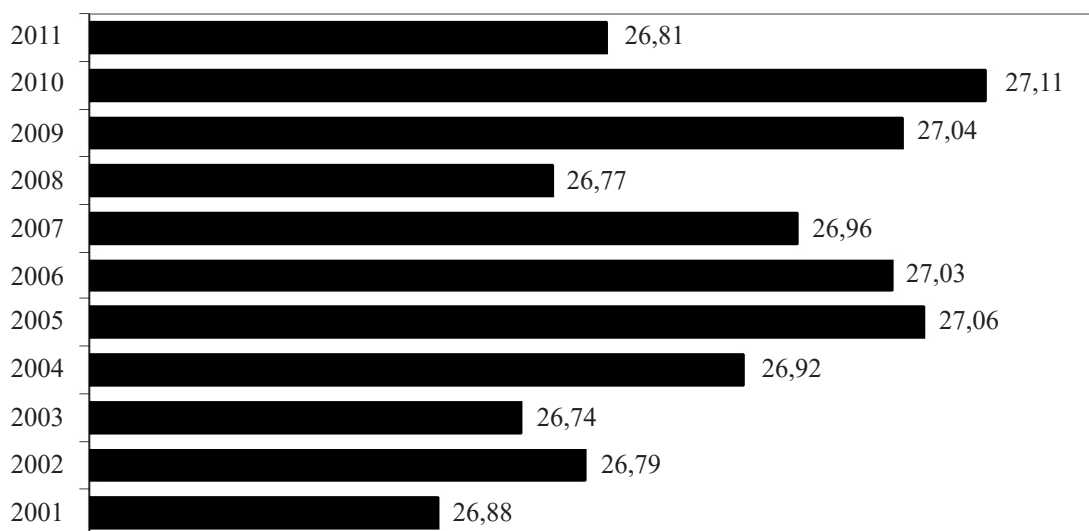
peningkatan temperatur udara sepanjang periode 2001–2011.

Persepsi Petani Tentang Dampak Perubahan Iklim

Dampak perubahan iklim terhadap ketidakpastian pada awal musim tanam

Perubahan iklim menyebabkan musim hujan datang lebih awal, diikuti oleh minggu kering dipersepsi nyata (54,1%) dan sangat nyata (11,4%) oleh responden. Sementara itu, dampak perubahan iklim berupa pola curah hujan yang sangat tidak menentu dianggap nyata (78,2%) dan sangat nyata (12,7%) oleh responden. Persentase responden yang cukup signifikan (49,1%) mempersepsi bahwa awal hujan yang mundur tidak nyata (46,4%) dan sangat tidak nyata (2,7%). Gambar 3A juga menunjukkan persentase responden relatif berimbang antara yang mempersepsi periode musim kering panjang sebagai dampak yang nyata dengan yang tidak nyata.

Sebagian besar responden (70,5%) menganggap bahwa hujan lebat dan periode musim hujan yang panjang dirasakan sebagai dampak cukup nyata sampai sangat nyata di awal musim tanam. Gambar 3B juga menunjukkan persentase responden signifikan (90,9%) yang merasakan bahwa perubahan iklim berdampak terhadap peningkatan temperatur udara secara cukup



Rata-rata temperatur bulanan (Monthly average temperature), °C

Gambar 2. Data temperatur udara Sulawesi Selatan 2001–2010 (°C) (*Air temperature data in South Sulawesi, 2001–2011*)

Tabel 3. Regresi linier temperatur udara (peubah tidak bebas) dengan bulan (peubah bebas), 2001–2011 (*Linear regression of temperature and month, 2001–2011*)

Model	Koefisien tidak standar (Unstandardized coefficients)		Koefisien standar (Standardized coefficients)	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,421	,004		
	LOGX	,005	,002	,185	,034

a Dependent Variable: LOG Y

nyata dan sangat nyata. Secara keseluruhan, sebagian besar responden mempersepsi dampak nyata perubahan iklim terhadap berbagai ketidakpastian cuaca pada awal musim tanam.

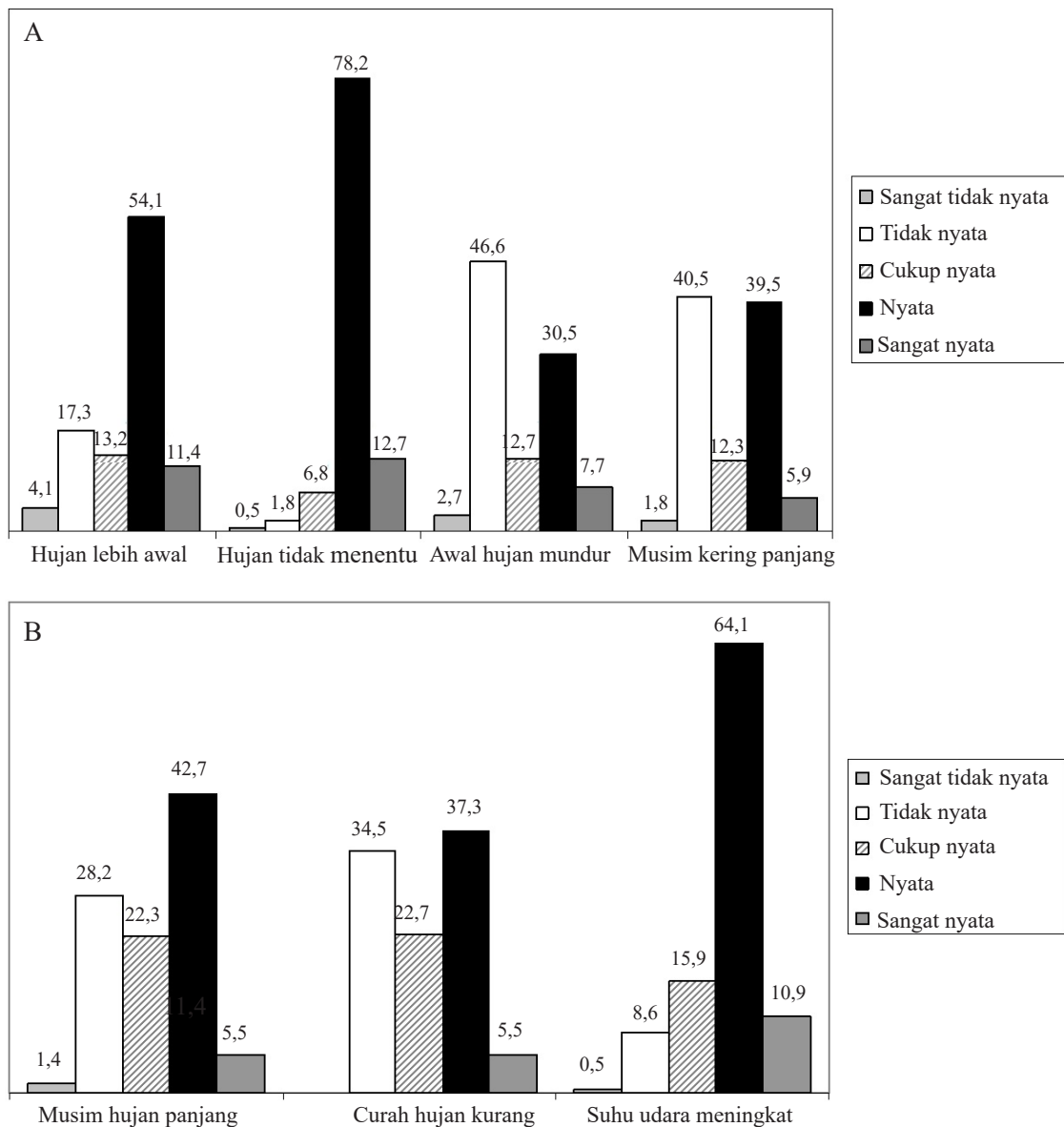
Pengujian Chi-square menunjukkan bahwa nilai probabilitas ($p = ,000$) lebih kecil dibanding α ($,05$) sehingga H_0 ditolak. Hal tersebut memberikan cukup bukti untuk menarik kesimpulan bahwa proporsi responden yang mengemukakan persepsinya berdasarkan lima pilihan kategori jawaban ternyata berbeda (tidak sama). Hasil pengujian serupa berlaku untuk ketujuh variabel ketidakpastian pada awal musim tanam.

Tabel 5 menunjukkan tiga jenis kejadian alam akibat perubahan iklim yang menurut persepsi responden signifikansinya menempati tiga urutan

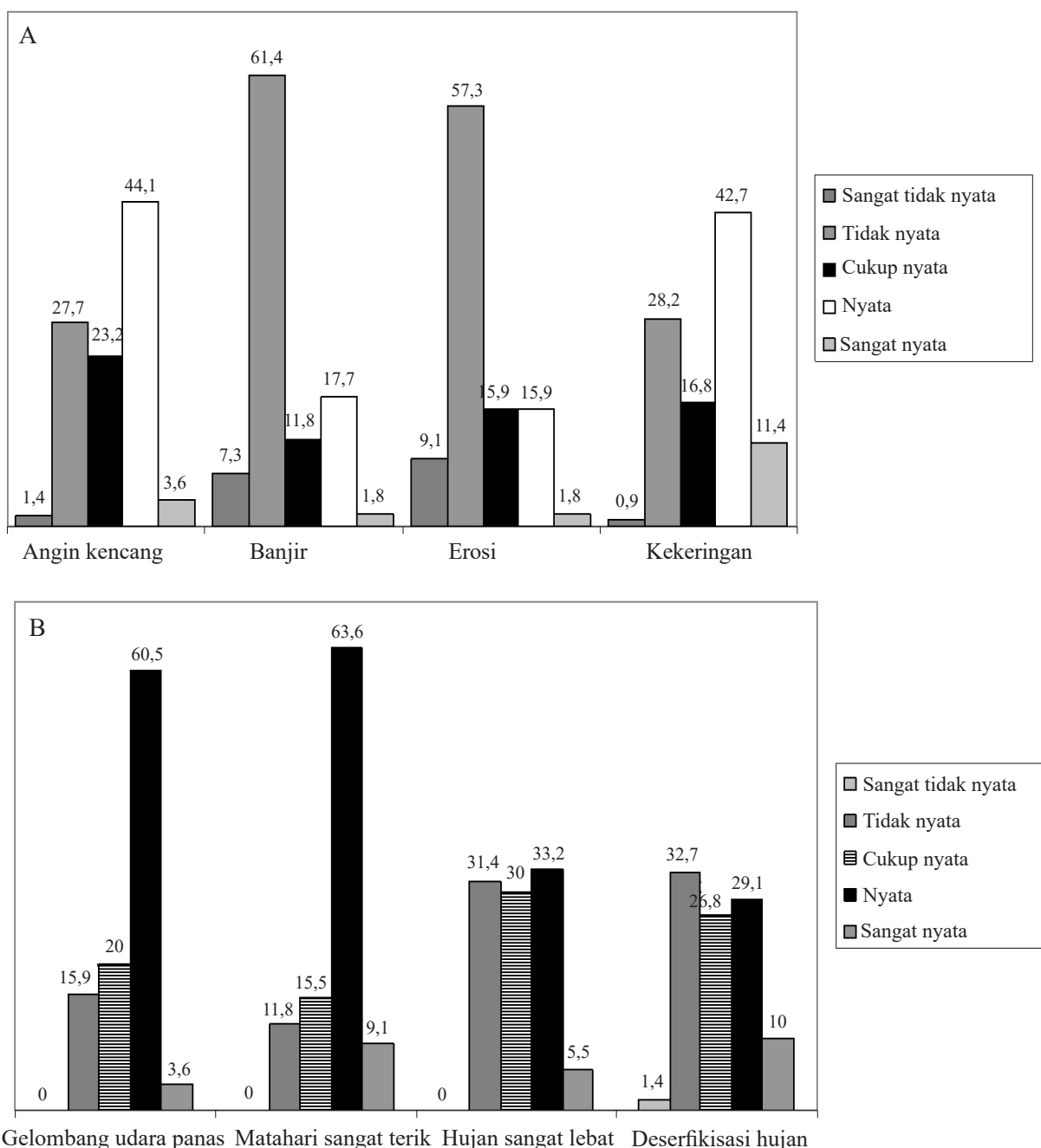
tertinggi, yaitu (a) pola curah hujan yang sangat tidak menentu, (b) temperatur udara yang meningkat, dan (c) musim hujan tidak seperti biasanya datang lebih awal, kemudian diikuti oleh minggu kering. Secara berturut-turut, urutan kepentingan dampak perubahan iklim terhadap ketidakpastian musim tanam adalah (a) hujan lebat dan periode musim hujan panjang, (b) curah hujan yang berkurang, (c) periode musim kering yang panjang, dan (d) awal musim hujan yang mundur.

Dampak perubahan iklim terhadap cuaca dan kejadian ekstrim

Dampak angin kencang dipersepsi cukup nyata sampai sangat nyata oleh 70,9% responden. Sementara itu, dampak banjir dianggap tidak nyata dan sangat tidak nyata oleh 68,7% responden. Persentase responden yang cukup signifikan (66,4%) juga



Gambar 3. Ketidakpastian iklim pada awal musim tanam (*Climate uncertainties in the start of planting season*)



Gambar 4. Kejadian di luar kebiasaan akibat cuaca ekstrem (*Unusual occurrences resulted by extreme climate*)

mempersepsi bahwa erosi dirasakan tidak nyata sampai sangat tidak nyata. Gambar 4A menunjukkan pula persentase responden cukup signifikan (70,9%) yang mempersepsi kekeringan sebagai dampak yang cukup nyata sampai sangat nyata.

Sebagian besar responden (84,1%) menganggap bahwa gelombang udara panas dirasakan sebagai dampak cukup nyata sampai sangat nyata. Sebagian besar responden (88,2%) juga mempersepsi bahwa sinar matahari yang sangat terik dirasakan sebagai dampak yang cukup nyata hingga sangat nyata. Hujan sangat lebat juga dipersepsi cukup nyata hingga sangat

nyata oleh 68,7% responden sebagai kondisi ekstrem yang diakibatkan oleh perubahan iklim. Kondisi ekstrem dampak perubahan iklim berupa desertifikasi atau kehilangan sumber daya hutan yang relatif cepat (semakin gundul) juga dipersepsi cukup nyata hingga sangat nyata oleh sebagian besar responden (65,9%).

Pengujian Chi-square menunjukkan bahwa nilai probabilitas ($p = ,000$) lebih kecil dibanding $\alpha (,05)$ sehingga H_0 ditolak. Hal tersebut memberikan cukup bukti untuk menarik kesimpulan bahwa proporsi responden yang mengemukakan persepsinya berdasarkan lima pilihan kategori jawaban ternyata berbeda (tidak

Tabel 4. Uji Chi-square peubah ketidakpastian pada awal musim tanam (*Chi-square test on some variables of climate uncertainties in the start of planting season*)

	Hujan lebih awal (<i>Earlier rainy</i>)	Hujan tidak menentu (<i>Uncertain rainy</i>)	Awal hujan mundur (<i>The begining of rainy season was postponed</i>)	Musim kering panjang (<i>Long period of dry season</i>)	Musim hujan panjang (<i>Long periode of wet season</i>)	Curah hujan kurang (<i>Decreasing rainfall</i>)	Suhu udara meningkat (<i>Increasing air temperature</i>)
Chi-Square (a,b)	169,818	475,682	143,682	152,818	126,227	55,345	281,000
df	4	4	4	4	4	3	4
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

Keterangan (*Remarks*) : a. Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5. Frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 44,0 [0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 44.0]

b. Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5. Frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 55,0 [0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 55.0]

Tabel 5. Urutan kepentingan ketidakpastian pada awal musim tanam yang diakibatkan oleh perubahan iklim (*Rank of importance of climate uncertainties in the start of planting season as resulted by climate change*)

Ketidakpastian iklim (<i>Climate uncertainties</i>)	Rata-rata nilai urutan (<i>Average of rank value</i>)	Urutan kepentingan (<i>Rank of importance</i>)
Musim hujan tidak seperti biasanya datang lebih awal, kemudian diikuti oleh minggu-minggu kering (<i>Rainy season is unusually earlier and then followed by dry weeks</i>)	3,51	III
Pola curah hujan yang sangat tidak menentu (<i>Very uncertain rainfall pattern</i>)	4,01	I
Awal musim hujan yang mundur (<i>The beginning of rainy season is postponed</i>)	2,94	VII
Periode musim kering yang panjang (<i>Long period of dry season</i>)	3,07	VI
Hujan lebat & periode musim hujan panjang (<i>Heavy rains & long period of rainy season</i>)	3,23	IV
Curah hujan yang berkurang (<i>Decreasing rainfall</i>)	3,14	V
Suhu/temperatur udara yang meningkat (<i>Increasing air temperature</i>)	3,76	II

Tabel 6. Uji Chi-square peubah ketidakpastian pada awal musim tanam (*Chi-square test on some variables of climate uncertainties in the start of planting season*)

	Angin kencang (<i>Strong wind</i>)	Banjir (<i>Flood</i>)	Erosi (<i>Erosion</i>)	Kekeringan (<i>Drought</i>)	Gelombang udara panas (<i>Hot air waves</i>)	Sinar matahari terik (<i>Blazing sunshine</i>)	Hujan sangat lebat (<i>Heavy rains</i>)	Desertifikasi hutan (<i>Forest desertification</i>)
Chi-Square(a,b)	139,182	250,318	205,955	113,591	160,255	176,945	45,273	81,227
df	4	4	4	4	3	3	3	4
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

sama). Hasil pengujian serupa berlaku untuk ketujuh variabel ketidakpastian pada awal musim tanam.

Tabel 7 menunjukkan tiga jenis kejadian cuaca ekstrim akibat perubahan iklim yang signifikansi nya menempati tiga urutan tertinggi adalah (a) sinar matahari sangat terik, (b) gelombang dan temperatur udara panas, dan (c) kekeringan. Secara berturut-turut urutan kepentingan tersebut diikuti oleh angin sangat kencang, desertifikasi atau kehilangan sumber daya hutan yang relatif cepat (semakin gundul), hujan sangat lebat, banjir, dan erosi.

Persepsi petani sayuran Sulawesi Selatan yang menggambarkan bahwa dampak perubahan iklim terhadap ketidakpastian pada awal musim tanam, cuaca dan kejadian ekstrim dirasakan nyata sampai sangat nyata pada umumnya juga dipersepsi oleh petani di Kenya, Afrika Selatan, Tanzania dan Papua, serta Indonesia (Ogalleh *et al.* 2012; Maponya & Mpandeli 2013; Kangalawe & Lyimo 2013; Boissière *et al.* 2013). Sebagian besar petani berpersepsi bahwa erosi dan banjir bukan/tidak secara nyata dampak dari perubahan iklim. Hal tersebut secara implisit

menyiratkan bahwa hanya sebagian kecil responden yang secara langsung mengalami dua kejadian ekstrim tersebut, karena pada dasarnya pengalaman seseorang dapat membentuk persepsinya tentang sesuatu hal.

Persepsi Petani Tentang Penyebab Terjadinya Perubahan Iklim

Persepsi petani tentang faktor-faktor pemicu perubahan iklim sebenarnya ditanyakan secara spesifik kepada responden petani sayuran di dua agro-ekosistem (dataran tinggi dan dataran rendah) dan tiga pola musim (sektor barat, timur, dan peralihan). Pengamatan lebih lanjut menunjukkan bahwa responden di masing-masing agro-ekosistem dan pola musim tersebut memberikan respon dengan pola yang serupa. Berdasarkan pertimbangan tersebut, hasil wawancara yang disajikan pada Tabel 8 adalah tabulasi respon dari responden secara total.

Secara keseluruhan, sebagian besar petani responden (78,6%) menyatakan setuju bahwa kebakaran hutan dapat mempercepat atau menyebabkan perubahan

iklim. Kurang dari separuh total responden (38,2%) menyatakan persetujuannya bahwa budidaya tanaman secara terus menerus dapat berpengaruh nyata terhadap perubahan iklim. Sementara itu, separuh lebih petani responden di pola musim sektor barat, maupun timur menyatakan ketidaksetujuannya bahwa usahatani sayuran yang dilakukannya memberikan kontribusi cukup signifikan terhadap peningkatan gas rumah kaca yang mengakibatkan terjadinya perubahan iklim. Kurang dari separuh total petani responden (31,4–48,6%) menyatakan setuju bahwa pembakaran limbah tanaman atau limbah rumah tangga dapat meningkatkan produksi gas rumah kaca dan memperburuk perubahan iklim. Secara keseluruhan, sebagian besar responden (73,6%) menyetujui asap hasil pembakaran bahan bakar yang dilakukan oleh industri memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan gas rumah kaca (perubahan iklim). Persentase dari total responden yang menyatakan bahwa penggunaan input kimia usahatani berlebih dapat meningkatkan gas rumah kaca (perubahan iklim) ternyata cukup signifikan (65,5%).

Tabel 7. Urutan kepentingan cuaca dan kejadian ekstrim yang diakibatkan oleh perubahan iklim (*Rank of importance of resulted by climate change*)

Cuaca dan kejadian alam ekstrim (<i>Extreme climate and natural occurrences</i>)	Rata-rata nilai urutan (<i>Average of rank value</i>)	Urutan kepentingan (<i>Rank of importance</i>)
Angin sangat kencang (<i>Very strong wind</i>)	3,21	IV
Banjir (<i>Flood</i>)	2,45	VII
Erosi (<i>Erosion</i>)	2,44	VIII
Kekeringan (<i>Drought</i>)	3,35	III
Gelombang/temperatur udara panas (<i>Hot air temperature/waves</i>)	3,52	II
Sinar matahari sangat terik (<i>Very strong sunshine</i>)	3,70	I
Hujan sangat lebat (<i>Heavy rains</i>)	3,13	VI
Desertifikasi atau kehilangan sumberdaya hutan yang relatif cepat (<i>Desertification or relatively fast forest resources losses</i>)	3,14	V

Table 8. Persepsi petani tentang faktor penyebab terjadinya perubahan iklim (*Farmers' perception on some factors that may cause climate change*)

Faktor (<i>Factor</i>)	Σ	%	Σ	%	Σ	%
	Ya (<i>Yes</i>)		Tidak (<i>No</i>)		Tidak yakin (<i>Not sure</i>)	
Kebakaran hutan (<i>Forest fire</i>)	173	78,6	31	14,1	16	7,3
Pengusahaan tanaman secara terus menerus (<i>Continuous planting/farming</i>)	84	38,2	97	44,1	39	17,7
Pembakaran limbah tanaman atau limbah rumah tangga (<i>Crop waste or household waste burning</i>)	84	38,2	91	41,4	45	20,5
Asap hasil pembakaran bahan bakar yang dilakukan oleh industri (<i>Industrial fuel burning smoke</i>)	162	73,6	44	20	14	6,4
Penggunaan input kimia usahatani berlebih - pupuk dan pestisida (<i>Excessive use of farm chemical inputs - pesticide and fertilizer</i>)	144	65,5	47	21,4	29	13,2
Asap hasil pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor (<i>Pollution from motor-vehicle fuel</i>)	169	76,9	38	17,3	13	6,8
Penggundulan hutan (<i>Deforestation</i>)	203	92,3	14	6,4	3	1,3
Penggunaan kayu bakar untuk memasak (<i>Use of woods for cooking</i>)	72	32,7	118	53,6	30	13,6
Penggunaan air irigasi yang tinggi (<i>Irrigation water overuse</i>)	78	35,5	112	50,9	30	13,6

Namun demikian, lebih dari separuh responden di sektor timur menyatakan tidak setuju dan tidak yakin bahwa penggunaan input kimia berlebih dapat memperburuk dampak perubahan iklim. Sebagian besar dari total petani responden (75,9%) menyatakan setuju bahwa asap hasil pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor sebagai salah satu faktor penyebab peningkatan emisi karbon dioksida yang mempercepat/menyebabkan perubahan iklim. Penggundulan hutan sebagai salah satu faktor yang mengubah kemampuan bumi untuk menyerap dan merefleksikan panas/cahaya sehingga dapat memperburuk pengaruh gas rumah kaca, secara konsisten disetujui oleh petani sayuran lintas ekosistem dan lintas pola musim (92,3%). Hanya sepertiga dari total responden (32,7%) menyatakan persetujuannya bahwa penggunaan kayu bakar untuk memasak dapat berpengaruh nyata terhadap perubahan iklim. Sementara itu, secara keseluruhan, kurang dari separuh petani responden (35,5%) yang menyatakan setuju bahwa penggunaan air irigasi yang tinggi dapat memperburuk perubahan iklim.

Pengujian Chi-square menunjukkan bahwa nilai probabilitas ($p = ,000$) lebih kecil dibanding α ($,05$) sehingga H_0 ditolak. Hal tersebut memberikan cukup bukti untuk menarik kesimpulan bahwa proporsi responden yang mengemukakan persepsinya berdasarkan lima pilihan kategori jawaban ternyata berbeda (tidak sama). Hasil pengujian serupa berlaku untuk ketujuh variabel ketidak pastian pada awal musim tanam.

Persepsi Petani Tentang Dampak Perubahan Iklim Terhadap Usahatani

Secara keseluruhan, 66% petani responden menyatakan bahwa dampak perubahan iklim terhadap waktu panen yang lebih cepat adalah antara nyata sampai sangat nyata. Perubahan iklim yang menimbulkan cekaman panas dan dapat menurunkan kualitas produk

dipersepsi agak/cukup nyata sampai sangat nyata oleh 90% responden lintas ekosistem dan lintas pola musim. Perubahan iklim dipersepsi juga berdampak (80,4%) pada biaya pengairan yang semakin meningkat, baik pada saat kemarau berkepanjangan (mencari/membeli air), maupun pada saat hujan berkepanjangan (pengaturan drainase). Sebagian besar responden (94,5%) lintas ekosistem dan pola musim secara konsisten mempersepsi bahwa perubahan iklim telah berdampak terhadap perubahan cara budidaya secara agak/cukup nyata hingga sangat nyata.

Perubahan iklim berdampak pada suhu yang semakin panas sehingga menyebabkan musuh alami sulit berkembang. Hal tersebut dipersepsi nyata oleh sebagian besar (67,7%) responden lintas ekosistem dan pola musim. Perubahan iklim berdampak terhadap peningkatan suhu udara yang diduga mengakibatkan terjadinya peningkatan serangan hama dan munculnya hama-hama baru. Sebagian besar petani responden di ekosistem dataran tinggi dan rendah, maupun di pola musim sektor barat, timur dan peralihan mempersepsi cukup nyata sampai sangat nyata adanya peningkatan serangan hama dan timbulnya hama baru sebagai salah satu dampak dari perubahan iklim.

Musim kemarau atau hujan berkepanjangan sebagai dampak dari perubahan iklim menyebabkan hasil produksi per satuan luas (produktivitas) menurun. Hal tersebut dipersepsi nyata oleh sebagian besar responden (>80%) di semua ekosistem maupun semua pola musim. Secara keseluruhan, sebagian besar responden (81,8%) mempersepsi nyata dampak perubahan iklim terhadap biaya penanganan panen dan pemasaran per unit produk yang semakin meningkat. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan selama 5 tahun terakhir, petani responden (94,3–98,6%) berpersepsi secara nyata risiko kegagalan panen (produksi) yang semakin tinggi sebagai salah satu dampak perubahan iklim. Perubahan iklim menimbulkan dampak

Tabel 9. Uji Chi-square faktor penyebab terjadinya perubahan iklim (*Chi-square test on some factors that may cause climate change*)

	Kebakaran hutan (Forest fire)	Pengusahaan terus menerus (Continuous)	Pembakaran limbah (Crop waste)	Bahan bakar industri (Industrial fuel)	Input kimiawi (Chemical input)	Bahan bakar (Fuel)	Penggundulan hutan (Deforestation)	Kayu bakar (Firewood)	Air irigasi (Irrigation water)
Chi-Square(a,b)	204,718	25,264	16,755	166,945	104,355	182,055	344,736	52,836	46,291
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

Keterangan (*Remarks*) : a. Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5. Frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 73,3 [*0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 73.3*]

b. Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5. Frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 72,3 [*0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 72.3*]

Tabel 10. Persepsi petani tentang dampak perubahan iklim terhadap usahatani sayuran (*Farmers' perception of climate change impacts on vegetable farming business*)

	Sangat tidak nyata (<i>Very unobvious</i>)		Tidak nyata (<i>Not obvious</i>)		Agak nyata (<i>Somewhat obvious</i>)		Nyata (<i>Obvious</i>)		Sangat nyata (<i>Very obvious</i>)	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Panen lebih cepat (<i>Earlier harvesting date</i>)	3	1,4	72	32,6	23	10,5	110	50,0	12	5,5
Cekaman panas yang meningkat menyebabkan kualitas produk menurun (<i>Hot temperature pressure that causes decreasing product quality</i>)	1	0,5	21	9,5	40	18,2	135	61,3	23	10,5
Biaya pengairan yang semakin meningkat, baik pada saat kemarau berkepanjangan (mencari/ membeli air), maupun pada saat hujan berkepanjangan (pengaturan drainase) (<i>Increasing cost of irrigation both in long dry season – buying extra water, and in long wet season – adjusting drainage</i>)	3	1,4	40	18,2	19	8,6	125	56,8	33	15,0
Perubahan cara budidaya yang cenderung menun-tut penggunaan input lebih banyak sehingga dapat meningkatkan biaya produksi (<i>Changes in cultural practices that tend to demand more intensive use of input – increasing cost of production</i>)	0	0	12	5,5	31	14,1	144	65,4	33	15,0
Suhu yang semakin panas menyebabkan musuh alami sulit berkembang (<i>Higher air temperature that causes difficult development of natural enemies</i>)	0	0	71	32,3	38	17,3	95	43,2	16	7,2
Suhu yang semakin tinggi menyebabkan serangan hama meningkat dan munculnya hama baru (<i>Higher air temperature that causes the increase of pests/diseases incidence and the emergence of new pests and diseases</i>)	1	0,5	21	9,5	22	10,0	112	50,9	64	29,1
Musim kemarau atau hujan berkepanjangan menyebabkan produktivitas menurun (<i>Extremely long dry or wet season that causes yield decrease</i>)	1	0,5	16	7,3	17	7,7	139	63,2	47	21,3
Biaya penanganan panen dan pemasaran per unit produk cenderung semakin meningkat (<i>Increasing post-harvest and marketing cost per unit product</i>)	1	0,5	39	17,7	68	30,9	104	47,3	8	3,6
Risiko kegagalan panen (produksi) yang semakin tinggi (<i>Higher risks of crop failure</i>)	2	0,9	8	3,6	29	13,2	114	51,8	67	30,5
Risiko kerugian usahatani yang semakin tinggi dan berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan usahatani (<i>Increasing loss-risk in farming business that may directly affect farm sustainability</i>)	1	0,5	11	5,0	20	9,1	145	65,9	43	19,5

risiko kerugian usahatani yang semakin tinggi dan berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan usahatani bersangkutan. Hal tersebut dipersepsi nyata oleh sebagian besar responden (92,9–97,1%) di semua ekosistem maupun semua pola musim.

Pengujian Chi-square menunjukkan bahwa nilai probabilitas ($p = ,000$) lebih kecil dibanding $\alpha (,05)$ sehingga H_0 ditolak. Hal tersebut membuktikan bahwa proporsi responden yang mengemukakan persepsinya

berdasarkan lima pilihan kategori jawaban ternyata berbeda (tidak sama). Hasil pengujian serupa berlaku untuk semua variabel ketidakpastian pada awal musim tanam.

Dampak perubahan iklim yang signifikansinya menempati tiga urutan tertinggi adalah (a) risiko kegagalan panen (produksi) yang semakin tinggi, (b) risiko kerugian usahatani yang semakin tinggi dan berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan

usahatani bersangkutan, dan (c) suhu yang semakin tinggi menyebabkan serangan hama meningkat dan munculnya hama baru (Tabel 12).

Dinamika kondisi cuaca dapat menyebabkan perubahan pola curah hujan, pola temperatur, dan angin. Berbagai perubahan tersebut dipersepsi petani dapat mengarah pada kejadian musim kemarau berkepanjangan atau curah hujan berlebihan yang tidak dapat diramalkan dan kemudian sering dikaitkan dengan risiko penurunan produktivitas tanaman serta pendapatan usahatani. Alur pikir tersebut cenderung konsisten dengan hasil-hasil penelitian empiris

terdahulu (Malla 2008; Mongi *et al.* 2010; Syaikat 2011; Choudri *et al.* 2013). Pada umumnya, kurang dari separuh responden setuju bahwa usahatani sayuran yang dilakukan secara terus menerus, pembakaran limbah tanaman atau limbah rumah tangga, penggunaan input kimia usahatani berlebih, penggunaan kayu bakar untuk memasak dan penggunaan air irigasi yang tinggi berkontribusi terhadap perubahan iklim, walaupun telah banyak didiskusikan/dibuktikan pada studi-studi terdahulu (Measey 2010; Maharjan *et al.* 2011; Kangalawe & Lyimo 2013). Dua kemungkinan dapat menjelaskan hal ini, yaitu (a) petani belum memiliki

Tabel 11. Uji Chi-square dampak perubahan iklim terhadap usahatani (*Chi-square test on some impacts of climate change to farm business*)

	Panen cepat (<i>Earlier harvesting</i>)	Cekaman panas (<i>Heat stress</i>)	Biaya pengairan (<i>Shipping cost</i>)	Cara budidaya (<i>Cultivation method</i>)	Musuh alami (<i>Enemy</i>)	Hama penyakit (<i>Disease</i>)	Kemarau/hujan panjang (<i>Long dry/rain</i>)	Pasca panen (<i>Post harvest</i>)	Gagal panen (<i>Crop failure</i>)	Risiko rugi (<i>Risk of loss</i>)
Chi-Square (a,b)	188,318	252,636	204,636	196,909	66,655	179,227	281,727	166,955	198,045	311,727
df	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000

Keterangan (*Remarks*) : a . Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5. Frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 44,0 [0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 44.0]

b. Sel 0 (,0%) memiliki frekuensi yang diharapkan lebih kecil dari 5 frekuensi sel minimum yang diharapkan adalah 55,0 [0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 55.0]

Tabel 12. Urutan kepentingan dampak perubahan iklim terhadap usahatani (*Rank of importance of climate change impacts on farming business*)

Dampak perubahan iklim (<i>Climate change impacts</i>)	Rata-rata nilai urutan (<i>Average of rank value</i>)	Urutan (<i>Rank</i>)
Panen lebih cepat (<i>Earlier harvesting time</i>)	3,25455	IX
Cekaman panas yang meningkat menyebabkan kualitas produk menurun (<i>Hot temperature pressure that causes decreasing product quality</i>)	3,71818	VI
Biaya pengairan yang semakin meningkat, baik pada saat kemarau berkepanjangan (mencari/membeli air), maupun pada saat hujan berkepanjangan (pengaturan drainase) (<i>Increasing cost of irrigation both in long dry season – buying extra water, and in long wet season – adjusting drainage</i>)	3,65909	VII
Perubahan cara budidaya yang cenderung menuntut penggunaan input lebih banyak sehingga dapat meningkatkan biaya produksi (<i>Changes in cultural practices that tend to demand more intensive use of input – increasing cost of production</i>)	3,90000	V
Suhu yang semakin panas menyebabkan musuh alami sulit berkembang biak (<i>Higher air temperature that causes difficult development of natural enemies</i>)	3,25455	X
Suhu yang semakin tinggi menyebabkan serangan hama meningkat dan munculnya hama baru (<i>Higher air temperature that causes the increase of pests/diseases incidence and the emergence of new pests and diseases</i>)	3,98636	III
Musim kemarau atau hujan berkepanjangan menyebabkan produktivitas menurun (<i>Extremely long dry or wet season that causes yield decrease</i>)	3,97727	IV
Biaya penanganan panen dan pemasaran per unit produk cenderung semakin meningkat (<i>Increasing postharvest and marketing cost per unit product</i>)	3,35909	VIII
Risiko kegagalan panen (produksi) yang semakin tinggi (<i>Higher risks of crop failure</i>)	4,07273	I
Risiko kerugian usahatani yang semakin tinggi dan berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan usahatani bersangkutan (<i>Increasing loss-risk in farming business that may directly affect farm sustainability</i>)	3,99091	II

informasi/pengetahuan cukup tentang penyebab-penyebab perubahan iklim, atau (b) petani cenderung bersikap “denial” karena merasa sangat berkepentingan dengan berbagai hal tersebut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemetaan data bulanan curah hujan 2001–2010 menunjukkan bahwa bulan dengan curah hujan tertinggi atau curah hujan terendah bergeser/berubah satu bulan lebih cepat dari tahun ke tahun. Sementara itu, analisis regresi antara curah hujan dengan bulan menunjukkan adanya trend (positif) peningkatan curah hujan sepanjang 2001–2010. Peningkatan satu unit (bulan) akan menyebabkan peningkatan satu-unit (curah hujan) sebesar 37,3 mm.

Pemetaan data temperatur udara bulanan 2001–2011 menunjukkan bahwa pergeseran atau perubahan bulan-bulan dengan suhu udara terendah atau tertinggi selama periode tersebut tidak menunjukkan pola yang tetap. Bulan dengan suhu udara terendah dapat bergeser lebih lambat 4–5 bulan, sedangkan bulan dengan suhu udara tertinggi bergeser lebih cepat 1–5 bulan. Persamaan regresi temperatur-bulan menunjukkan adanya trend (positif) peningkatan temperatur udara sepanjang periode 2001–2011. Peningkatan satu unit (bulan) akan menyebabkan peningkatan satu unit (temperatur) sebesar 0,005°C.

Sebagian besar responden beranggapan bahwa tiga jenis kejadian alam akibat perubahan iklim yang menempati tiga urutan tertinggi pada awal musim tanam adalah (a) pola curah hujan yang sangat tidak menentu, (b) suhu/temperatur udara yang meningkat dan (c) musim hujan tidak seperti biasanya datang lebih awal, kemudian diikuti oleh minggu kering. Tiga jenis kejadian cuaca ekstrim akibat perubahan iklim yang menurut persepsi responden menempati tiga urutan tertinggi, adalah (a) sinar matahari sangat terik, (b) gelombang dan temperatur udara panas, dan (c) kekeringan.

Sebagian besar petani lintas ekosistem maupun lintas pola musim secara konsisten mempersepsi kebakaran hutan, asap hasil pembakaran bahan bakar yang dilakukan oleh industri, asap hasil pembakaran bahan bakar dari kendaraan bermotor dan penggundulan hutan sebagai faktor yang menyebabkan atau mempercepat terjadinya perubahan iklim. Sementara itu, separuh lebih responden menyatakan ketidaksetujuan/keragu-raguannya bahwa usahatani sayuran yang dilakukan secara terus menerus, pembakaran limbah tanaman/rumah tangga, penggunaan pupuk/pestisida kimia berlebihan, penggunaan kayu bakar, dan

penggunaan air irigasi tinggi memberikan kontribusi cukup signifikan terhadap terjadinya perubahan iklim.

Mayoritas responden mempersepsi dampak perubahan iklim terhadap usahatani sayuran yang signifikansinya menempati tiga urutan tertinggi, yaitu (a) risiko kegagalan produksi yang semakin tinggi, (b) risiko kerugian yang semakin tinggi dan berpengaruh langsung terhadap keberlanjutan usahatani, dan (c) peningkatan serangan hama/penyakit dan munculnya hama/penyakit baru.

Kegiatan edukasi terpadu perlu terus dilakukan untuk mengoreksi beberapa kesalahan persepsi tentang penyebab perubahan iklim. Sebagai contoh, perlu penjelasan yang lebih mudah dipahami oleh petani/masyarakat bahwa pengusahaan lahan usahatani secara intensif dan terus menerus, pembakaran limbah tanaman/rumah tangga, penggunaan input kimia usahatani berlebih, penggunaan kayu bakar untuk memasak juga berkontribusi nyata terhadap terjadinya perubahan iklim.

Pendidikan iklim terapan yang mengembangkan strategi pengelolaan risiko iklim merupakan faktor penting yang dapat meningkatkan pengetahuan serta keterampilan petani dalam menghadapi variabilitas iklim dan perubahan iklim. Dalam kaitan tersebut, peningkatan intensitas penyelenggaraan dan cakupan Sekolah Lapang Iklim menjadi sangat relevan untuk lebih diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdrabbo, MAA, Khalil, AA, Hassanien, MKK & Abou-Hadid, AF 2010, ‘Sensitivity of potato yield to climate change’, *Journal of Applied Sciences Research*, vol. 6, no. 6, pp. 751–755.
2. Aldrian, E & Dwi Susanto, R 2003, ‘Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature’, *International Journal of Climatology*, vol. 23, no. 12, pp. 1435–1452.
3. Aydinalp, C & Cresser, MS 2008, ‘The Effects of Global Climate Change on Agriculture’, *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, vol. 3, no. 5, pp. 672–676.
4. Boissière, M, Locatelli, B, Sheil, D, Padmanaba, M & Sadjudin, E 2013, ‘Local perceptions of climate variability and change in tropical forests of Papua, Indonesia’, *Ecology and Society*, vol. 18, no. 4, pp. 13–21.
5. Buckland, RW 1997, ‘Implications of climatic variability for food security in the Southern African development community’, *Internet Journal of African Studies*, no. 2, pp. 34–45.
6. Choudri, BS, Al-Busaid, I & Ahmed, M 2013, ‘Climate change, vulnerability and adaptation experiences of farmers in Al-Suwayq Wilayah, Sultanate of Oman’, *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, vol. 5, no. 4, pp. 445–454.

7. Fazey, I 2010, 'Adaptation strategies for reducing vulnerability to future environmental change', *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 8, no. 8, pp. 414–422.
8. Hamada, J, Yamanaka, M, Matsumoto, J, Fukao, S, Winarso, P & Sribimawati, T 2002, 'Spatial and temporal variations of the rainy season over Indonesia and their link to ENSO', *Journal of Meteorological Society of Japan*, vol. 80, pp. 285–310.
9. Haylock, M & McBride, J 2001, 'Spatial coherence and predictability of Indonesian wet season rainfall', *Journal of Climate*, vol. 14, pp. 3882–3887.
10. Kangalawe, RY. & Lyimo, JG 2013, 'Climate change, adaptive strategies and rural livelihoods in Semiarid Tanzania', *Natural Resources*, vol. 4, pp. 266–278.
11. Kotei, R, Seidu, JM, Tevor, JW & Mahama, AA 2007, 'Farmers' perception about the effects of the physical environment on crop production in the Sekyere-West District', in *Proceedings of the Ghana Society of Agricultural Engineering*, pp. 16–25.
12. Kumar, PR, Yadav, SK, Sharma, SR, Lal, SK & Jha, DN 2009, 'Impact of climate change on seed production of cabbage in North Western Himalayas', *World Journal of Agricultural Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 18–26.
13. Lama, S & Devkota, B 2009, 'Vulnerability of mountain communities to climate change and adaptation strategies', *The Journal of Agriculture and Environment*, vol. 10, pp. 65–71.
14. Maharjan, SK, Sigdel, ER, Sthapit, BR & Regmi, BR 2011, 'Tharu community's perception on climate changes and their adaptive initiatives to withstand its impacts in Western Terai of Nepal', *International NGO Journal*, vol. 6, no. 2, pp. 035–042.
15. Malla, G 2008, 'Climate Change and Its Impact on Nepalese Agriculture', *Journal of Agriculture and Environment*, vol. 9, pp. 62–71.
16. Maponya, P & Mpandeli, S 2013, 'Perception of farmers on climate change and adaptation in Limpopo Province of South Africa', *Journal of Human Ecology*, vol. 42, no. 3, pp. 283–288.
17. Measey, M 2010, 'Indonesia: A vulnerable country in the face of climate change', *Global Mazonry E-Jurnal*. vol. 1, no. 1 pp. 31–45.
18. Mongi, H, Majule, AE & Lyimo, JG 2010, 'Vulnerability and adaptation of rain fed agriculture to climate change and variability in semi-arid Tanzania', *African Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 4, no. 6, pp. 371–381.
19. Mubaya, CP, Njuki, J, Liwenga, E, Mutsvangwa, EP, Mugabe, FT & others 2010, 'Perceived impacts of climate related parameters on smallholder farmers in Zambia and Zimbabwe', *Journal of Sustainable Development in Africa*, vol. 12, no. 5, pp. 170–186.
20. Naylor, R, Falcon, W, Wada, N & Rochberg, D 2002, 'Using El Niño-Southern Oscillation climate data to improve food policy planning in Indonesia', *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, vol. 38, no. 1, pp. 75–91.
21. Nzeadibe, TC & Ajaero, CK 2010, 'Assessment of socio-economic characteristics and quality of life expectations of rural communities in Enugu State, Nigeria', *Applied Research in Quality of Life*, vol. 5, no. 4, pp. 353–371.
22. O'Brien, KL & Leichenko, RM 2000, 'Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization', *Global Environmental Change*, vol. 10, no. 3, pp. 221–232.
23. Ogalleh, SA, Vogl, CR, Eitzinger, J & Hauser, M 2012, 'Local perceptions and responses to climate change and variability: The case of Laikipia District, Kenya', *Sustainability*, vol. 4, no. 12, pp. 3302–3325.
24. Partnership, K–2008, *Supporting Indonesia in climate change mitigation & adaptation partnership for governance reform*, Jakarta.
25. Rahayu, SH, Abdullah, N & Aziz, A 2005, *Ranking method using multiple weighted score analysis*, School of Science and Technology, University Malaysia, Kota Kinabalu Sabah, Malaysia.
26. Robertson, AW, Moron, V & Swarinoto, Y 2007, *On the seasonal predictability of daily rainfall characteristics over Indonesia*, Manuscript, Columbia University.
27. Rosenzweig, C & Parry 1994, 'Potential impact of climate change on world food supply', *Nature*, vol. 367, no. 6459, pp. 133–138.
28. Sallu, SM, Twyman, C & Stringer, LC 2010, 'Resilient or vulnerable livelihoods? Assessing livelihood dynamics and trajectories in rural Botswana.', *Ecology and Society: A Journal of Integrative Science for Resilience and Sustainability*, vol. 15, no. 4, pp. 3.
29. Stringer, LC, Mkwambisi, DD, Dougill, AJ & Dyer, JC 2010, 'Adaptation to climate change and desertification: Perspectives from national policy and autonomous practice in Malawi', *Climate and Development*, vol. 2, no. 2, pp. 145–160.
30. Syaikat, Y 2011, 'The impact of climate change on food production and security and its adaptation programs in Indonesia', *J. ISSAAS*, vol. 17, no. 1, pp. 40–51.
31. United Nations Development Programme Indonesia 2007, *The other half of climate change – Why Indonesia must adapt to protect its poorest people*, UNDP Indonesia Country office, Jakarta.
32. Thompson, HE, Berrang-Ford, L & Ford, JD 2010, 'Climate change and food security in sub-Saharan Africa: a systematic literature review', *Sustainability*, vol. 2, no. 8, pp. 2719–2733.