

PENGARUH PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUK DOMESTIK REGIONAL BRUTO SEKTOR PERTANIAN

Moh. Wahyudi Priyanto

Magister Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada

JL. Flora, Bulaksumur, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

email: moh.wahyudi.p@mail.ugm.ac.id

ABSTRACT

Climate change has a negative effect on all sectors of the economy, especially the agricultural sector. Climate change has an impact on output growth so that it will cause a decrease in Gross Regional Domestic Product (GRDP). This study aims to determine the effect of climate change using indicators of temperature, rainfall, and wind speed on the Province's Gross Regional Domestic Product (GRDP) in Java Island using annual data from 2004-2018. Regression analysis with panel data is used in this study to determine the variables that have a significant effect. The provinces analyzed were Banten, West Java, Central Java, DIY, and East Java. The results of the analysis show that temperature and rainfall have an effect on the Province's Gross Regional Domestic Product (GRDP) on the island of Java, while wind speed has no effect. The recommendation that can be given is that the government and farmers work together to minimize the impact of climate change by formulating policies and implementing adaptation strategies, and taking mitigation actions.

Keywords: Agricultural PDRB, Climate Change, Java Island

Diterima: 10 Maret 2021

Diterbitkan: 1 Desember 2021

PENDAHULUAN

Perubahan iklim mendapat perhatian serius memasuki abad ke-21 ini. Aktivitas manusia diperkirakan bertanggung jawab pada peningkatan suhu global sekitar 1,0°C (pada kisaran suhu 0,8°C hingga 1,2°C) di atas tingkat sebelum industrialisasi. Para peneliti memprediksi suhu yang akan dicapai antara tahun 2030 hingga 2052 adalah 1,5°C apabila peningkatan suhu terus terjadi pada kecepatan seperti saat ini (IPCC, 2018). Kemudian, curah hujan akibat perubahan iklim akan mengalami peningkatan terutama di daerah tropis. Intensitas curah hujan meningkat dan diikuti oleh jeda musim hujan yang lebih lama sehingga akan ada keterlambatan musim hujan (Meehl et al., 2007). Perubahan frekuensi dan besaran cuaca ekstrem seperti gelombang panas dan curah hujan tinggi yang terjadi di Asia berdampak buruk pada sistem fisik alam dan sistem kehidupan masyarakat. Intensitas bencana alam seperti banjir, kekeringan, dan topan mengalami peningkatan seiring terjadinya perubahan iklim Asia Tenggara. Bencana

alam tersebut berdampak pada berbagai sektor seperti sektor pertanian, sumberdaya air, dan infrastruktur (Handmer et al., 2012; National Intelligence Council, 2009).

Perubahan iklim berdampak pada seluruh sektor perekonomian negara seperti sektor pertanian, industri dan investasi (Lee et al., 2016). Itu akan menghambat pertumbuhan output apabila perubahan iklim terus menunjukkan kondisi yang semakin parah. Hal ini menjadi perhatian serius karena banyak sektor perekonomian salah satunya yaitu sektor pertanian mengandalkan iklim untuk tetap berjalan sehingga perubahan kondisi iklim akan berpengaruh pada perubahan aktivitas ekonomi (Sangkaphan & Shu, 2019). Penilaian dampak perubahan iklim terhadap perekonomian dan pendapatan nasional perlu dilakukan karena emisi gas rumah kaca dan pemanasan global yang setiap saat mengalami peningkatan dan mengancam aktivitas perekonomian. Penilaian dampak tersebut membutuhkan pemodelan dalam skala besar supaya memperoleh jawaban yang mendekati dengan kenyataan (Kompas et al.,

2018). Produk Domestik Bruto (PDB) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebagai patokan perekonomian sebuah negara dan wilayah mengalami penurunan yang sangat parah dalam jangka panjang akibat perubahan iklim. Peningkatan bencana akibat perubahan iklim seperti banjir, kekeringan, dan angin topan akan menyebabkan defisit perekonomian karena pemerintah perlu mengeluarkan anggaran untuk menutupi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana tersebut (Kompas et al., 2018).

Curah hujan merupakan salah satu indikator perubahan iklim menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian terdahulu menemukan bahwa curah hujan bisa berpengaruh secara positif dan negatif. Curah hujan di negara yang bergantung pada sektor pertanian menunjukkan pengaruh positif terhadap peningkatan perekonomian (Sangkhaphan & Shu, 2019). Curah hujan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi karena peningkatan curah hujan akan menyebabkan potensi terjadinya banjir sehingga berdampak pada keterhambatan kegiatan ekonomi dan bisa memperburuk ketimpangan penduduk (Tebaldi & Beaudin, 2016). Sumber lain menyatakan bahwa apabila curah hujan yang terlalu tinggi pada tahun sebelumnya maka akan menyebabkan penurunan produktivitas karena terjadi erosi dan pencucian unsur hara (Ayinde et al., 2011). Menurut Brown et al. (2013), curah hujan adalah salah satu variabel yang penting untuk diperhatikan karena memiliki ketidakpastian yang tinggi dalam memproyeksikan intensitas di masa yang akan datang dibandingkan suhu.

Peningkatan suhu akibat perubahan iklim menunjukkan pengaruh negatif terhadap perekonomian (Akram, 2012). Menurut Kalkuhl & Wenz (2018), peningkatan suhu sebesar 1°C akan menurunkan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebesar 0,8% pada wilayah dengan suhu rata-rata 10°C , sedangkan PDRB wilayah dengan suhu rata-rata sebesar 26°C (Iklim tropis) akan mengalami penurunan PDRB sebesar 4,6%. Berdasarkan perhitungan estimasi model ketidakpastian iklim, peningkatan suhu 2°C ditemukan menunjukkan perbedaan PDB

perkapita yang lebih rendah sebesar 5% dibandingkan apabila suhu meningkat sebesar $1,5^{\circ}\text{C}$. Ini menunjukkan bahwa memang terdapat korelasi antara peningkatan suhu dan PDB dimana negara-negara dengan pendapatan rendah akan terkena dampak paling buruk (Pretis et al., 2018).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki ribuan pulau dan terhubung oleh laut (BPS, 2019). Peningkatan suhu permukaan laut dapat menyebabkan peningkatan intensitas terjadinya dan ukuran kerusakan yang ditimbulkan oleh angin topan dan puting beliung (Radu et al., 2014). Peningkatan kecepatan angin sehingga menyebabkan terjadinya badai, akan menimbulkan kerugian ekonomi. Pertumbuhan ekonomi akan mengalami penurunan sesuai dengan indeks kerusakan yang ditimbulkan oleh badai (Bertinelli & Strobl, 2013). Badai yang sering terjadi di Republik Dominika menyebabkan penurunan PDB sebesar USD 1,1 miliar, sedangkan Badai Georges menyebabkan penurunan PDB sebesar USD 14,7 miliar (Ishizawa et al., 2019). Badai menimbulkan dampak dalam jangka pendek maupun jangka panjang dan banyak dialami oleh negara berkembang. Berdasarkan penelitian Strobl (2011), terjadinya badai menyebabkan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah turun 80% persentase dan pertumbuhan ekonomi turun sebesar 20% pada tahun pemulihan.

Faktor ekonomi yang sejak lama diketahui berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi adalah investasi, dan dianggap sebagai mesin dalam siklus ekonomi. Investasi menjadi perhatian oleh pengambil kebijakan karena berhubungan dengan variabel ekonomi lainnya, sehingga dalam penentuan kebijakan perlu memperhatikan pengambilan keputusan investasi supaya tercipta iklim ekonomi yang sesuai dengan pembangunan ekonomi yang diharapkan (Bakari, 2017). Menurut Mohamed et al. (2013), investasi menunjukkan hubungan timbal balik dengan pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang.

Sektor pertanian merupakan sektor yang penting bagi provinsi di Pulau Jawa karena merupakan salah satu sektor penyumbang PDRB tertinggi pada tahun 2018 yaitu sebesar

10,03% dari total PDRB (Berdasarkan rata-rata provinsi) dan berperan sebagai penyumbang penyerapan tenaga kerja sebesar 24,35% dari total tenaga kerja (BPS, 2019). Banyak penelitian terdahulu yang meneliti pengaruh variabel ekonomi terhadap PDRB sektor pertanian, akan tetapi masih sedikit yang meneliti pengaruh variabel perubahan iklim terhadap PDRB pertanian. Meneliti pengaruh perubahan iklim terhadap PDRB sektor pertanian penting dilakukan karena perubahan iklim menunjukkan pengaruh negatif yang lebih tinggi terhadap sektor pertanian dibandingkan sektor manufaktur dan jasa (Akram, 2012; Sangkhaphan & Shu, 2019). Dengan menggunakan variabel perubahan iklim yaitu curah hujan, suhu dan kecepatan angin, serta variabel ekonomi yaitu investasi dalam negeri, penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh variabel tersebut terhadap PDRB sektor pertanian Provinsi di Pulau Jawa.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan terhadap 5 provinsi di Pulau Jawa yaitu Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, dan Jawa Timur. DKI Jakarta tidak dimasukkan kedalam subjek penelitian karena kontribusi sektor pertanian yang kecil terhadap PDRB. Data yang digunakan adalah data tahun 2004-2018 yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika (BPS). Nilai Investasi dalam penelitian ini adalah nilai investasi untuk penanaman modal dalam negeri (PMDN) seluruh sektor. Alasan adalah keterbatasan dalam memperoleh data investasi untuk sektor pertanian pada masing-masing provinsi. Selain itu, total investasi menunjukkan keterkaitan antara investasi pertanian dan non-pertanian. Contohnya, jika investasi untuk fasilitas jalan ditingkatkan, maka sektor pertanian akan ikut meningkat karena akses penyaluran input dan pemasaran semakin mudah. Luas lahan digunakan untuk membagi nilai PDRB pertanian dan Investasi total, tujuannya agar memperoleh perbandingan nilai PDRB dan invesatsi yang seimbang antar provinsi. Data luas lahan yang digunakan adalah luas lahan panen padi dalam satuan hektar (Ha).

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi dengan

data panel. Data panel atau data longitudinal adalah kumpulan data yang diperoleh dari pengamatan terhadap fenomena yang terdiri dari lebih dari satu subjek dan dalam beberapa periode waktu tertentu. Data panel memiliki dua dimensi data yaitu data spasial (*cross section*) dan data temporal (ukuran waktu). Contoh dalam pengamatan mikro adalah survei pada sampel individu/rumah tangga/perusahaan selama periode waktu tertentu, sedangkan dalam pengamatan makro adalah survei atau pengamatan pada beberapa Negara/ Provinsi/ wilayah selama periode waktu tertentu (Pillai N., 2016). Model regresi data panel dalam penelitian ini sebagai berikut,

$$\text{LnPDRB}_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \text{LnINV}_{it} + \beta_2 \text{LnCH}_{it} + \beta_3 \text{LnTR}_{it} + \beta_4 \text{LnKA}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dimana LnPDRB adalah nilai ln dari produk domestik regional bruto sektor pertanian, LnINV adalah nilai ln dari investasi dalam negeri untuk seluruh sektor, LnCH adalah nilai ln dari curah hujan, LnTR adalah nilai ln dari temperatur atau suhu udara, LnKA adalah nilai ln dari kecepatan angin, α adalah konstanta atau intersep, $\beta_{1,2,3,4}$ adalah slope koefisien masing-masing variabel, ε adalah *error term*, i adalah Provinsi (*Cross section*) dan t adalah Periode atau waktu tahun 2004-2018.

Analisis regresi dengan data panel terdiri dari tiga output model yaitu model *common effect* (OLS), model *fixed effect*, dan model *random effect*. Diperlukan pengujian untuk menentukan model terbaik diantara tiga model tersebut. Estimasi ditentukan dengan melakukan Uji Chow, Uji Hausmann dan Uji Breusch and Pagan Lagrange Multiplier (Park, 2011; Torres-Reyna, 2007).

a. Uji Breusch and Pagan Lagrange multiplier (BPLM)

Uji chow dilakukan untuk memilih model terbaik antara model *common effect*/ OLS dengan model *random effect*.

H_0 = Model estimasi terbaik adalah *common effect*

H_1 = Model estimasi terbaik adalah *random effect*

Jika probabilitas < 0,05 maka hipotesis 0 atau H_0 ditolak sehingga model yang harus dipilih adalah model *random effect*.

b. Uji Chow

Uji chow dilakukan untuk memilih model terbaik antara model *common effect* dengan model *fixed effect*.

H_0 = Model estimasi terbaik adalah *common effect*

H_1 = Model estimasi terbaik adalah *fixed effect*

Jika probabilitas $< 0,05$ maka hipotesis H_0 atau H_0 ditolak sehingga model yang harus dipilih adalah model *fixed effect*.

c. Uji Hausmann

Uji hausmann dilakukan untuk memilih model terbaik antara model *fixed effect* dengan model *fixed random*.

H_0 = Model *fixed random* adalah model yang konsisten dan efisien, *fixed random* adalah yang terbaik

H_1 = Model *fixed random* adalah model yang inkonsisten, model *fixed effect* adalah yang terbaik

Jika probabilitas $< 0,05$ maka hipotesis H_0 atau H_0 ditolak sehingga model yang harus dipilih adalah model *fixed effect*.

Keunggulan dari analisis regresi dengan panel data adalah akan memperoleh sampel yang besar, variabilitas yang tinggi, informasi yang diperoleh lebih banyak, dan meminimalkan multikolinearitas antar variabel. Selain itu, regresi dengan panel data mampu mengatasi masalah pada heterogenitas dari individu dan waktu, yang tidak dapat dilakukan oleh regresi *cross section* dan regresi *time series*. Analisis ini juga mampu memberikan estimasi koefisien regresi yang lebih akurat dibandingkan dianalisis menggunakan regresi *cross section* atau regresi *time series* (Pillai N., 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan tentang hasil atau luaran peneliti yang membahas tentang perbedaan antara hasil dengan teoritis ataupun dengan penelitian lain yang relevan. Penjelasan dapat menggunakan tabel, gambar dan chart yang memudahkan pembaca dalam memahami isi artikel. Tabel 1 menunjukkan statistik deskriptif variabel yang digunakan dalam penelitian. Nilai rata-rata (mean), minimal, dan maksimal dari masing-masing variabel ditunjukkan dalam tabel tersebut untuk memberikan informasi mengenai kondisi

provinsi yang dijadikan subjek penelitian berdasarkan variabel yang diteliti. Berdasarkan tabel tersebut, rata-rata PDRB sektor pertanian per luas lahan di Pulau Jawa adalah sebesar 57,1 juta/ha. Provinsi dengan nilai PDRB pertanian/ha terbesar adalah Provinsi Jawa Timur pada tahun 2018, sedangkan provinsi dengan nilai PDRB pertanian/ha terkecil adalah Provinsi Banten pada tahun 2004. Rata-rata Investasi total Provinsi di Pulau Jawa sebesar 8,6 juta/ha. Investasi terbesar dikeluarkan oleh pemerintah Banten pada tahun 2018, sedangkan investasi terkecil yaitu DIY pada tahun 2008. Rata-rata suhu udara, curah hujan dan kecepatan angin berturut turut sebesar 26,8°C; 167,7 mm; dan 3,8 m/s.

Tabel 1. Statistik deskriptif

Var.	Definisi	Mean	Min	Maks
PDRB	Produk Domestik Bruto Regional dari sektor pertanian per luas lahan dalam satuan juta rupiah/ha	57,1	17,9	115,4
INV	Investasi total per luas lahan dalam satuan juta rupiah/ha	8,6	0,0	41,8
CH	Jumlah hujan tahunan dalam satuan mm	167,7	7,3	322,4
TR	Temperatur rata-rata tahunan dalam satuan °C	26,8	23,2	30,0
KA	Kecepatan angin rata-rata dalam satuan m/s	3,7	0,1	19,3

Sumber: Data sekunder diolah, 2020

Model regresi panel memiliki keunggulan tingkat korelasi antar variabel independen yang kecil atau terbebas dari indikasi multikolinearitas. Uji korelasi pairwise dilakukan untuk membuktikan hal tersebut. Berdasarkan hasil uji korelasi pairwise yang ditunjukkan oleh Tabel 2, menunjukkan bahwa tidak ada nilai korelasi diatas 0,8 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada korelasi kuat antar variabel independen yang dianalisis atau model regresi panel terbebas dari indikasi multikolinearitas. Korelasi tertinggi yaitu bernilai 0,519 ditunjukkan oleh hubungan antara variabel variabel curah hujan dengan PDRB.

Tabel 2. Matriks korelasi pairwise

Variabel	PDRB	INV	CH	TR	KA
PDRB	1,00				
INV	0,42	1,00			
CH	0,52	-0,01	1,00		
TR	0,03	-0,07	-0,17	1,00	
KA	-0,01	0,01	0,08	0,25	1,00

Tabel 2 menunjukkan hasil uji yang dilakukan untuk menentukan model regresi data panel terbaik. Hasil Uji BPLM menunjukkan bahwa H_0 diterima sehingga model *common effect* lebih baik dibandingkan *random effect*. Kemudian dari hasil Uji Chow menunjukkan bahwa H_0 ditolak sehingga model *fixed effect* adalah model yang lebih baik dibandingkan model *common effect*. Hasil Uji Hausmann menunjukkan bahwa H_0 ditolak sehingga model *fixed effect* lebih baik dibandingkan model *random effect*. Dapat disimpulkan bahwa model *fixed effect* merupakan model terbaik dibandingkan model *common effect* dan *random effect*.

Tabel 3. Hasil uji dan keputusan pemilihan model terbaik

Uji	Model	Prob.	Hasil	Keputusan
BPLM	Random-Common	1,00	Menerima H_0	Common
Chow	Common-Fixed	0,00	Menolak H_0	Fixed
Hausmann	Fixed-Random	0,00	Menolak H_0	Fixed

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis regresi data panel dengan model *fixed effect*. Probabilitas F menunjukkan nilai 0,000 yang bermakna bahwa variabel independen dalam model mampu memprediksi variabel dependen pada tingkat kepercayaan diatas 99%. Berdasarkan analisis yang dilakukan, 3 variabel menunjukkan pengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian yaitu investasi/luas lahan, curah hujan, dan temperatur, sedangkan variabel yang tidak berpengaruh signifikan adalah variabel kecepatan angin. Nilai Adj R-squared sebesar 0,623 bermakna bahwa variabel independen dalam model ini mampu menjelaskan variabel dependen sebesar 62,3%, sedangkan 37,7% dijelaskan oleh variabel di luar model.

Tabel 4. Hasil regresi data panel model *fixed effect*

Var.	Koef.	t-value	P-value
LnINV	0,15 ***	6,33	0,00
LnCH	0,27 ***	4,03	0,00
LnTR	-2,46 **	-2,32	0,02
LnKA	-0,05 ts	-1,07	0,29
Konstanta	10,56 ***	2,96	0,00
F(4, 66)	13,43	Cross section	5
Prob> F	0,00 ***	Obs.	75
Adj. R2	0,62		

***: Signifikan pada tingkat kepercayaan 99%;

**: Signifikan pada tingkat kepercayaan 95%;

*: Signifikan pada tingkat kepercayaan 90%;

ts: Tidak signifikan

Sumber: Analisis data sekunder, 2020

Investasi menunjukkan pengaruh positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan diatas 99%. Peningkatan 1% Investasi/luas lahan Provinsi di Pulau Jawa, maka akan meningkatkan PDRB pertanian sebesar 0,152%. Hasil tersebut sesuai dengan hipotesis yang diharapkan. Investasi publik adalah salah faktor yang berkontribusi dalam perekonomian. Investasi publik menyediakan infrastruktur yang akan menarik investasi swasta, kemudian akan diikuti oleh peningkatan modal dan ketersediaan sumberdaya sehingga akan meningkatkan produksi output (Abbas et al., 2011; Phetsavong & Ichihashi, 2012). Hasil penelitian yang dilakukan Chidoko & Sachirarwe (2015) menyatakan bahwa investasi swasta dalam negeri adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan PDB. Investasi merupakan salah satu komponen pengeluaran agregat sehingga setiap peningkatannya juga akan meningkatkan permintaan agregat, PDB, peluang kerja, dan pengembangan teknologi (Rafiy et al., 2018). Investasi juga berperan dalam peningkatan produktivitas sektor pertanian, sehingga akan berdampak pada peningkatan pertumbuhan ekonomi akibat peningkatan output pertanian (Dhehibi & Lachaal, 2006; Lanz et al., 2018; Radinghin et al., 2017).

Variabel perubahan iklim yaitu curah hujan menunjukkan pengaruh positif signifikan pada taraf kepercayaan diatas 99%.

Peningkatan 1% curah hujan Provinsi di Pulau Jawa, maka akan meningkatkan PDRB pertanian sebesar 0,268%. Alasannya adalah peningkatan curah hujan yang tidak melebihi potensi terjadinya banjir akan meningkatkan produktivitas pertanian (Ayinde et al., 2011), kemudian peningkatan produktivitas pertanian akan berdampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi (Amire & Temitope, 2016). Hasil positif ini menunjukkan bahwa curah hujan di Pulau Jawa belum sampai menimbulkan kerugian baik pada produktivitas dan PDRB pertanian. Akan tetapi, pemerintah juga harus siap apabila curah hujan melebihi batas sehingga berpotensi menimbulkan bencana. Alasannya aktivitas perekonomian akan terkendala apabila terjadi masalah pada hidroklimat seperti bencana banjir, longsor, dan lain-lain yang berkaitan dengan hujan, sehingga akan mengancam pertumbuhan ekonomi atau PDRB. Solusi terbaik yang harus dilakukan apabila menghadapi masalah tersebut adalah menerapkan strategi adaptasi dengan menjaga ketahanan dan keamanan air (Brown et al., 2013).

Variabel perubahan iklim yaitu temperatur menunjukkan pengaruh negatif signifikan pada tingkat kepercayaan diatas 95%. Peningkatan 1% temperatur lingkungan Provinsi di Pulau Jawa akan menurunkan PDRB pertanian sebesar 2,461%. Banyak literatur terdahulu yang menyatakan bahwa suhu berdampak negatif terhadap sektor pertanian karena suhu merupakan input langsung dalam produksi pertanian. Dalam kondisi perubahan iklim produksi cenderung turun di daerah tropis, terutama karena penurunan ketersediaan air (Akram, 2012). Peningkatan temperatur menyebabkan penurunan rata-rata output sekonomi. Menurut penelitian terdahulu, jika temperatur pada tahun 2100 meningkat hingga 4°C maka akan menyebabkan penurunan rata-rata output ekonomi daerah sebesar 9%, dan daerah tropis terkena dampak negatif yang lebih besar karena akan terjadi penurunan sebesar 20% (Kalkuhl & Wenz, 2018). Penurunan output ekonomi kemudian menyebabkan penurunan PDRB. Lee et al. (2016) menyatakan bahwa pada tahun 2100 pendapatan perkapita global diprediksi akan menurun sebesar 4,4% dan

pendapatan perkapita negara berkembang akan menurun sebesar 10% akibat peningkatan suhu pada skenario terburuk dibawah RCP8.5 (Representative Concentration Pathway). Perubahan iklim yang dilihat dari peningkatan temperatur akan mempengaruhi harga pangan dan infrastruktur rantai pasok pangan yang kemudian bisa berdampak pada perekonomian suatu daerah (Akram, 2012). Ini perlu mendapat perhatian yang serius terutama solusi dalam mengurangi dampak negatif peningkatan suhu. Pemerintah perlu turun tangan dalam mengatasi masalah tersebut dengan, 1) Merumuskan program penerapan strategi adaptasi dengan koordinasi dan intergrasi yang baik agar menjamin keberlanjutan program, 2) Peningkatan penerapan strategi adaptasi perlu didorong oleh peningkatan kesadaran terhadap iklim dengan menyebarkan informasi tersebut, dan 3) Pemerintah juga tetap harus memperbaharui informasi terbaru terkait dampak yang ditimbulkan oleh peningkatan suhu (Lee et al., 2016). Penerapan strategi adaptasi perubahan iklim juga harus dilakukan oleh petani untuk tetap menjaga ketersediaan output kepada masyarakat, yaitu dengan menyesuaikan waktu tanam dan waktu panen, menanam komoditas tahan kekeringan dan berumur genjah, menanam lebih dari satu jenis tanaman (tumpang sari), dan lain sebagainya.

Konstanta menunjukkan pengaruh positif dan signifikan pada tingkat kepercayaan sebesar 99%. Nilai koefisien 10,558 bermakna bahwa peningkatan variabel-variabel di luar model maka akan meningkatkan PDRB pertanian Provinsi di Pulau Jawa sebesar 10,558%.

KESIMPULAN

Kesimpulan berupa paragraf, bukan berbentuk point-point atau numbering. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh hasil bahwa perubahan iklim berpengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian. Indikator perubahan iklim yaitu curah hujan menunjukkan pengaruh positif, sedangkan temperatur berpengaruh negatif terhadap PDRB sektor pertanian. Kecepatan angin tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap PDRB sektor pertanian.

Rekomendasi yang bisa penulis berikan adalah perlu dilakukan adaptasi terhadap sektor pertanian. Selain itu, untuk meminimalkan peningkatan perubahan iklim perlu dilakukan tindakan mitigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, Q., Akbar, S., Nasir, A. S., AmanUllah, H., & Naseem, M. A. (2011). Impact of Foreign Direct Investment on Gross Domestic Product. *Global Journal of Management and Business Research*, 11(8), 35–40.
- Akram, N. (2012). Is climate change hindering economic growth of Asian economies? *Asia-Pacific Development Journal*, 19(2), 1–18.
- Amire, C. M., & Temitope, A. (2016). The Effect of Agricultural Productivity on Economic Growth in Nigeria. *Journal of Advances in Social Science and Humanities*, 2(4), 26–33.
- Ayinde, O. E., Muchie, M., & Olatunji, G. B. (2011). Effect of Climate Change on Agricultural Productivity in Nigeria: A Co-integration Model Approach. *Journal of Human Ecology*, 35(3), 189–194.
- Bakari, S. (2017). The Impact of Domestic Investment on Economic Growth: New Evidence from Malaysia. MPRA.
- Bertinelli, L., & Strobl, E. (2013). Quantifying the Local Economic Growth Impact of Hurricane Strikes: An Analysis from Outer Space for the Caribbean. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 52(8), 1688–1697.
- BPS. (2019). *Statistik Indonesia 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Brown, C., Meeks, R., Ghile, Y., & Hunu, K. (2013). Is water security necessary? An empirical analysis of the effects of climate hazards on national-level economic growth. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(2002), 20120416.
- Chidoko, C., & Sachirarwe, I. (2015). An analysis of the impact of investment on economic growth in Zimbabwe. *Review of Knowledge Economy*, 2(2), 93–98.
- Dhehibi, B., & Lachaal, L. (2006). Productivity and Economic Growth in Tunisian Agriculture: An Empirical Evidence. In *International Association of Agricultural Economists Conference* (pp. 1–9). Gold Coast, Australia.
- Handmer, J., Honda, Y., Kundzewicz, Z. W., Arnell, N., Benito, G., Hatfield, J., et al. (2012). Changes in Impacts of Climate Extremes: Human Systems and Ecosystems. In C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, & Q. Dahe (Eds.), *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (pp. 231–290). Cambridge: Cambridge University Press.
- IPCC. (2018). *Global warming of 1.5°C*. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>
- Ishizawa, O. A., Miranda, J. J., & Strobl, E. (2019). The Impact of Hurricane Strikes on Short-Term Local Economic Activity: Evidence from Nightlight Images in the Dominican Republic. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10(3), 362–370.
- Kalkuhl, M., & Wenz, L. (2018). *The Impact of Climate Conditions on Economic Production. Evidence from a Global Panel of Regions*. Kiel, Hamburg: Evidence from a Global Panel of Regions, ZBW - Leibniz Information Centre for Economics.
- Kompas, T., Pham, V. H., & Che, T. N. (2018). The Effects of Climate Change on GDP by Country and the Global Economic Gains From Complying With the Paris Climate Accord. *Earth's Future*, 6, 1153–1173.
- Lanz, B., Dietz, S., & Swanson, T. (2018). Global Economic Growth and Agricultural Land Conversion under

- Uncertain Productivity Improvements in Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics*, 100(2), 545–569.
- Lee, M., Villaruel, M. L., & Gaspar, R. (2016). Effects of Temperature Shocks on Economic Growth and Welfare in Asia. *Asian Development Bank: ADB Economics Working Paper Series*, 501, 1–39.
- Meehl, G. A., Stocker, T. F., Collins, W. D., Friedlingstein, P., Gaye, A. T., Gregory, J. M., et al. (2007). Global Climate Projections. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (p. 100). Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
- Mohamed, M. R., Singh, K. S. J., & Liew, C.-Y. (2013). Impact of Foreign Direct Investment & Domestic Investment on Economic Growth of Malaysia. *Malaysian Journal of Economic Studies*, 50(1), 21–35.
- National Intelligence Council. (2009). *Southeast Asia and Pacific Islands: The Impact of Climate Change to 2030* (No. NIC 2009-006D). Richland: Battelle Memorial Institute, Pacific Northwest Division.
- Park, H. M. (2011). *Practical Guides To Panel Data Modeling: A Step by Step Analysis Using Stata*. Graduate School of International Relations, International University of Japan.
- Phetsavong, K., & Ichihashi, M. (2012). *The Impact of Public and Private Investment on Economic Growth: Evidence from Developing Asian Countries* (IDEC Discussion paper). Hiroshima University, Higashi Hiroshima.
- Pillai N., V. (2016). *Panel Data Analysis with Stata Part 1: Fixed Effects and Random Effects Models*. MPRA.
- Pretis, F., Schwarz, M., Tang, K., Haustein, K., & Allen, M. R. (2018). Uncertain impacts on economic growth when stabilizing global temperatures at 1.5°C or 2°C warming. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, A 376(20160460), 1–19.
- Radinghin, P., Temeña, S., & Dana, B. S. (2017). Impact of agriculture productivity on economics growth: A case study of ASEAN-3. In *Social Cohesion, Public Policy Reformation, and Market Integration towards Inclusive Global Economy* (pp. 101–108). Faculty of Economics and Business - Universitas Jember.
- Radu, R., Toumi, R., & Phau, J. (2014). Influence of atmospheric and sea surface temperature on the size of Hurricane Catarina. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 140(682), 1778–1784.
- Rafiy, M., Adam, P., Bachmid, G., & Saenong, Z. (2018). An Analysis of the Effect of Consumption Spending and Investment on Indonesia's Economic Growth. *Iranian Economic Review*, 22(3), 757–770.
- Sangkaphan, S., & Shu, Y. (2019). The Effect of Rainfall on Economic Growth in Thailand: A Blessing for Poor Provinces. *Economies*, 8(1), 1–17.
- Strobl, E. (2011). The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from U.S. Coastal Counties. *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 575–589.
- Tebaldi, E., & Beaudin, L. (2016). Climate change and economic growth in Brazil. *Applied Economics Letters*, 23(5), 377–381.
- Torres-Reyna, O. (2007). *Panel Data Analysis Fixed and Random Effects using Stata*. Data & Statistical Services, Princeton University.