Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah *p-ISSN 2656-5021*
Volume 9 Nomor 3 Halaman 693-701 April 2024 *e-ISSN 2657-1579*

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP STRUKTUR PENDAPATAN PETANI PADI DI LAHAN PASANG SURUT DALAM PENYEDIAAN PANGAN RUMAH TANGGA

Hartoni 1[a], Amiratu Zakiah 2[a] , Karimal Arum Shafriani 3[a], Ana Fauziyatun Nisa 4[a]

[a]Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru

Email korespondensi: hartoni@ulm.ac.id

ABSTRAK

Perubahan iklim merupakan fenomena yang dihadapi oleh petani. Perubahan iklim memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap proses kegiatan budidaya yang dilakukan petani, tidak terkecuali petani di wilayah lahan pasang surut. Kalimantan Selatan sebagai willayah yang memiliki peranan penting sebagai wilayah yang memiliki sector andalan dalam bidang pertanian, terutama bidang tanaman pangan. Salah satu komoditas potensial di Kalimantan Selatan yakni adalah padi. Sebagai basis wilayah yang menjadi penghasil padi di Kalimantan Selatan yakni Kabupaten Banjar dan Kabupaten Barito Kuala, merupakan wilayah potensial rawa pasang surut. Menurut BPS (2023) luas panen padi di Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Banjar pada tahun 2022, masing-masing sebesar 57.403 ha dan 37 .163, mengalami penurunan luas panen dibandingkan pada tahun sebelumnya (2021) 62.782 ha (Barito Kuala) dan 43.997 ha (Banjar). Tujuan penelitian ini ingin melihat dampak perubahan iklim terhadap struktur pendapatan petani padi di lahan pasang surut dalam penyediaan pangan rumah tangga. Sampel yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 100 petani responden yang terdapat pada Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Banjar. Analisis data yang digunakan yakni menggunakan analisis pendapatan rumah tangga dan analisis paired sampel t-test. Hasil menunjukan bahwa pendapatan on-farm masih dominan dalam dibandingkan pendapatan off-farm maupun non-farm. Berdasarkan hasil paired sampel t-test menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pendapatan on-farm sebelum dan sesudah terjadinya dampak perubahan iklim yang terjadi pada tahun 2021.

Kata kunci: pasang surut, perubahan iklim, petani padi, struktur pendapatan.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dapat diamati melalui fluktuasi ekstrim dan variabilitas pola curah hujan, derajat suhu, tingkat kelembapan, terjadinya kekeringan, turunnya hujan es yang tidak merata, dan meningkatnya kadar kabut di permukaan bumi (IPCC, 2014). Perubahan iklim dapat digambarkan sebagai perubahan jangka panjang pada iklim global atau regional (Zareian et al., 2017). Karena sektor pertanian sangat bergantung pada cuaca dan iklim, perubahan iklim merupakan ancaman serius terhadap sektor tersebut. Pada akhir abad ini, suhu global mungkin meningkat 1,4–3,1 °C yang menyebabkan penurunan produktivitas berbagai tanaman (Sadiq et al., 2019). Dampak perubahan iklim terhadap pertanian tidak akan sama di seluruh dunia (Rosenzweig dkk., 2014). Studi menunjukkan bahwa negara-negara maju yang beriklim sedang mungkin sedikit terkena dampaknya karena kapasitas adaptasi

mereka yang lebih tinggi (Mendelsohn & Wang, 2017). Sebaliknya, perubahan iklim akan berdampak signifikan terhadap kawasan tropis dan subtropis di dunia, khususnya negara-negara kurang berkembang dan berkembang (Mendelsohn et al., 2006; Mendelsohn et al., 2017). Dampak perubahan iklim mengancam produktivitas pertanian dan ketahanan pangan di Asia Selatan (Bandara & Cai, 2014). Di wilayah ini, profitabilitas dan keuntungan tanaman menurun sebesar 17% karena perubahan iklim (Hossain dkk., 2019b). Perubahan iklim tidak hanya memengaruhi produktivitas tanaman, namun juga berdampak pada mata pencaharian pertanian, pendapatan tanaman, dan pola konsumsi petani (Brown et al., 2019). Musim kemarau yang tidak dapat diprediksi, seringnya banjir, dan peningkatan suhu terus merugikan penghidupan petani di wilayah tersebut (De, 2017; Hirooka dkk., 2019).

Pembangunan pertanian di Indonesia akan menghadapi tantangan yang berat terutama dalam pemenuhan kebutuhan pangan nasional seperti beras yang setiap tahunnya akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkurangnya lahan sawah . Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 kurang lebih 268,1 juta jiwa dengan laju pertumbuhan sebesar 1,31% per tahun (BPS Indonesia, 2020 ; BPS Indonesia, 2021). Sementara itu, luas lahan sawah di Indonesia mengalami penurunan dari 7,7 juta hektar pada tahun 2013 menjadi 7,1 juta hektar pada tahun 2018; dan luas lahan sawah telah direvisi menjadi 7.463.948 ha pada tahun 2019 (BPS Indonesia, 2021).

Berdasarkan data tersebut, luas sawah di Indonesia mengalami penurunan rata-rata 39.342 ha per tahun. Diduga, lahan sawah telah beralih fungsi dari pertanian menjadi pemanfaatan non-pertanian. Kondisi ini perlu dicermati dan dicita-citakan untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional, agar tidak terjadi bencana kekurangan pangan di tahun-tahun mendatang. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pangan adalah dengan memanfaatkan lahan marginal seperti rawa pasang surut untuk budidaya tanaman pangan.

Saat ini luas lahan rawa di Indonesia adalah 32,64 juta hektar, dimana 9,89 juta hektar diantaranya merupakan rawa pasang surut pada tanah mineral yang berpotensi untuk pengembangan tanaman padi (Puslit Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia, 2020). Rawa pasang surut di Indonesia sebagian besar tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Pengembangan usahatani padi sawah di lahan rawa pasang surut telah lama dilakukan di Indonesia melalui program intensifikasi dan ekstensifikasi dengan hasil sekitar 2–4 t ha −1 (Puslit Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia, 2020). Pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pertanian padi dapat dilakukan dengan membuka dan mengembangkan lahan sawah baru. Pemerintah Indonesia telah melaksanakan program pembukaan sawah baru pada tahun 2015 hingga 2020.

Perubahan iklim merupakan fenomena yang dihadapi oleh petani. Perubahan iklim memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap proses kegiatan budidaya yang dilakukan petani, tidak terkecuali petani di wilayah lahan pasang surut. Kalimantan Selatan sebagai willayah yang

memiliki peranan penting sebagai wilayah yang memiliki sector andalan dalam bidang pertanian, terutama bidang tanaman pangan. Salah satu komoditas potensial di Kalimantan Selatan yakni adalah padi. Sebagai basis wilayah yang menjadi penghasil padi di Kalimantan Selatan yakni Kabupaten Banjar dan Kabupaten Barito Kuala, merupakan wilayah potensial rawa pasang surut. Menurut BPS Kalimantan Selatan (2023) luas panen padi di Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Banjar pada tahun 2022, masing-masing sebesar 57.403 ha dan 37 .163, mengalami penurunan luas panen dibandingkan pada tahun sebelumnya (2021) 62.782 ha (Barito Kuala) dan 43.997 ha (Banjar). Tujuan penelitian ini ingin melihat dampak perubahan iklim terhadap struktur pendapatan petani padi di lahan pasang surut dalam penyediaan pangan rumah tangga.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah Kabupaten Barito Kuala. Penentuan lokasi ini ditentukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa Kabupaten Barito Kuala merupakan Kabupaten yang memiliki lahan pasang surut yang paling luas di Kalimantan Selatan. Penelitian direncanakan mulai dari tahap survei pendahuluan, pelaksanaan penelitian, hingga penyelesaian laporan penelitian.

Jenis data dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis data, yakni data sekunder dan data primer. Data sekunder dalam penelitian ini bersumber dari instansi terkait seperti dinas terkait, serta literatur dari jurnal maupun buku, untuk pendukung dalam penelitian ini. Sedangkan data primer merupakan data yang bersumber dari hasil wawancara langsung dengan responden dengan bantuan instrument penelitian berupa kuesioner.

Pengumpulan data dilakukan dengan melalui survei langsung dengan petani sampel. Metode yang dilakukan dengan cara wawancara dibantu dengan menggunakan kuesioner, agar pertanyaan lebih terarah. Subjek dalam penelitian ini adalah petani padi di lahan pasang surut Kabupaten Barito Kuala. Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 100 orang. Pengambilan data dilakukan dengan cara *simple random sampling*.

Analisis yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis pendapatan rumah tangga dan analisis *paired sampel t-test*. Pendapatan rumah tangga petani terdiri dari pendapatan *on-farm*, pendapatan *off-farm*, dan pendapatan *non-farm*. Rumus pendapatan rumah tangga petani adalah sebagai berikut (Mudatsir, 2021) :

$$P_{rt} = P_{on\text{-}farm} + P_{off\text{-}farm} + P_{non\text{-}farm}$$

Menurut Sularso, et al (2019) pendapatan rumah tangga petani meliputi usaha *On farm, Off farm* dan *Non farm*. Keberagaman usaha rumah tangga petani lahan kering dapat diuraikan sebagai berikut :

- Pendapatan *On farm* adalah suatu pendapatan yang didapatkan dari masyarakat yang melakukan usahatani di lahan kering dan lahan sawah.

- Penapatan *Off farm* adalah suatu pendapatan yang didapatkan dari masyarakat dalam lingkup pertanian, seperti buruh tani, peternakan dan lain-lain.
- Pendapatan *Non farm* adalah suatu pendapatan yang didapatkan dari pekerjaan yang diluar pertanian.

Perhitungan pendapatan usahatani padi melalui beberapa tahapan. Untuk mengetahui biaya yang digunakan dalam usahatani dilakukan identifikasi jenis-jenis biaya yang digunakan. Adapun rumus biaya total usahatani adalah sebagai berikut :

$$TC = TC_e + TC_i$$

Dimana : TC : Biaya Total Usahatani (Rp)
TC_e : Biaya Total Eksplisit Usahatani (Rp)
TC_i : Biaya Total Implisit Usahatani (Rp)

Penerimaan merupakan perkalian antara jumlah fisik produksi dengan harga produk per satuan. Penerimaan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$TR = Y.P_y$$

Dimana : TR : Total Revenue / Penerimaan (Rp)
Y : Jumlah produksi usahatani (kg)
P_y : Harga produk (Rp/kg)

Pendapatan merupakan penerimaan petani yang sudah dikurangi dengan biaya eksplisit. Untuk menghitung pendapatan maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$I = TR - TC_e$$

Dimana : I : Pendapatan usahatani (Rp)

Pada perhitungan pengeluaran rumah tangga petani dalam penelitian ini terdiri dari pengeluaran pangan dan non pangan. Pengeluaran pangan yang dihitung terdiri dari Padi-padian; Umbi-umbian; Gula; Buah/biji berminyak; Ikan/Udang/Cumi/Kerang; Daging; Telur dan Susu; Sayur-sayuran; Buah-buahan; Minyak Goreng; Bahan Minuman; Bumbu-bumbuan; Makanan dan minuman jadi; serta Rokok. Sedangkan pengeluaran non pangan yang dihitung meliputi Perumahan dan fasilitas rumah tangga; Aneka barang dan jasa; Pakaian, alas kaki, dan tutup kepala; Barang tahan lama; Pajak, pungutan dan Asuransi; Keperluan pesta dan upacara; Zakat; Pulsa Hand Phone; serta Bahan bakar.

Analisis *paired sampel t-test* digunakan untuk menganalisis dampak perubahan iklim terhadap pendapatan usahatani padi sawah pasang surut, menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_{hit} = \frac{\overline{D}}{SD/\sqrt{n}}$$

$$SD = \sqrt{var}$$

$$var(s^2) = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$$

t = nilai t hitung

$\overline{D}$ = rata-rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi selisih pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sampel

Hipotesis dalam pengujian ini disusun sebagai berikut :

$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$ atau $\mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ atau $\mu_1 \neq \mu_2$

Hipotesis :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara pendapatan usahatani padi sawah sebelum banjir 2021 dengan pendapatan usahatani padi sawah setelah tahun 2021.

H_1 : Terdapat perbedaan yang nyata antara pendapatan usahatani padi sawah sebelum banjir 2021 dengan pendapatan usahatani padi sawah setelah tahun 2021.

Kaidah pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

1. H_0 diterima apabila t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} atau $t_{hitung} < t_{tabel}$
2. H_1 diterima apabila t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} atau $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendapatan rumah tangga petani padi sawah di bagi dalam tiga kelompok pendapatan *On farm, Off farm* dan *Non farm*. Untuk pendapatan *On farm* dilakukan melalui perhitungan penerimaan, biaya usahatani dan pendapatan usahatani. Adapun hasil perhitungan penerimaan, biaya dan pendapatan usahatani padi sawah lahan pasang surut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil perhitungan penerimaan, biaya dan pendapatan usahatani padi sawah lahan pasang surut per hektar

Uraian	Sebelum Banjir 2021 (Rp)	Setelah Banjir 2021 (Rp)
Penerimaan Usahatani	**23.254.500**	**17.922.500**
Biaya Eksplisit	**6.204.920**	**7.786.494**
- Biaya Benih	185.450	259.630
- Biaya Pupuk	1.675.225	2.177.793
- Biaya Pestisida	854.450	1.281.675
- Biaya Penyusutan Peralatan	835.350	834.550
- Biaya Tenaga Kerja Luar Keluarga	2.654.445	3.232.846
Pendapatan Usahatani	**17.049.580**	**10.136.007**

Biaya eksplisit usahatani padi merupakan biaya yang dikeluarkan secara nyata untuk kegiatan usahatani padi. Biaya eksplisit usahatani padi terdiri dari biaya benih, biaya pupuk, biaya pestisida, biaya penyusutan peralatan dan biaya tenaga kerja luar keluarga. Biaya eksplisit usahatani padi sebelum banjir tahun 2021 sebesar Rp 6.204.920,-/ha, mengalami peningkatan setelah banjir tahun 2021 menjadi sebesar Rp 7.786.494,-. Peningkatan biaya eksplisit tersebut hampir pada semua komponen biaya, kecuali pada biaya penyusutan peralatan yang masih tidak banyak berubah.

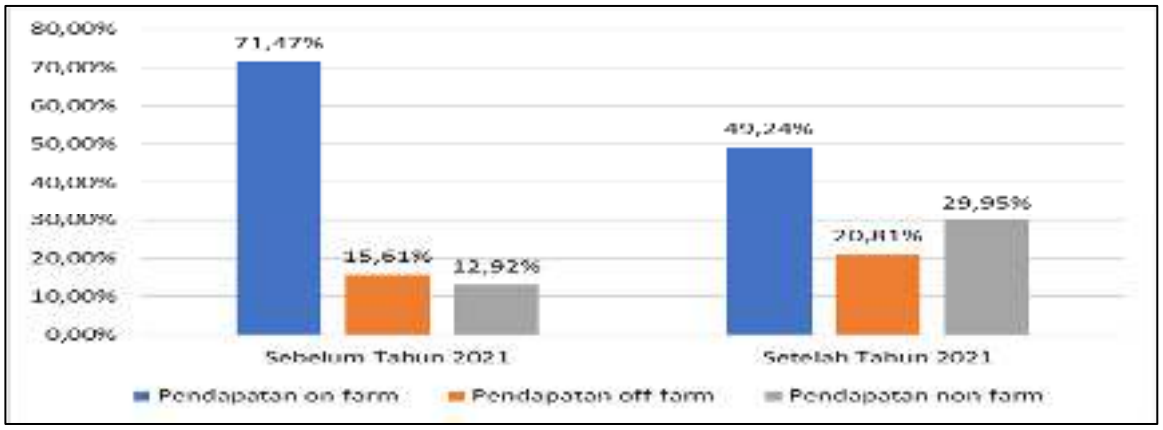
Biaya penyusutan yang dikeluarkan petani sebelum banjir tahun 2021 biayanya sebesar Rp 835.350,-/ha, setelah banjir tahun 2021 menjadi Rp 834.550,-/ha. Biaya penyusutan peralatan ini merupakan total dari biaya penyusutan yang dihitung berdasarkan pada masing-masing peralatan yang digunakan dalam kegiatan usahatani padi. Peralatan tersebut terdiri dari *tajak*, *tantajuk,* cangkul, parang, arit, *handsprayer*, *gumbaan, lanjung, hambinan,* karung, terpal, sepatu boot, ani-ani, sarung tangan, *tanggui*, dan topi.

Biaya eksplisit lain yang mengalami peningkatan mulai dari biaya benih, biaya pupuk, biaya pestisida dan biaya tenaga kerja luar keluarga. Biaya benih yang awalnya berkisar Rp 185.450,-/ha, sekarang menjadi Rp 259.630,-/ha. Peningkatan biaya benih ini diakibatkan dari harga gabah sebagai benih padi sawah lokal di lahan pasang surut, yang mengalami peningkatan. Varietas padi yang banyak diusahakan seperti siam mayang, siam Mutiara, siam karan dukuh, siam rukut, siam arjuna, siam salawi, dan lain-lain. Biaya pupuk yang awalnya Rp 1.675.225,-/ha, naik menjadi Rp 2.177.793,-/ha. Biaya pupuk ini meningkat seiring dengan berkurangnya kuota pupuk bersubsidi, sehingga untuk memenuhi kebutuhan pupuk pada tanaman padi, petani melakukan pembelian pupuk non subsidi. Pupuk yang digunakan petani terdiri dari pupuk yang mengandung unsur hara makro, seperti pupuk Urea, NPK Phonska, TSP atau SP-36, NPK Mutiara, KCl, pupuk pet organik (granul), pupuk cair (biohara plus, nasa, gandasil, dll), serta kapur pertanian dan dolomit. Biaya pestisida juga mengalami peningkatan yang awalnya Rp 854.450,-/ha, sekarang mengalami peningkatan menjadi Rp 1.281.675,-/ha. Peningkatan biaya ini disebabkan adanya kenaikan harga pestisida yang ada di pasaran. Biaya pestisida yang yang digunakan oleh petani terdiri dari herbisida untuk menangani gulma/rumput, insektisida dan rodentisida untuk hama, fungisida untuk mengatasi jamur dan penyakit. Biaya tenaga kerja luar keluarga juga mengalami peningkatan dari Rp 2.654.445,-/ha menjadi Rp 3.232.846,-/ha. Tenaga kerja luar keluarga ini mengalami peningkatan terutama untuk penanaman dan pemanenan, seiring dengan mulai beralihnya tenaga kerja ke bidang non pertanian.

Penerimaan usahatani padi mengalami penurunan yang sangat besar. Penyebab terjadinya penurunan produksi pada tiga tahun terakhir yakni akibat dari banjir tahun 2021, serangan hama tungro yang besar-besaran pada tahun 2022, serta kekeringan yang terjadi pada tahun 2023. Permasalahan ini muncul sebagai akibat dari adanya perubahan iklim yang melanda di wilayah lahan pasang surut.

Penerimaan tersebut yang biasanya dapat mencapai Rp 23.254.500,-/ha, sekarang menjadi Rp 17.922.500,-/ha. Walaupun harga gabah dan beras saat ini cukup tinggi, tetapi karena produksi yang sangat turun menyebabkan penerimaan yang didapatkan petani juga mengalami penurunan. Pendapatan usahatani padi yang merupakan jumlah penerimaan dikurangi dengan biaya eksplisit, juga mengalami penurunan. Pendapatan yang awalnya Rp 17.049.580,-/ha, menurunan menjadi Rp 10.050.796,-/ha.

Petani padi sawah yang menjadi sampel penelitian memiliki rata-rata luas lahan usahatani sebesar 1,22 ha. Sehingga pendapatan rumah tangga petani padi sawah pada kegiatan *on farm* sebesar Rp 20.755.547,-/ha sebelum banjir tahun 2021, dan setelah banjir tahun 2021 menjadi Rp 12.339.212,-/ha. Selain pendapatan *on farm*, petani padi sawah memiliki sumber pendapatan rumah tangga dari kegiatan *off farm* sebelum banjir tahun 2021 sebesar Rp 4.534.000,-, menjadi Rp 5.214.100,-. Pendapatan bidang lainnya yakni *non farm* sebelum banjir tahun 2021 sebesar Rp 3.752.500,- menjadi Rp 7.505.000,-. Berikut struktur pendapatan rumah tangga petani padi sawah di lahan pasang surut disajikan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Struktur pendapatan rumah tangga petani padi sawah di lahan pasang surut

Berdasarkan data pada Gambar 1, menunjukkan bahwa ada pergesar perubahan struktur pendapatan sebelum tahun 2021 dan setelah tahun 2021. Proporsi pendapatan rumah tangga yang bersumber dari on-farm mengalami penurunan, sedangkan pada pendapatan *off-farm* dan *non-farm* mengalami peningkatan. Walapun demikian, pendapatan *on-farm* (usahatani padi) masih berkontribusi paling besar terhadap pendapatan rumah tangga petani padi lahan pasang surut.

Pada penelitian ini juga diketahui bahwa, proporsi pengeluaran pangan rumah tangga petani sebesar 63%, sedangkan proporsi pengeluaran non pangan sebesar 37%. Pengeluaran pangan yang lebih besar ini memberikan arti bahwa petani padi pada lahan pasang surut menghabiskan sebagian besar pendapatan untuk membeli pangan. Hal ini mengindikasikan prioritas pengeluaran yang tinggi untuk kebutuhan dasar, dengan kondisi pendapatan yang terbatas. Persentase pengeluaran pangan yang besar ini akan menurun seiring dengan pendapatan rumah tangga petani itu sendiri.

Berdasarkan *paired sampel t-test* menunjukkan bahwa pendapatan usahatani (*on-farm*) sebelum tahun 2021 berbeda nyata dengan pendapatan usahatani on-farm setelah tahun 2021. Hal ini ditunjukkan dengan nilai t_{hitung} sebesar 30,771 lebih besar dibandingkan dengan t_{tabel} sebesar 1,984, atau dengan nilai *sig. (2-tailed)* sebesar 0,000 lebih kecil dibandingkan dengan taraf uji nyata sebesar 0,05 (5%).

DAFTAR PUSTAKA

Bandara, J.S., Cai, Y., 2014. The impact of climate change on food crop productivity, food prices and food security in South Asia. Econ. Anal. Pol. 44 (4), 451–465.

BPS Kalimantan Selatan. 2023. Kalimantan Selatan Dalam Angka Tahun 2023. Banjarbaru. BPS Kalimantan Selatan.

BPS Indonesia. 2020. Buku Statistik Indonesia Tahun 2020. Jakarta Pusat. BPS Indonesia.

BPS Indonesia. 2021. Buku Statistik Indonesia Tahun 2021. Jakarta Pusat. BPS Indonesia.

Brown, P.R., Afroz, S., Chialue, L., Chiranjeevi, T., El, S., Grünbühel, C.M., Khan, I., Pitkin, C., Reddy, V.R., Roth, C.H., 2019. Constraints to the capacity of smallholder farming households to adapt to climate change in South and Southeast Asia. Clim. Dev. 11, 383–400.

De, U.K., 2017. Changing weather pattern in sub-himalayan northeast India and interrelations among the weather variables. Global Change, Ecosystems, Sustainability: Theory, Methods, Practice 101.

Hirooka, Y., Shoji, K., Watanabe, Y., Izumi, Y., Awala, S.K., Iijima, M., 2019. Ridge formation with strip tillage alleviates excess moisture stress for drought-tolerant crops. Soil Tillage Res. 195, 104429.

Hossain, M.S., Qian, L., Arshad, M., Shahid, S., Fahad, S., Akhter, J., 2019b. Climate change and crop farming in Bangladesh: an analysis of economic impacts. International Journal of Climate Change Strategies and Management

IPCC, 2014. Climate Change 2014, : Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland

Mendelsohn, R., Dinar, A., Williams, L., 2006. The Distributional Impact of Climate Change on Rich and Poor Countries. Environment and Development Economics, pp. 159–178.

Mendelsohn, R., Wang, J., 2017. The impact of climate on farm inputs in developing countries agriculture. Atmosfera ´ 30, 77–86.

Mendelsohn, R.O., Massetti, E., 2017. The use of cross-sectional analysis to measure climate impacts on agriculture: theory and evidence. Rev. Environ. Econ. Pol. 11, 280–298.

Puslit Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia. 2020. Laporan Tahunan Sumber Daya Lahan Pertanian. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor.

Rosenzweig, C., Elliott, J., Deryng, D., Ruane, A.C., Müller, C., Arneth, A., et al., 2014. Assessing agricultural risks of climate change in the 21st century in a global gridded crop model intercomparison. Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am. 111 (9), 3268–3273.

Sadiq, S., Saboor, A., Mohsin, A.Q., Khalid, A., Tanveer, F., 2019. Ricardian analysis of climate change–agriculture linkages in Pakistan. Clim. Dev. 11, 679–686.

Zareian, M.J., Eslamian, S., Gohari, A., Adamowski, J.F., 2017. The effect of climate change on watershed water balance. Mathematical Advances towards Sustainable Environmental Systems. Springer, Cham, pp. 215–238