

Potensi ancaman gas rumah kaca (grk) dalam transformasi ekonomi sektor pertanian di kalimantan timur

Priyagus

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mulawarman, Samarinda.
Email: priyagus@feb.unmul.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis perkembangan PDRB sektor pertanian dan peternakan sebagai upaya Pemprov Kaltim untuk bertransformasi ke ekonomi yang ramah lingkungan. Dengan data sekunder dari BPS dan Bappeda tahun 2010-2020. Menggunakan model regresi berganda kuadrat (EKC) statis dan dinamis serta variabel konsumsi rumah tangga (pangan) sebagai variabel kontrol. Hasil analisis menjelaskan bahwa dalam jangka pendek maupun jangka panjang Perkembangan sektor pertanian dan peternakan terindikasi menjadi sumber peningkatan emisi gas rumah kaca (GRK) meskipun tidak signifikan. Pola konsumsi pangan rumah tangga dalam jangka pendek dapat menjadi alternatif pengurangan emisi GRK secara signifikan di Kalimantan Timur.

Kata Kunci: Ancaman; rumah kaca; transformasi ekonomi

The potential threat of greenhouse gases (ghg) in the economic transformation of the agricultural sector in east kalimantan

Abstract

This study aims to analyze the development of GRDP in the agricultural and livestock sector as an effort by the East Kalimantan Provincial Government to transform into an environmentally economy. With secondary data from BPS and Bappeda in 2010-2020. Using a static and dynamic quadratic multiple regression model (EKC) and household consumption (food) variables as control variables. The results of the analysis show that in the short and long term, the development of the agricultural and livestock sector is indicated to be a source of increased greenhouse gas (GHG) emissions, although not significant. Household food consumption patterns in the short term can be an alternative to significantly reducing GHG emissions in east Kalimantan.

Keywords: Threats; greenhouse; economic transformation

PENDAHULUAN

Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) merupakan bentuk pencemaran yang disebabkan oleh adanya beberapa jenis gas di atmosfer yang memiliki kemampuan menyerap dan menahan radiasi matahari sehingga menyebabkan suhu di permukaan bumi meningkat. Menurut konvensi PBB (UNFCCC) ada 6 jenis gas yang digolongkan sebagai gas rumah kaca : (CO₂), (CH₄), (N₂O) (HFCs) (PFCs) dan (SF₆) (BPS.2016). Perubahan suhu dan iklim yang kurang terkontrol berdampak kurang menguntungkan terhadap berbagai aktivitas ekonomi dan sosial, seperti : menurunkan produksi pertanian, melambatnya distribusi barang dan jasa, bencana alam, epidemi dan pandemi penyakit merupakan akibat dari adanya emisi GRK.

Indonesia menempati urutan ke 6 dunia dalam kontribusinya terhadap pemanasan global akibat emisi yang ditimbulkan, sedangkan Kalimantan Timur menempati urutan ke 6 secara nasional terhadap emisi GRK di Indonesia setelah provinsi Riau, Kalteng dan Papua serta Kalbar. Kondisi ini terjadi karena aktivitas perekonomian Kaltim berbasis pada sumber daya alam (SDA) yang tidak dapat diperbaharui, yaitu sektor pertambangan yang memberikan kontribusi rata-rata 35-40% dalam PDRB. Oleh sebab itu penyumbang emisi di Kaltim didominasi oleh sektor yang berbasis lahan seperti kehutanan (64%), energi (17%), limbah (17%) dan pertanian (2%). Kalimantan Timur berpeluang menurunkan emisi GRK sampai dengan 20% (setara 194 juta ton CO₂ eq). Bappeda Kaltim (2018).

Strategi pembangunan ekonomi berbasis sumberdaya alam kurang menguntungkan dalam jangka panjang jika tidak cermat, karena dapat menurunkan produktivitas dan tingginya biaya kompensasi kerusakan alam (eksternalitas negatif) serta terancamnya kesempatan generasi mendatang untuk dapat hidup secara aman. Oleh sebab itu transformasi perekonomian Kaltim diarahkan pada peningkatan peran sektor pertanian dalam arti luas untuk mengurangi dominasi sektor pertambangan.

Komitmen pemerintah provinsi untuk melaksanakan pembangunan berkelanjutan teruang dalam dokumen perencanaan jangka menengah (RPJMD) dan jangka panjang (RPJP). Pada bulan Januari tahun 2010 Gubernur telah mendeklarasikan Kalimantan Timur Hijau (Kaltim Green) kemudian diperkuat dengan Pergub Nomor 22 tahun 2011 tentang pedoman implementasi Kaltim Green.

Sebagai tindak lanjut, Pemprov mengeluarkan Pergub No. 54 tahun 2012 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD-GRK) 2010-2020 dan direvisi dengan Pergub No. 39 Tahun 2014. Kalimantan Timur berkomitmen menurunkan emisi GRK 19,07% dibanding tanpa aksi mitigasi (business as usual) pada Tahun 2020. Target penurunan emisi teruang dalam Perda No. 7 Tahun 2014 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dalam bentuk penurunan intensitas emisi dari 1.500 menjadi 1.250 tCO₂e/ US\$ juta PDRB.

Sumber-sumber utama GRK Kaltim diidentifikasi berasal dari pembakaran bahan Hidrokarbon dari kegiatan batubara, produksi listrik serta kegiatan pembalakan dan alihguna lahan untuk perkebunan yang berkontribusi sekitar 70% untuk periode 2010-2030. Secara spesifik sumber emisi GRK di Kaltim terdiri dari Perubahan tutupan lahan dan dekomposisi gambut, Energi, Limbah serta kegiatan Pertanian.

Sektor pertanian dalam arti luas sangat penting bagi Kaltim karena berpotensi dan direncanakan menggantikan dominasi sektor pertambangan berbasis SDA tak terbarukan, namun emisi yang ditimbulkan dari sektor ini relatif besar karena penggunaan pupuk Nitrogen (N) pada perkebunan kelapa sawit bisa mencapai (93-96%) tidak termasuk emisi dari peternakan berupa (NH₄). Kabupaten Kutim, Kukar, Paser dan Berau menjadi penyumbang lebih dari 80% emisi GRK dari kegiatan pertanian dan peternakan karena memiliki kebun sawit dan/atau sawah terluas di Kalimantan Timur. Oleh sebab itu penelitian ini menjadi penting, karena akan memberikan kontribusi sebagai berikut : 1. Memberikan informasi dini tentang komitmen pemrov Kaltim untuk mengurangi emisi GRK terkait transformasi ekonomi ke sektor pertanian, 2. Memberikan informasi obyektif tentang perilaku rumah tangga dalam mengkonsumsi makanan yang ramah lingkungan.

Tinjauan pustaka

Pembangunan berkelanjutan (sustainable development)

Pembangunan merupakan upaya untuk merubah (change) tata susunan sosial ekonomi guna meningkatkan pendapatan dalam jangka panjang. Semakin disadari bahwa pembangunan yang kurang memperhatikan lingkungan akan menanggung biaya dikemudian hari dengan nilai yang lebih besar. Oleh sebab itu pembangun berkelanjutan merupakan suatu keniscayaan agar masa depan generasi mendatang lebih terjamin.

Pembangunan berkelanjutan merupakan proses perubahan (penambahan) nilai barang dan jasa dalam jangka panjang, artinya generasi mendatang tetap dapat memanfaatkan sumberdaya alam (SDA) dengan biaya yang relatif rendah dan menguntungkan. Kondisi ini hanya dapat terjadi jika pembangunan masa sekarang tidak mengeksploitasi (SDA) secara berlebihan dan cenderung menurunkan kualitas lingkungan.

World Conservation Strategy (IUCN, 1980) . Mendefinisikan pembangunan berkelanjutan Pembangunan yang memperhatikan keuntungan dan kerugian dari faktor sosial dan ekologi serta ekonomi yang berbasis sumberdaya hidup dan tidak hidup baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. World Bank (1992). Prinsip umum pembangunan berkelanjutan yang diadopsi oleh Komisi Dunia untuk Lingkungan dan Pembangunan (*Our Common Future*, 1987) bahwa generasi sekarang harus memenuhi kebutuhan mereka tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri.

Beckermen (1992). Pembangunan berkelanjutan adalah kegiatan pembangunan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kepentingan generasi masa datang. Artinya kepentingan generasi mendatang harus benar-benar terjamin ketersediaan sumberdaya alam sebagai faktor produksi, atau pembangunan yang aman untuk masa kini dan masa mendatang.

Pembangunan berkelanjutan tidak seperti halnya pembangunan tahun 80 an yang berorientasi pada pertumbuhan (*growth*) dengan sektor industri sebagai penggeraknya (*leading sector*) karena dapat memberikan nilai tambah ekonomi yang relatif besar. Kebijakan yang hanya menitik beratkan pada bidang ekonomi ternyata berdampak negatif terhadap lingkungan dan sosial, seperti bencana alam dan kesehatan masyarakat. Oleh sebab itu dimensi pembangunan berkelanjutan telah memasukkan unsur non ekonomi dalam proses pembangunannya, seperti sosial, lingkungan dan kelembagaan. Dengan demikian maka proses pembangunan berkelanjutan terdiri dari aspek ekonomi, sosial, lingkungan dan kelembagaan. BPS (2016).

Pertumbuhan hijau (green growth)

UNESCAP (2012). Pertumbuhan hijau merupakan strategi implementasi untuk mencapai pembangunan berkelanjutan yang berfokus pada meningkatkan eko-efisiensi produksi dan konsumsi serta mempromosikan penghijauan ekonomi, di mana kemakmuran ekonomi terwujud seiring dengan keberlanjutan ekologis. Pendekatan pertumbuhan hijau adalah cara untuk menghasilkan dan mempertahankan hasil pembangunan dan mencapai pertumbuhan yang lebih tinggi dan berkualitas dalam jangka menengah dan panjang.

OECD (2012). Pertumbuhan hijau sebagai sarana untuk mendorong pertumbuhan dan pembangunan ekonomi sambil memastikan bahwa aset alam terus menyediakan sumber daya dan jasa lingkungan yang menjadi landasan kesejahteraan

Kyte, World Bank (2012) berpendapat bahwa Pertumbuhan hijau adalah menghindari keputusan yang mengunci kerusakan lingkungan yang tidak dapat diperbaiki. Ada banyak alasan etika dan budaya untuk melindungi lingkungan kita, tetapi sebenarnya ini juga merupakan ekonomi cerdas.

DECRG , World Bank (2018) Pertumbuhan hijau adalah jalur pertumbuhan yang efisien secara ekonomi untuk mengimbangi penipisan sumber daya sangat penting untuk mempertahankan pertumbuhan jangka panjang atas ketersediaan sumber daya alam dan jasa lingkungan yang terbatas. Kebijakan yang strategis untuk mencapai keberlanjutan dengan biaya rendah dengan investasi yang menekankan pertumbuhan pendapatan jangka pendek untuk mengurangi kemiskinan dan mempertahankan kekayaan lingkungan jangka panjang.

Pertumbuhan hijau merupakan strategi penting dengan melakukan investasi yang efisien secara ekonomi dan ekologis untuk menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dan berkualitas baik jangka pendek maupun jangka panjang sebagai landasan untuk menciptakan kesejahteraan dan pembangunan yang berkelanjutan dengan keterlibatan dan pembagian semua komponen masyarakat.

Keterlibatan masyarakat yang semakin banyak menjadi penting, karena akan timbul rasa memiliki (*ownership*) dan penghargaan karena dilibatkan dalam proses pembangunan, pada sisi lain juga akan mengurangi kesenjangan, kemiskinan dan kecemburuan dalam masyarakat, tanpa dukungan dari masyarakat banyak, berpotensi menimbulkan konflik horisontal dan akan mengancam proses pembangunan itu sendiri.

Hubungan antara degradasi lingkungan dan ekonomi dikenal dengan Hipotesis EKC (*Environmental Kuznet Kurve*). Pada awalnya degradasi meningkat seiring dengan kenaikan pendapatan sampai pada titik tertentu (titik puncak), kemudian menurun seiring dengan kenaikan pendapatan atau menyerupai huruf U terbalik, konsep ini berdasar dari pemikiran Simon Kuznet, tentang hubungan pendapatan dan ketimpangan (Kuznet, 1955). (Dinda, 2004) menjelaskan temuannya bahwa hubungan pendapatan dan polusi adalah searah. Artinya jika pendapatan meningkat maka polusi juga cenderung meningkat karena bertambahnya permintaan barang dan jasa yang mengandung energi (barang industri) dan transportasi.

Coondoo and Dinda (2002) lebih lanjut menjelaskan bahwa minimal terdapat tiga tipe hubungan yang berbeda antara pendapatan dan degradasi lingkungan. Untuk negara maju, hubungan terjadi dari emisi (degradasi) ke pendapatan, karena penanganan emisi di negara maju menjadi kegiatan investasi dan berpotensi menciptakan pendapatan. Beberapa negara seperti Amerika Tengah dan Amerika Latin juga Jepang, justru berlaku dari pendapatan ke emisi karena belum diterapkannya biaya lingkungan yang memadai sehingga kegiatan ekonomi cenderung berdampak menciptakan eksternalitas negatif. Untuk negara Asia dan Afrika hubungan berlaku timbal balik karena komitmen dan konsistensi kebijakan terhadap lingkungan masih berubah-ubah. Oleh sebab itu hubungan pendapatan dan degradasi lingkungan tidak memiliki pola yang konsisten sesuai dengan kondisi masing-masing negara dalam memperlakukan lingkungan sebagai aset dan modal pembangunan.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Kaltim dengan menggunakan data sekunder runtut waktu (*time series*) selama 10 tahun (2011-2020) yang bersumber dari BPS dan Bappeda Kaltim. Model analisis yang digunakan untuk estimasi adalah model regresi berganda kuadrat statis dan dinamis (*Autoregresif*) dengan variabel konsumsi rumah tangga. Model regresi berganda statis telah digunakan oleh beberapa peneliti antara seperti: Cole et al (1997); Andreoni; Levinson (2001); Kahutu (2005); Shaw et al (2010); Zaekan; Nachrowi, Nachrowi D (2012), sedangkan dalam bentuk dinamis digunakan oleh Hiroyuki Taguchi (2012); Tri Sambodo, Maxensius; Lestari, Esta (2012); Tan et al (2014); Hasan et al (2015).

Model kuadrat digunakan untuk mendeteksi pola hubungan emisi GRK dengan PDRB berpola kurve U terbalik (EKC). Artinya pada awal periode emisi meningkat seiring dengan kenaikan PDRB sampai pada titik tertentu kemudian menurun seiring dengan kenaikan PDRB sektor pertanian dan peternakan, sedangkan PDRB PANGAN berfungsi sebagai variabel kontrol. Model statis lebih menekankan pada analisis jangka pendek, sedangkan model dinamis berorientasi pada jangka panjang, karena dampak kerusakan lingkungan (degradasi, pencemaran) umumnya terjadi dalam jangka panjang. Oleh sebab itu model dalam penelitian ini didasarkan pada kedua model tersebut.

Adapun model dasar yang digunakan dalam penelitian ini:

$$\begin{aligned} \text{GRKACA} &= f(\text{TANINAK}, \text{TANINAK}^2, \text{PANGAN}) \\ \text{GRKACA} &= \beta_0 + \beta_1 \text{TANINAK} + \beta_2 \text{TANINAK}^2 + \beta_3 \text{PANGAN} + \varepsilon \dots\dots\dots 1 \\ \text{GRKACA} &= \beta_0 + \beta_1 \text{TANINAK} + \beta_2 \text{TANINAK}^2 + \beta_3 \text{PANGAN} + \beta_4 \text{LGRKACA}_{t-1} \dots\dots 2 \\ \text{GRKACA} &= \text{Emisi GRK (Co}_2 \text{ juta ton)} \\ \text{TANINAK} &= \text{PDRB sektor pertanian dan peternakan (harga konstan 2010) Triliyun Rp} \\ \text{TANINAK}^2 &= \text{TANINAK (kuadrat)} \end{aligned}$$

PANGAN = PDRB konsumsi pangann (harga konstan) Triliyun Rp.
 LGRKACA t-1 = GRKACA tahun sebelumnya (satu tahun)
 β_0 = Konstanta
 $\beta_1 \dots \beta_4$ = Koefisien
 U terbalik terjadi jika β_1 = (positif) dan β_2 (negatif).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis deskriptif

Hasil analisis deskriptif terhadap variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1, Nilai-nilai kmencengan (skewnes) dari tiap variabel relatif kecil, mengindikasikan bahwa pola distribusi data terjadi secara normal. Kondisi ini juga dibuktikan dengan J-B yang tidak signifikan atau nilai probabilitas lebih dari 5%. Dengan demikian maka data yang digunakan layak untuk estimasi.

Tabel 1. Nilai-nilai variabel yang digunakan dalam penelitian

	Grkaca	Lgrkaca	Makanan	Resid	Taninak	Taninak2
Mean	1616.893	1506.991	22.77880	1.93E-13	18.00503	331.4993
Median	1616.414	1539.420	22.45496	-2.894989	17.88352	319.8481
Maximum	2058.296	1958.399	25.72250	31.38471	21.92286	480.6118
Minimum	1128.378	959.2740	19.86541	-16.98926	13.85275	191.8987
Std. Dev.	302.1799	322.9474	2.013586	15.73985	2.851575	102.8382
Skewness	-0.129176	-0.271488	0.097696	0.754966	-0.005338	0.143590
Kurtosis	1.947137	2.006207	1.704126	2.517586	1.669908	1.659143
Jarque-Bera	0.489695	0.534353	0.715612	1.046924	0.737191	0.783488
Probability	0.782824	0.765538	0.699209	0.592466	0.691705	0.675877
Sum	16168.93	15069.91	227.7880	1.93E-12	180.0503	3314.993
Sum Sq. Dev.	821814.3	938655.5	36.49075	2229.685	73.18330	95181.21
Observations	10	10	10	10	10	10

Hasil estimasi regresi kuadrat statis disajikan pada berikut:

Tabel 2. Hasil estimasi regresi kuadrat statis

Variabel	Koefisien c	t hitung	Probabilitas
		1990.166	1.489448 0.1869
Taninak	41.32950	0.347518	0.7401
Taninak2	3.606004	1.022624	0.3459
Pangan	-101.5330	-2.741172	0.0337 **
R-squared	0.973085	Akaike info criterion	11.33948
Adjusted R-squared	0.959628	Schwarz criterion	11.46051
F-statistic	72.30894	Hannan-Quinn criter.	11.20670
Prob (F-statistic)	0.000042	Durbin-Watson stat	2.122283

Tabel 3. Uji asumsi klasik estimasi regresi kuadrat statis

Breusch-godfrey serial correlation lm test

F-statistic	0.367276	Prob. F(1,4)	0.5709
Obs*R-squared	0.684287	Prob. Chi-Square(1)	0.4081
Uji normalitas dengan	Jaque-Bera:	0,887667	
	Probability	0,641572	

Ramsey reset test

Specification: Grkaca C Taninak Taninak2 Pangan Lgrkac

t-statistic	0.927026	4	0.3965
F-statistic	0.859377	1,4	0.3965
Likelihood ratio	1.586053	1	0.2079

Tabel 4. Hasil estimasi regresi kuadrat dinamis

Variabel	Koefisien	t hitung	Prob
----------	-----------	----------	------

Variabel	Koefisien	t hitung	Prob
Jangka pendek			
C	5.955,4334	1.030383	0.3501
Taninak	-56.90002	-1.296112	0.2515
Taninak2	1.463369	1.154353	0.3005
Pangan	11.14908	0.525196	0.6219
Lgrkaca	0.911133	6.678386	0.0011***
Jangka panjang			
C	5.955,4334		
Taninak	640,28290		
Taninak2	16,467000		
Pangan	125,45800		
R-squared	0.997287	Akaike info criterion	9.244908
Adjusted R-squared	0.995116	Schwarz criterion	9.396200
F-statistic	459.4733	Hannan-Quinn criter	9.078940
Prob(F-statistic)	0.000001	Durbin-Watson stat	2.570405

Tabel 5. Uji sumsi klasik estimasi regresi dinamis

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

F-statistic	Obs*R-squared	Prob. F(1,4)	0.4288
Obs*R-squared	1.620147	Prob. Chi-Square(1)	0.2031
Uji normalitas dengan	Jaque-Bera :	1.046924	
	Probability	0,592466	
Ramsey Reset Test			
Specification: Grkaca C Taninak Taninak2 Pangan Lgrkac			
t-statistic	0.610631	4	0.5744
F-statistic	0.372871	1,4	0.5744
Likelihood ratio	0.891253	1	0.3451

Berdasarkan uji statistik asumsi klasik untuk regresi kuadrat statis dan dinamis, maka keduanya tidak terjadi serial korelasi (Uji LM) dengan nilai probabilitas lebih chi square lebih dari 5%. (40,81% dan 20,31%) Data yang digunakan untuk kedua model juga mengindikasikan dalam kondisi normal (UJI JB) karena nilai probabilitasnya lebih dari 5% (64,15% dan 59,24%). Uji kecocokan model (Uji RRT) juga mengindikasikan bahwa model yang digunakan sudah tepat untuk estimasi karena nilainya lebih dari 5% (39,65% dan 57,44%) dan estimasi grafik (RR) sebagian besar berada dalam band sehingga nilai parameter yang dihasilkan dan model yang digunakan cenderung stabil. (Widarjono, 2017). Nilai koefisien determinasi (Adjusted R) yang mengindikasikan besarnya prosentase perubahan variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen relatif besar, masing-masing 95,96% dan 99,51 dengan Uji F masing-masing sangat signifikan ($F = 0,000\%$). Dengan demikian model yang diperoleh layak untuk estimasi.

Nilai konstanta untuk persamaan regresi kuadrat statis dan dinamis masing-masing diperoleh angka dengan tanda positif. Artinya jika nilai variabel bebas tidak berubah, maka emisi GRK tetap ada karena emisi GRK tidak hanya disebabkan oleh PDRB sektor pertanian dan peternakan serta Konsumsi rumah tangga, tetapi dapat bersumber dari lain. Variabel lain yang diduga turut membentuk emisi GRK adalah perkembangan sektor transportasi dan industri, dengan probabilitas yang relatif kecil atau tidak signifikan (lebih dari 5%) yaitu 18,69% dan 35,01%. Artinya GRK yang terbentuk tidak memiliki dampak yang berarti terhadap emisi keseluruhan di Kaltim perioden 2010-2020.

Variabel TANINAK pada persamaan regresi kuadrat statis bertanda positif sedangkan pada persamaan dinamis bertanda negatif. Artinya jika PDRB sektor pertanian dan peternakan meningkat 1 Triliyun rupiah, maka emisi GRK akan meningkat sebesar 41,32950 Juta ton CO₂, Sedangkan pada persamaan dinamis, jika PDRB sektor pertanian dan peternakan meningkat 1 Triliyu Rp, maka emisi GRK akan menuru sebesar 56,90002 Juta ton Co₂ dengan asumsi variabel lain konstan.

Perbedaan tanda pada kedua peramaan ini disebabkan karena analisis dinamis cenderung berorientasi pada jangka panjang sehingga GRK diestimasi akan menurun karena adanya perubahan perilaku (masyarakat dan pemerintah), sedangkan analisis statis melihat pengaruh jangka pendek sehingga diestimasi GRK justru akan meningkatkan karena meningkatnya aktivitas pertanian dan peternakan dan upaya untuk mengurangi GRK belum tersosialisasi dengan baik. Meskipun keduanya berbeda dalam tanda yang dihasilkan, secara statistik probabilitas kejadiannya relatif kecil atau tidak signifikan (lebih dari 5%) yaitu 74,01% dan 25,15%. Artinya dampak yang ditimbulkan karena kegiatan sektor pertanian dan peternakan tidak memiliki makna yang berarti terhadap emisi GRK di Kaltim periode 2010-2020.

Variabel TANINAK² (kuadrat) yang merupakan ciri adanya EKC tidak terjadi pada kedua model persamaan (statis dan dinamis) karena variabel kuadratnya bertanda positif yang seharusnya negatif, sehinga bisa diterjemhakan bahwa dalam jangka jangka pendek maupun jangka panjang hubungan antara PDRB sektor pertanian dan peternakan terhadap emisi GRK tidak berpola EKC (U terbalik) tetapi berpola U (biasa). Artinya akan terjadi pengurangan emisi GRK pada awal periode (kenaikan PDRB) kemudian berlanjut dengan kenaikan emisi GRK seiring dengan kenaikan PDRB sektor pertanian dan peternakan.

Hasil penelitian ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya seperti : Cole et all (1997) menjelaskan adanya hubungan berpola EKC antara pendapatan perkapita dengan beberapa polutan. Andreoni et all (2001) menjelaskan hasil penelitiaannya adanya hubungan U terbalik antara beberapa polutan terhadap pendapatan. Kahutu (2006) menjelaskan adanya hubungan secara U terbalik antara pertumbuhan pendapatan dengan emisi Carbon. Shaw et all (2010) menjelaskan adanya hubungan U terbalik antara GDP dengan beberapa polutan udara SO₂ dan NO_x dan Deposit partikel. Zaekan, Nachrowi, Nachrowi D (2012) mendukung adanya bentuk hubungan U terbalik antara Emisi Carbon Dioxide dan GDP;. Tri Sambodo, Maxensius; Lestari, Esta (2012) juga menemukan hubungan berpola U terbalik antara Emisi CO₂ dengan dengan GDP. Tan et all (2014) mendukung adanya pola EKC antara PDRB dengan emisi CO₂.

Meskipun terdapat perbedaan, beberapa penelitian sebelumnya mengindikasikan hasil yang mendukung penelitian ini, seperti penelitian Asici (2013) tidak mendukung adanya EKC karena pertumbuhan ekonomi di negara berpendapatan menengah cenderung tidak berkelanjutan (unsustainable). Hasil penelitian Nahaban et all (2014) terkait pembangunan berkelanjutan di Kaltim juga mendukung hasil penelitian ini, bahwa pembangunan sektor pertanian dan peternakan di Kaltim belum terindikasi ke arah berkelanjutan.

Variabel pangan sebagai variabel kontrol betanda negatif dan signifikan dalam model statis. Artinya dalam jangka pendek kegiatan konsumsi pangan rumah tangga di Kaltim dapat menurunkan emisiss GRK secara signifikan. Artinya ada indikasi, bahwa rumah tangga di Kaltim menyadari adanya bahaya dan ancaman dari emisi GRK jika memenuhi kebutuhan pangan tanpa memperhatikan gas-gas beracun dari energi (CO₂) penggunaan bahan betekan tinggi (hair spray, parfum) yang mungkin akan melepaskan gas beracun ke udara. Kondisi ini berbeda pada model dinamis karena variabel PANGAN baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang akan menambah emisi GRK meskipun tidak signifikan. Artinya perilaku untuk mengurangi emisi GRK belum menjadi pola konsumsi pangan masyarakat.

Tidak adanya indikasi terbentuknya EKC di Kaltim terkait PDRB sektor pertanian dan peternakan terhadap emisi GRK, menjelaskan bahwa kebijakan dan program pengembangan sektor pertanian dan peternakan di Kaltim baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang masih berorientasi pada pertumbuhan konvensional dan belum memperhatikan kelestarian lingkungan (keberlanjutan) atau cenderung menurunkan kualitas lingkungan khususnya lahan. Variabel PANGAN

sebagai variabel kontrol memberikan sinyal bahwa dalam jangka pendek, konsumsi rumah tangga masyarakat Kaltim untuk makanan dan minuman telah memperhatikan adanya ancaman dan bahaya GRK atau peduli lingkungan, meskipun belum signifikan dalam pola konsumsi jangka panjang.

SIMPULAN

Model estimasi yang dihipotesiskan baik dalam bentuk statis maupun dinamis layak dipakai untuk estimasi.

Emisi GRK berpotensi bertambah meskipun kegiatan produksi pertanian dan peternakan serta konsumsi pangan rumah tangga tidak berubah namun tidak signifikan.

Pola hubungan PDRB sektor pertanian dan peternakan terhadap emisi GRK di Kaltim tahun 2010-2020, tidak berbentuk U terbalik (EKC) dan cenderung meningkatkan emisi GRK.

Perilaku konsumsi (pangan) rumah tangga di Kaltim dalam jangka pendek berpotensi menjadi alternatif pengendalian emisi GRK secara signifikan.

Pemerintah provinsi harus berkomitmen dan konsisten serta merealisasikan program peningkatan PDRB sektor pertanian dan peternakan yang ramah lingkungan untuk menjamin keberlangsungan transformasi ekonomi yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreoni, J., Levinson, A. (2001). The simple analysis of the environmental Kuznet curve. *Journal of Public Economic*, vol 80, pp. 269-286.
- Asici, A. A (2013). Economic growth and its impact on environment : A panel data analysis. *Ecological Indicators*, vol 24, pp.324-333.
- BPS. (2016). Indikator Pembangunan Berkelanjutan.
- Bappeda Provinsi Kalimantan Timur. (2018). RAD GRK Kaltim 2010-2020.
- Beckerman, W. (1992). Economic Growth and the Environment: Whose Growth ? Whose Environment?. *World Development*, Vol. 20, No. 4, pp.481-496
- Cole, M.A., Rayner, A.J., Bates, J.M. (1997). The environmental Kuznet curve: an empirical analysis. *Environment and Development Economics*, vol.2,pp. 401-416.
- Coondoo, D., Dinda, S. (2002). Causality between income and emission : a country group -specific econometric analysis. *Ecological Economics*, vol 40, pp. 351-367.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznet Curve Hypothesis : A Survey. *Ecological Economics*, vol.49,pp. 431-455.
- DECRG (2018). The Conceptual Basis and Operational Implications of "Green Growth" Kuala Lumpur Seminar. World Bank
- Hasan, Syeda Anam; Zaman, Khalid; Gul,Shah. (2015). The Relationship between : Growth-Inequality-Poverty Triangle and Environmental Degradation : Unveiling the Reality. *Arab Economic and Business Journal*. vol 10, pp 57-71.
- IUCN (1980). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. *World conservation strategy: Living resource conservation for sustainable development*. IUCN, Gland
- Kahuthu, A. (2006). Economic Growth and Environmental Degradation in a Global Context. *Environment, Development and Sustainability*, vol.8,pp. 55-68.
- Kuznet, S., 1955. Economic Growth and Income inequality. *The American Economic Review* vol.45,no.1,pp. 1-28.
- Kyte, Rachel (2012). Green Growth Is the Path to Sustainable Development. Panelists, World Bank

-
-
- Nahahan, Yusnia Yuliana; Syaikat, Yusman; Juanada, Bambang; Sutomo, Slamet.(2014). Tantangan Bagi Pembangunan Berkelanjutan di Kalimantan Timur : Menuju Inclusive Green Economy. *Masyarakat Indonesia*. vol 40 (2) pp 211- 228.
- OECD (2012). Green Growth and Developing Countries. OECD.
- Shaw,D., & Pang,A., Lin,C,C., Hung, M,F.(2010). Economic growth and air quality in China. *Environmental Economics and Policy Studies*, vol.12: ,pp.79–96.
- Taguchi, H. (2012). The Environmental Kuznet Curve in Asia : The Case of Sulphur and Carbon Emissions. *Asia-Pacific Development Journal* , vol.19,no.2,pp.77-92.
- Tan, Francis., & Lean, Hooi H., Khan, Habibullah. (2014). Growth and Environmental quality in Singapore : Is there any trade off ?, *Ecological Indicators*, Vol.xxx,pp.1-6.
- Tri Sambodo,Maxensius; Lestrari, Esta (2012). Environmental Kuznet Curve: Panel Data Evidence from Developing Countries. *Economics and Financial in Indonesia*, vol 60 No.2.pp 175-196.
- UNESCAP United Nation Economic and social development in Asia and the Pacific. (2012). Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific.
- Widarjono (2017). *Ekonometrika*, UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- World Bank (1992). Development and the Environment, World Development Report
- Zekhan; Nachrawi, Nachrowi D. (2012). The impact of Renewable Energi and GDP par Capita on Carbon Dioxide Emission in the G-20 Countries. *Economics and Financial in Indonesia*, vol 60 No.2.pp 159-174.