

MAMPUKAH ANGGARAN MENGENDALIKAN DEFORESTASI DI KAWASAN KONSERVASI?

(Can Government Spending Control Deforestation in Protected Areas?)

Resi Diniyanti¹ & Alin Halimatussadiyah²

¹Direktorat Kawasan Konservasi, Direktorat Jenderal Konservasi Sumberdaya Alam dan Ekosistem; Gedung Manggala Wanabhakti Blok VII Lantai 7, Jakarta, Indonesia; email: residiniyanti83@gmail.com

²Magister Perencanaan Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Indonesia, Jl. Salemba Raya IV, Senen, Jakarta, Indonesia; email: alin.halimah@gmail.com

Diterima 6 Februari 2020, direvisi 5 Agustus 2020, disetujui 6 Agustus 2020

ABSTRACT

One of the main objectives of the establishment of a conservation area is to preserve the ecosystem and biodiversity. Even in many countries around the world, including Indonesia, the establishment of conservation areas has become the government's alternative strategy for protecting and maintaining biodiversity resources. The government allocates budget for conservation areas, but in some locations degradation and deforestation still persist. It is therefore important to evaluate the commitment of the government to the protection of biodiversity, one of which is the rate of deforestation. This study aims to examine whether government spending has impact to control deforestation in conservation areas in Indonesia. Utilizing a dynamic panel model with a Generalized Method of Moment (GMM) estimation, this study uses the forest cover data in 43 national parks that lies in 114 districts/cities during 2013-2017. The results show that the government spending for forest protection activities and forest ranger has an effect on controlling the deforestation rate in conservation area. However, there is no evidence showing correlation between the spending for community empowerment to deforestation control. This indicates that the government should consider budget allocation to make deforestation control more effective.

Keywords: Government budgeting; deforestation; GMM estimators; national park; protected area.

ABSTRAK

Salah satu tujuan utama dibentuknya kawasan konservasi adalah untuk menjaga ekosistem dan keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya. Di beberapa negara belahan dunia, termasuk Indonesia, penetapan kawasan konservasi menjadi alternatif kebijakan oleh pemerintah untuk melindungi dan mengelola sumber daya keanekaragaman hayati. Setiap tahun pemerintah mengalokasikan anggaran untuk pengelolaan kawasan konservasi namun degradasi dan deforestasi di sebagian lokasi kawasan konservasi tetap terjadi. Oleh karena itu perlu mengevaluasi komitmen pemerintah, apakah memberikan efek terhadap kelestarian keanekaragaman hayati, yang salah satunya melalui laju deforestasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh anggaran pemerintah untuk pengelolaan kawasan konservasi terhadap pengendalian laju deforestasi di Indonesia. Menggunakan model panel dinamis dengan estimasi *System Generalized Method of Moment* (GMM), penelitian ini menganalisis perubahan tutupan hutan (deforestasi) dan data anggaran pengelolaan kawasan konservasi di 43 taman nasional yang tersebar di 114 kabupaten/kota selama kurun waktu 2013-2017. Hasil estimasi menunjukkan bahwa alokasi anggaran pemerintah untuk kegiatan perlindungan hutan dan tenaga pengamanan hutan berpengaruh dalam mengendalikan laju deforestasi. Ditemukan bahwa anggaran untuk pemberdayaan masyarakat ternyata tidak berpengaruh dalam mengendalikan deforestasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemerintah perlu memperhatikan alokasi anggaran pada kegiatan yang berpengaruh secara langsung terhadap pengendalian deforestasi.

Kata kunci: Anggaran; deforestasi; GMM; kawasan konservasi; taman nasional.

I. PENDAHULUAN

Deforestasi tersebar di hampir semua fungsi hutan, termasuk juga hutan konservasi yang berperan sebagai benteng penyelamatan keanekaragaman hayati dan ekosistem. Penetapan kawasan konservasi menjadi salah satu kebijakan bagi sejumlah negara untuk melindungi dan mengelola sumber daya keanekaragaman hayati (Zimmerer, Galt & Buck, 2004). Beberapa peneliti telah menemukan bahwa penetapan kawasan konservasi dapat mereduksi terjadinya deforestasi sehingga menarik perhatian yang luar biasa dari para pembuat kebijakan (Aminzadeh & Ghorashi, 2007).

Keseriusan pemerintah di sejumlah negara untuk menyelamatkan kawasan konservasi tercermin dari program dan kegiatan yang dijalankan di negara masing-masing. Seperti halnya Pemerintah Brazil dengan penegakan hukum yang kuat mampu mereduksi deforestasi di hutan lindung Amazon (Hargrave & Kis-Katos, 2013). Di Costa Rica, kebijakan pengembangan ekowisata yang digencarkan oleh pemerintah dapat meningkatkan tutupan hutan, konservasi lingkungan, dan pendapatan ekonomi lokal masyarakat sekitar (Almeyda, Broadbent, Wyman, & Durham, 2010). Indonesia juga menerapkan kebijakan yang serupa, hal ini tercermin dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) di mana upaya pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup sudah menjadi agenda pembangunan nasional. Upaya ini didukung dengan pengalokasian anggaran setiap tahun oleh pemerintah untuk penyelamatan keanekaragaman hayati di kawasan konservasi.

Pengalokasian anggaran untuk pengelolaan kawasan konservasi menjadi bagian dari kebijakan fiskal (*government expenditure*) yang ditetapkan pemerintah untuk menjaga eksistensi sumber daya hutan. Kebijakan fiskal, terutama dalam hal belanja pengeluaran pemerintah untuk badan-badan

seperti lembaga manajemen kehutanan secara langsung mendukung pengelolaan sumber daya yang optimal (Resosudarmo & Abdurohman, 2011; Irawan, Tacconi, & Ring, 2013; Köllner, Schelske, & Seidl, 2002). Melalui pengeluaran pemerintah ini tentunya akan memberikan suatu keuntungan bagi banyak orang secara bersamaan (Pearce & Palmer, 2005) dan menjadi salah satu penawaran atas kegagalan pasar terkait dengan eksternalitas terhadap lingkungan, termasuk deforestasi. Selain itu, pengeluaran pemerintah untuk perlindungan lingkungan sangat penting untuk meningkatkan kesejahteraan sosial (Pearce & Palmer, 2005).

Sampai saat ini belum ada mekanisme yang memadai dalam mengevaluasi efektivitas kebijakan nasional dalam pengelolaan kawasan konservasi. Hal ini menimbulkan kekhawatiran di mana besarnya pembiayaan konservasi untuk mengurangi deforestasi dan degradasi namun belum ada evaluasi secara ketat (Ferraro & Pattanayak, 2006; Gardner et al., 2013). Pengeluaran pemerintah untuk lingkungan sejauh ini cenderung meningkat tetapi efektivitasnya tidak jelas (Moshiri & Daneshmand, 2019). Oleh karena itu, beberapa negara sekarang ini menyadari bahwa perlu mengukur efektivitas strategi konservasi dengan menggunakan indikator perubahan keanekaragaman hayati seperti laju deforestasi (Ferraro & Pattanayak, 2006).

Sudah banyak penelitian terkait hubungan antara pengeluaran pemerintah dan kualitas lingkungan, termasuk yang berkaitan dengan deforestasi di sejumlah Negara namun studi tentang efektivitas tindakan yang disponsori pemerintah untuk lingkungan masih terbatas (Moshiri & Daneshmand, 2019). Kontribusi anggaran pemerintah untuk lingkungan menunjukkan hasil yang variatif.

Dalam kaitannya dengan deforestasi, Cunha, Börner, Wunder, Cosenza, & Lucena (2016) menemukan bahwa dengan peningkatan anggaran implementasi konservasi oleh Pemerintah Brazil, signifikan mempengaruhi pengurangan deforestasi. Penelitian lain

menemukan bahwa dengan dukungan anggaran yang terikat untuk melestarikan sumber daya hutan seperti *Payment of Environment Services* (PES) dapat mengurangi deforestasi (Busch & Ferretti-Gallon, 2017). Baylis, Honey-rosés, & Ramírez (2012) mengemukakan bahwa dukungan anggaran seperti PES dapat meningkatkan konservasi hutan namun tidak menambah tutupan hutan. Adrison (2013) mengemukakan bahwa pengeluaran pemerintah daerah untuk lingkungan tidak secara efektif mengurangi laju deforestasi. Penelitian tersebut menduga bahwa penyebabnya adalah alokasi anggaran pemerintah daerah yang sangat kecil sehingga tidak efektif mengurangi laju deforestasi.

Studi ini akan membahas kebijakan fiskal pemerintah melalui belanja pengeluaran pemerintah, khususnya alokasi anggaran pengelolaan kawasan konservasi terhadap keberadaan keanekaragaman hayati yang diukur melalui laju deforestasi. Selain itu, perlu juga memperhatikan faktor lain yang mendorong maupun mereduksi terjadinya deforestasi.

Ada sejumlah variabel yang saling berhubungan/mempengaruhi, seperti faktor sosial dan ekonomi. Faktor-faktor tersebut dapat diukur dengan menggunakan pendapatan per kapita daerah, populasi penduduk, persentase kemiskinan, jumlah *hotspot*, jumlah pengunjung taman nasional, perkembangan luas area tanaman perkebunan, dan perubahan tutupan lahan di sekitar kawasan konservasi.

Menggunakan data perubahan tutupan hutan (deforestasi) dan anggaran pengelolaan kawasan konservasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), penelitian ini bertujuan untuk menemukan bukti pengaruh pengeluaran pemerintah melalui alokasi anggaran pengelolaan kawasan konservasi terhadap laju deforestasi.

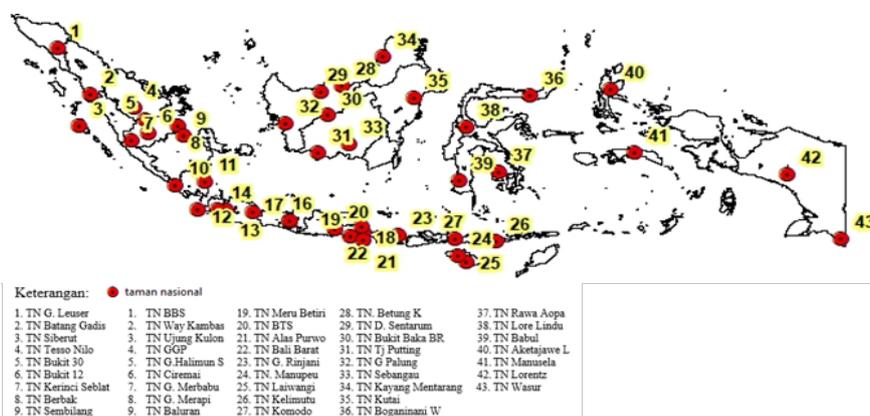
Berdasarkan ketersediaan data, anggaran pengelolaan kawasan konservasi yang digunakan adalah anggaran untuk perlindungan hutan dan untuk pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan konservasi. Hal ini dengan asumsi bahwa pengurangan deforestasi dapat dilakukan melalui program perlindungan, pengamanan, dan penegakan hukum serta pengurangan kemiskinan (Adams et al., 2004; Andam, Ferraro, Pfaff, Sanchez-Azofeifa, & Robalino, 2008; Desbureaux et al., 2015).

Hipotesis penelitian ini bahwa anggaran pengelolaan kawasan konservasi yang disediakan oleh pemerintah, baik anggaran perlindungan maupun untuk pemberdayaan masyarakat berpengaruh dalam mengurangi laju deforestasi di kawasan konservasi, khususnya di taman nasional terestrial.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi

Penelitian mengambil lokasi di 43 taman nasional yang berada di 114 kabupaten/kota di Indonesia dengan sebaran sebagaimana Gambar 1.



Sumber (Source): KLHK, 2019b

Gambar 1 Sebaran lokasi penelitian
Figure 1 Distribution of research areas.

B. Model Empirik

Penelitian menggunakan analisis model regresi data panel dinamis. Alasan menggunakan model dinamis (menambahkan lag variabel dependen) karena menurut Prates & Bacha (2012) bahwa deforestasi bersifat inersia yang artinya deforestasi pada waktu t dipengaruhi oleh deforestasi pada $t-1$. Perlunya penggunaan variabel deforestasi tertunda juga didasarkan kepada Kerr, Pfaff, & Sanchez-Azofeifa (2004) & Puspitasari (2018) yang menyatakan bahwa pembukaan lahan atau deforestasi berubah ke kondisi yang lebih baik membutuhkan waktu yang tidak singkat. Selain itu juga karena adanya kemungkinan permasalahan ekonometrik dalam model, peneliti menduga bahwa terdapat *unobservable heterogeneity* dan *reverse causality*. Untuk mengatasi hal tersebut perlu memasukkan kejadian masa lalu (*lag*) variabel dependen sebagai regressor yang menentukan variabel dependen saat ini (Leszczensky & Wolbring, 2019) sehingga menghasilkan estimasi yang tidak bias. Penggunaan semua variabel, baik variabel dependen maupun independen (variabel utama dan variabel kontrol) merujuk ke penelitian yang dilakukan sebelumnya, baik yang dilakukan di Indonesia maupun di negara lain.

Adapun model persamaan dalam penelitian ini sebagai berikut:

$$\ln_deforestasi_{ijt} = \alpha + \beta_1 \text{comdevbudget}_{ijt-1} + \beta_2 \text{protectbudget}_{ijt} + \beta_3 \text{polhut}_{ijt} + \beta_4 \ln_deforestasi_{ijt-1} + \sum_{n=1}^N \delta_n Z_{nijt} + \epsilon_{ijt}$$

Di mana:

i = kabupaten/kota di mana taman nasional berada

j = taman nasional

t = periode waktu 2013-2017

α = estimasi parameter *constant*

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \delta_n$ = variabel penjelas yang akan diestimasi

ϵ_{ijt} = *error random*

$\ln \text{ def}_{ijt}$ = laju deforestasi di kabupaten/kota i taman nasional j pada tahun t .

Sementara $\text{comdevbudget}_{ijt-1}$ adalah anggaran pemberdayaan masyarakat sekitar hutan taman nasional j di kabupaten i pada tahun $t-1$. Penggunaan lag pada variabel

anggaran pemberdayaan dengan asumsi bahwa pemberdayaan masyarakat berkaitan dengan perubahan perilaku yang tidak dapat diukur langsung pada saat itu. Artinya, ada faktor-faktor yang mempengaruhi deforestasi yang tidak secara langsung menimbulkan efek pada saat itu (Prates & Bacha, 2012; Ferraz, 2005). Lag variabel independen menjadi solusi mengurangi permasalahan *causality* dalam model (Galinato & Galinato, 2016; Ferraz, 2005). Berikutnya $\text{protectbudget}_{ijt}$ merupakan anggaran untuk kegiatan perlindungan hutan taman nasional j di kabupaten i pada tahun t , polhut_{ijt} merupakan jumlah petugas pengamanan (polisi hutan) per luas taman nasional j di kabupaten i pada tahun t , dan $\ln_deforestasi_{ijt-1}$ merupakan laju deforestasi di kabupaten/kota i taman nasional j pada tahun $t-1$. Selanjutnya Z_{nijt} merupakan variabel kontrol, n adalah variabel kontrol ke- n , dan N menunjukkan jumlah variabel kontrol.

Persamaan tersebut diestimasi menggunakan metode *generalized method of moment* (GMM). Penggunaan metode GMM dalam analisis data panel dinamis dapat mengurangi bias karena dengan memasukkan lag variabel dependen sebagai *regressor* tidak dapat diestimasi dengan menggunakan teknik OLS biasa (Baltagi, 2008). Selain itu GMM sangat aplikatif untuk digunakan pada data dengan T yang kecil namun dengan jumlah N yang besar dan aplikatif pada data yang bermasalah terhadap heteroskedastisitas dan *serial correlation* (Arellano & Bond, 1991).

C. Data, Sumber Data, dan Variabel

Penelitian menggunakan data dari berbagai sumber dengan periode 5 tahun (2013-2017). Khusus data luas deforestasi, penghitungannya dilakukan pada pertengahan tahun sehingga periode waktu yang diambil adalah tahun 2013-2018.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah luas deforestasi dalam satuan hektare di taman nasional di kabupaten/kota Indonesia. Luas yang digunakan adalah luas deforestasi bruto dan mengikuti penghitungan yang

dilakukan oleh KLHK. Untuk memperoleh luas deforestasi di taman nasional di kabupaten/kota dilakukan tumpang susun (*overlay*) peta deforestasi kawasan hutan dengan peta kawasan konservasi dan peta administrasi wilayah.

Variabel independen utama adalah anggaran pengelolaan kawasan konservasi yang meliputi anggaran untuk kegiatan perlindungan dan kegiatan pemberdayaan yang diperoleh dari KLHK. Penggunaan anggaran tersebut dengan asumsi bahwa pengurangan deforestasi di kawasan konservasi dapat dilakukan melalui program perlindungan, pengamanan, dan penegakan hukum serta pengurangan kemiskinan (Adams et al., 2004; Andam, Ferraro, Pfaff, Sanchez-Azofeifa, & Robalino, 2008; Desbureaux et al., 2015). Variabel anggaran merupakan persentase realisasi anggaran kegiatan perlindungan maupun anggaran pemberdayaan masyarakat dari total anggaran kegiatan keseluruhan (di luar anggaran dukungan manajemen) masing-masing taman nasional. Jumlah sumber daya manusia yaitu polisi hutan yang bertugas di taman nasional juga dimasukkan sebagai proksi alokasi anggaran belanja pegawai untuk petugas pengamanan di taman nasional. Penggunaan variabel anggaran juga berdasarkan konsistensi anggaran tersebut selama kurun waktu 5 tahun dan pemerataan di semua lokasi taman nasional.

Penelitian juga memasukkan beberapa variabel kontrol untuk menangkap pengaruh dari variabel lain selain variabel penjelas utama. Dari sekian banyak faktor penyebab atau kebijakan pengendalian deforestasi, penelitian hanya memasukkan beberapa variabel sesuai dengan ketersediaan data. Variabel kontrol pertama adalah luas tanaman perkebunan dengan komoditi sawit, karet, dan kopi sebagai proksi konversi hutan menjadi perkebunan. Hal ini mengingat salah satu penyebab deforestasi di Indonesia adalah tingginya konversi lahan hutan menjadi non hutan (pertanian ataupun perkebunan) di mana pembukaan areal perkebunan dan pertanian

berdampak terhadap kerusakan hutan (López, 1997)). Data luas masing-masing komoditi perkebunan diperoleh dari Kementerian Pertanian.

Variabel selanjutnya adalah jumlah titik panas (*hotspot*) di kabupaten/kota yang masuk dalam taman nasional untuk menjelaskan proksi perilaku masyarakat. Perilaku masyarakat dalam pembukaan dan pembakaran hutan untuk membangun sistem pertanian seperti dengan cara membakar menjadi pendorong deforestasi (Styger, Rakotondramasy, Pfeffer, Fernandes, & Bates, 2007). Pengambilan data *hotspot* dari peta sebaran titik panas yang dipantau melalui satelit *National Oceanic and Atmospheric Association* (NOAA), di-*overlay*-kan dengan peta kawasan konservasi dan peta administrasi wilayah.

Berikutnya adalah variabel kontrol jumlah wisatawan atau pengunjung ke taman nasional yang datanya diperoleh dari KLHK. Variabel ini sebagai proksi aktivitas pemanfaatan wisata alam dan jasa lingkungan di taman nasional. Semakin besar jumlah pengunjung maka semakin besar aktivitas pemanfaatan wisata dan jasa lingkungan yang berdampak pada sosial-ekonomi masyarakat sekitar hutan. Almeyda et al. (2010) mengungkapkan bahwa kebijakan pengembangan ekowisata oleh pemerintah Costa Rica berdampak pada peningkatan tutupan hutan, konservasi lingkungan, dan pendapatan ekonomi lokal masyarakat sekitar.

Variabel kontrol berikutnya adalah populasi penduduk di mana peningkatan populasi memicu permintaan akan lahan subur, kayu bakar, dan arang yang dapat mendorong deforestasi (Cropper & Griffiths, 1994). Populasi penduduk di sini adalah populasi penduduk desa-desa yang berbatasan langsung dengan taman nasional di masing-masing kabupaten/kota. Penentuan populasi penduduk mengambil proksi intensitas cahaya malam (*nightlight intensity*). Pendekatan ini digunakan sebagaimana yang telah dilakukan oleh Bonilla-Mejía & Higuera-Mendieta

(2019) yang mengidentifikasi pemukiman manusia menggunakan pencitraan lampu malam di sekitar kawasan konservasi Colombia. Data bersumber dari NOAA yaitu menggunakan data lampu malam hari dari *Visiometer Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) Day/Night Band (DNB)* yang diambil pada bulan Desember setiap tahunnya.

Selanjutnya penelitian ini menggunakan variabel kontrol Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita untuk mencerminkan perkembangan ekonomi yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS). Barbier & Burgess (1997) menunjukkan bahwa peningkatan pendapatan per kapita dan hasil pertanian mengurangi permintaan untuk konversi hutan, akibatnya produktivitas lahan pertanian membaik dan tekanan untuk penggundulan hutan berkurang.

Penelitian juga menggunakan variabel kontrol tingkat kemiskinan yang datanya diperoleh dari BPS. Beberapa peneliti juga menyebutkan penyebab utama deforestasi sebagai 'manajemen yang buruk' yang berakar pada masalah-masalah lain yang terkait dengan kemiskinan: "deforestasi tidak terencana sebagian besar disebabkan oleh adanya kelompok besar orang miskin dan tidak memiliki tanah, dan eksploitasi berlebihan bahan bakar kayu adalah pada dasarnya karena penghasilan rendah" (Lomborg, 2002).

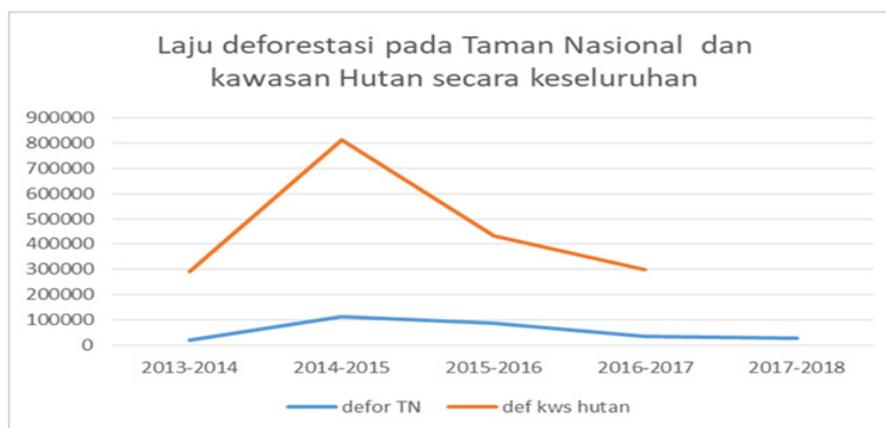
Pengaruh wilayah ketetanggaan atau wilayah yang berbatasan langsung dengan taman nasional juga menjadi kontrol dalam model dengan memasukkan variabel tutupan lahan wilayah yang berbatasan langsung dengan taman nasional. Robalino & Pfaff (2012) menemukan bahwa penggundulan hutan tetangga secara signifikan meningkatkan deforestasi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Deskriptif

Berdasarkan data deforestasi di kabupaten/kota yang berada di taman nasional menunjukkan bahwa deforestasi paling tinggi terjadi pada periode tahun 2014-2015 yakni seluas 111.039,6 ha. Tidak berbeda jauh dengan deforestasi untuk seluruh kawasan hutan di Indonesia, di mana tahun 2014-2015 terjadi deforestasi yang cukup tinggi yakni seluas 815.607,5 ha. Rincian laju deforestasi disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan akumulasi data deforestasi di taman nasional dari tahun 2013-2018, lima wilayah dengan deforestasi tertinggi adalah Taman Nasional (TN) Sebangau, TN Tesso Nilo, TN Tanjung Puting, TN Berbak, dan TN Bukit Barisan Selatan. Wilayah yang tidak terdeforestasi dalam kurun waktu tersebut adalah TN Komodo dan TN Kelimutu. Bila



Sumber (Source): KLHK, 2014a, 2015a, 2016a, 2017a, 2018a, 2019a (diolah)

Gambar 2 Laju deforestasi taman nasional dan kawasan hutan
 Figure 2 National park and forest area deforestation rate.

melihat proporsi deforestasi dari luas masing-masing taman nasional, lima lokasi deforestasi tertinggi terjadi di TN Gunung Merbabu, TN Tesso Nilo, TN Ciremai, TN Sebangau, dan TN Bukit Barisan Selatan. Proporsi deforestasi di taman nasional disajikan pada Gambar 3.

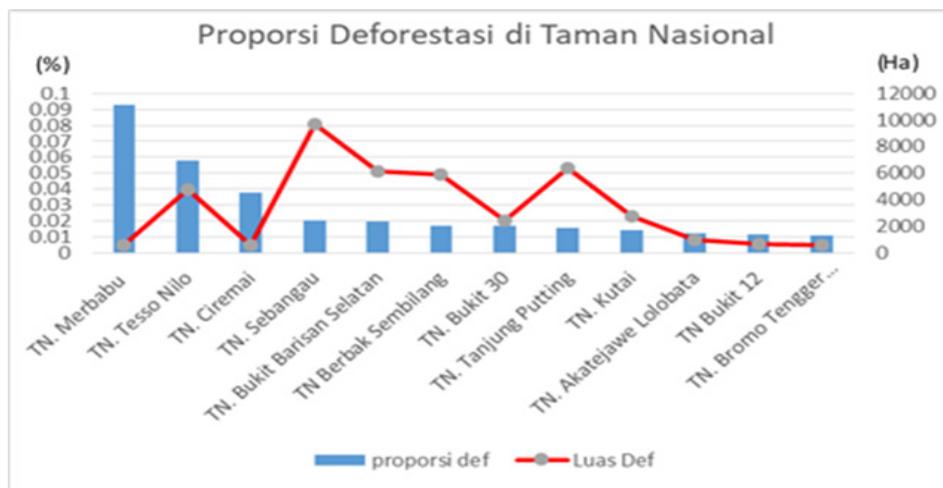
Secara administrasi, letak taman nasional sangat bervariasi. Ada yang di satu kabupaten, ada juga yang di lebih dari satu kabupaten maupun provinsi. Dari pengamatan selama 2013-2018, sebaran deforestasi di masing-masing kabupaten dalam taman nasional sangat beragam. Taman nasional yang ada di beberapa kabupaten, kondisi deforestasinya berbeda di masing-masing kabupaten. Ada taman nasional yang seluruh kabupaten di dalamnya hampir merata mengalami deforestasi seperti TN Sebangau, TN Tanjung Putting, dan TN Bukit Tiga Puluh. Ada juga di beberapa taman nasional, hanya kabupaten tertentu yang mengalami deforestasi, sedangkan kabupaten lain justru tidak terjadi perubahan tutupan hutan seperti halnya TN Tesso Nilo. Laju deforestasi sangat tinggi terjadi di Kabupaten Pelalawan sementara di Kabupaten Indragiri Hulu tidak terjadi perubahan tutupan hutan dalam kurun waktu 2013-2018. Kondisi yang sama juga terjadi

di TN Way Kambas, TN Gunung Gede Pangrango, dan TN Boganinani Wartabone.

Realisasi anggaran pengelolaan kawasan konservasi menunjukkan bahwa porsi paling besar adalah belanja untuk pelaksanaan dukungan manajemen, yakni untuk kegiatan rutin seperti pembayaran gaji/honor pegawai dan operasional perkantoran. Dalam 5 tahun terakhir (2013-2017), anggaran dukungan manajemen di satuan kerja balai taman nasional mengalami fluktuasi dan peningkatan tajam terjadi pada tahun 2016. Pada tahun tersebut anggaran untuk membiayai dukungan manajemen mencapai >80% dari total anggaran. Anggaran kegiatan teknis rata-rata/tahun sebesar 19-40% dari total kegiatan di mana untuk kegiatan pemberdayaan masyarakat rata-rata 2-4%, kegiatan perlindungan 3-13%, dan kegiatan konservasi lainnya (pengawetan) sebesar 15-30%. Anggaran pembiayaan kegiatan di taman nasional dalam kurun waktu lima tahun terakhir (2013-2018) disajikan pada Gambar 4.

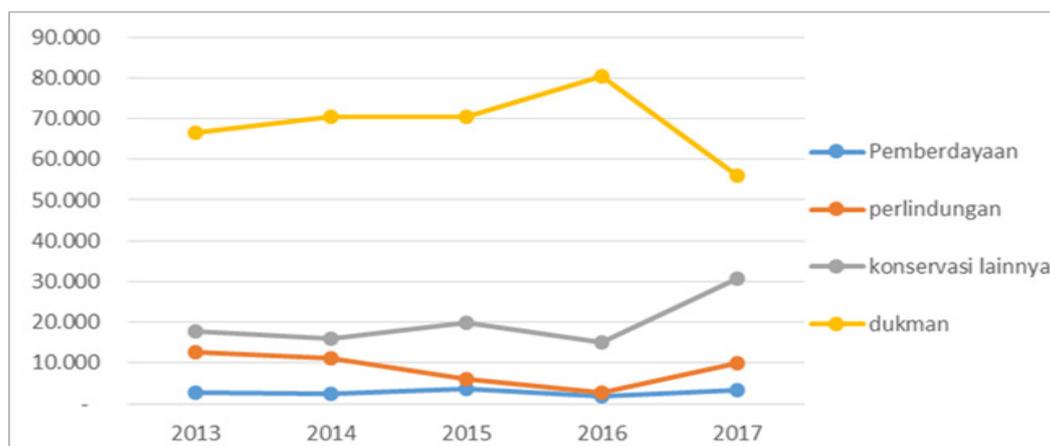
B. Hasil Empirik

Pada awalnya, estimasi menggunakan *fixed effect* karena berdasarkan uji *chow* membuktikan adanya efek individu yang



Sumber (Source): KLHK, 2014a, 2015a, 2016a, 2017a, 2018a, 2019a (diolah)

Gambar 3 Proporsi deforestasi dari luas taman nasional
 Figur 3 Proportion of deforestation from national park area.



Sumber (Source): KLHK, 2014b, 2015b, 2016b, b, 2018b (diolah)

Gambar 4 Persentase pembiayaan taman nasional per kegiatan
 Figure 4 Percentage of national park financing per activity.

tidak dapat diobservasi yang mempengaruhi deforestasi, namun kehadiran variabel dependen tertinggal menciptakan masalah inkonsistensi dalam estimasi OLS. Untuk mengatasi masalah ini maka digunakan teknik *System GMM*. Tabel 1 menyajikan hasil estimasi *fixed effect* dan teknik *system GMM*.

Tabel 1 Estimasi FE & GMM
 Table 1 FE & GMM estimates

Variabel (Variable)	Fixed effect (1)	Dinamis (GMM) (2)
Lag comdevbudget	0,0237 (0,0205)	0,0310 (0,0518)
Protectbudget	-0,0515*** (0,0104)	-0,0865*** (0,0254)
Polhut	3,615*** (1,290)	-1,666*** (0,620)
Lag log deforestasi	-	0,162** (0,0866)
Hotspot	0,0250*** (0,00746)	0,0246*** (0,00502)
Pengunjung	-0,00155 (0,00271)	0,00537 (0,00358)
Log perkebunan	0,132 (0,185)	0,225*** (0,0848)
Populasi	-0,141 (0,491)	-0,0624 (0,189)
PDRB percap	-0,000760 (0,0198)	0,000131 (0,00517)
Log ketetangaan	1,032 (1,757)	0,0103 (0,102)

Tabel 1 Lanjutan
 Table 1 Continued

Variabel (Variable)	Fixed effect (1)	Dinamis (GMM) (2)
Kemiskinan	-0,154 (0,133)	-0,0379 (0,0245)
Konstanta	1,638 (2,380)	-7,886 (16,82)
Jumlah observasi	492	492
F test (p-value)	0,0000	0,0000
AR1 (p-value)	-	0,0000
AR2 (p-value)	-	0,217
Hansen (p-value)	-	0,705
Sargan (p-value)	-	0,462
Jumlah grup	123	123
R2	0,146	-

Standard errors in parentheses * $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,010$

Catatan: Model (1) menggunakan *fixed effect* dan model (2) menggunakan *system GMM* dengan memasukkan semua kontrol.

Untuk mendapatkan hasil estimasi yang baik yaitu estimasi yang memiliki tingkat konsistensi tinggi maka dapat diuji dengan uji kekuatan model yang disebut *robustness check*. Untuk mengetahui tingkat konsistensi hasil estimasi variabel utama maka dilakukan memodifikasi spesifikasi model yaitu menambahkan atau menghilangkan satu atau beberapa variabel bebas (Lu & White, 2014).

Tabel 2 menunjukkan hasil estimasi yang menampilkan variabel utama secara keseluruhan memiliki tingkat konsistensi yang cukup baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil signifikansi, arah hubungan maupun nilai koefisien. Untuk menentukan validitas instrumen maka dilakukan uji Sargan dan uji Hansen. Nilai statistik uji Sargan dan uji Hansen pada Tabel 2 memperlihatkan probabilitas $>0,05$ sehingga tidak dapat menolak hipotesis nol. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antar-residu dan *over-identifying restrictions* sehingga dapat dikatakan bahwa instrumen sudah valid.

Selain uji tersebut, Arellano dan Bond juga mengembangkan uji lain untuk mendeteksi validitas variabel instrumen internal yaitu uji autokorelasi pada *error idiosinkratik* (Roodman, 2009). Menurut Arellano & Bond (1991), sebuah estimasi yang menggunakan

variabel tertunda sebagai variabel instrumen akan kehilangan konsistensinya ketika eror yang dihasilkan berkorelasi seri.

Uji autokorelasi pada *error idiosinkratik* ini, variabel tertunda dikatakan konsisten sebagai variabel instrumen apabila tidak menyebabkan korelasi serial pada eror idiosinkratik. Sifat konsistensi dari variabel tersebut ditunjukkan oleh hasil estimasi Arellano-Bond pada Tabel 2. Hasil estimasi menunjukkan bahwa nilai statistik AR1 pada semua spesifikasi model dengan *p-value* $<0,05$ atau signifikan pada taraf nyata 1-10%. Begitu juga dengan AR2 di mana hasil analisis menunjukkan semua spesifikasi model memiliki *p-value* $>0,05$. Tidak signifikannya nilai statistik AR2 mengindikasikan kurangnya *second order serial correlation* di dalam residual dari perbedaan spesifikasi sehingga variabel tersebut dapat dikatakan sudah konsisten.

Tabel 2 Hasil estimasi GMM

Table 2 GMM estimates

Variabel (<i>Variable</i>)	Spesifikasi model (<i>Model specifications</i>)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Lag comdevbudget	0,0404 (0,0440)	0,0405 (0,0443)	0,0413 (0,0446)	0,0411 (0,0462)	0,0310 (0,0518)
Protectbudget	-0,0882*** (0,0250)	-0,0879*** (0,0251)	-0,0888*** (0,0254)	-0,0889*** (0,0256)	-0,0865*** (0,0254)
Staf	-1,674*** (0,552)	-1,674*** (0,566)	-1,605*** (0,596)	-1,604*** (0,606)	-1,666*** (0,620)
Lag log deforestasi	YES	YES	YES	YES	YES
Hotspot	YES	YES	YES	YES	YES
Pengunjung	YES	YES	YES	YES	YES
Log perkebunan	YES	YES	YES	YES	YES
Populasi	NO	YES	YES	YES	YES
PDRB percap	NO	NO	YES	YES	YES
Log ketetangaan	NO	NO	NO	YES	YES
Kemiskinan	NO	NO	NO	NO	YES
Konstanta	0,842 (1,012)	0,830 (1,017)	0,696 (1,134)	0,764 (1,890)	1,638 (2,380)
Jumlah observasi	492	492	492	492	492
F test (p-value)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AR1 (p-value)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AR2 (p-value)	0,190	0,190	0,192	0,191	0,217
Hansen (p-value)	0,762	0,761	0,760	0,763	0,705
Sargan (p-value)	0,480	0,481	0,508	0,506	0,462
Jumlah grup	123	123	123	123	123

Standard errors in parentheses * $p<0,10$; ** $p<0,05$; *** $p<0,010$.

C. Pembahasan

Hasil estimasi menunjukkan bahwa anggaran pengelolaan kawasan konservasi untuk perlindungan adalah signifikan pada tingkatan 1%. Artinya bahwa setiap kenaikan proporsi anggaran 1% maka dapat menurunkan deforestasi sebesar 0,09%.

Jika memperhatikan anggaran perlindungan yang meliputi kegiatan penjagaan hutan/patroli, penanganan kasus baru dan tunggakan perkara tindak pidana kehutanan (*illegal logging*, perambahan, penambangan liar, kebakaran), upaya mitigasi dan pengendalian kebakaran hutan serta peningkatan kapasitas aparatur pemerintah dan masyarakat, maka fungsi perlindungan kawasan konservasi mampu mengendalikan deforestasi. Hargrave & Kis-Katos (2013) menemukan bahwa penurunan deforestasi di Brazil, salah satunya karena adanya kebijakan perlindungan hutan yang cukup ketat. Upaya perlindungan di Brazil dilakukan dengan menerapkan denda lingkungan di mana elastisitas deforestasi melalui kebijakan denda lingkungan berada di kisaran 0,2-0,4 dengan rata-rata satu peningkatan intensitas denda menghasilkan penurunan sekitar 0,2% deforestasi. Penelitian di TN Bukit Barisan (Gaveau, Linkie, Suyadi, Levang, & Leader-Williams, 2009) mengungkapkan bahwa penegakan hukum dapat menjaga integritas taman nasional dari petani migran yang akan membuka hutan untuk menanam kopi. Gaveau et al. (2009) menambahkan bahwa pengurangan anggaran untuk taman nasional sebagai dampak stabilitasi politik, menimbulkan efek pada penegakan hukum yang berkurang.

Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh jumlah tenaga pengamanan (polisi hutan) di taman nasional dengan hubungan negatif. Setiap penambahan 1 orang polisi hutan per 1.000 ha akan menurunkan deforestasi sebesar 1,67%. Keberadaan petugas pengamanan hutan memberikan dampak dalam penurunan deforestasi. Sebagaimana Hargrave & Kis-

Katos (2013), kehadiran petugas lapangan secara efektif berkontribusi pada penurunan deforestasi dalam hal pemantauan dan pelaksanaan denda lingkungan di lapangan. Demikian juga dengan polisi hutan, bila melihat tugas dan fungsinya maka upaya mengendalikan deforestasi dilakukan secara preventif, represif, dan preemtif. Pendekatan preventif dilakukan melalui kegiatan patroli/perondaan, penjagaan, identifikasi kerawanan, gangguan dan ancaman. Pendekatan represif dilakukan dengan cara operasi penegakan hukum, pengumpulan bahan keterangan, pengamanan barang bukti, penangkapan tersangka, dan pemadaman kebakaran hutan. Pendekatan preemtif dilakukan dengan upaya penyadartahuan, penyuluhan, pembinaan, dan pendampingan masyarakat.

Anggaran pengelolaan kawasan konservasi untuk pemberdayaan masyarakat tidak signifikan secara statistik pada semua tingkatan. Model panel dinamis menunjukkan bahwa anggaran pemberdayaan masyarakat belum memberikan pengaruh dalam mengendalikan deforestasi. Penambahan *lag* satu tahun terhadap anggaran pemberdayaan masyarakat juga belum menunjukkan pengaruh dalam mengendalikan deforestasi. Upaya pemberdayaan masyarakat kemungkinan membutuhkan proses dan waktu cukup panjang, di mana dalam penelitian dengan waktu 5 tahun belum dapat menangkap pengaruhnya.

Dugaan lain tidak signifikannya pengaruh anggaran pemberdayaan masyarakat terhadap deforestasi adalah dengan melihat realisasi anggaran pada periode penelitian. Proporsi anggaran kegiatan pemberdayaan masyarakat relatif lebih rendah (Gambar 4) dibandingkan dengan anggaran untuk perlindungan hutan dan anggaran konservasi lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Adrison (2013) sebagai jawaban tidak signifikannya pengaruh anggaran lingkungan terhadap deforestasi. Moshiri & Daneshmand (2019) mengemukakan bahwa pengeluaran

pemerintah pada perlindungan lingkungan tidak berdampak signifikan karena terlalu rendah dibandingkan dengan ukuran ekonomi untuk menghasilkan dampak yang berarti. Kegiatan perlindungan hutan dianggap cukup efektif dalam mengurangi laju deforestasi. Semakin tinggi intensitas perlindungan terhadap hutan maka tingkat kerusakan hutan semakin menurun. Beberapa penanganan kasus *illegal logging* berefek jera terhadap pelaku.

Kegiatan pemberdayaan masyarakat membutuhkan waktu yang cukup panjang untuk mengubah perilaku masyarakat. Kegiatan pemberdayaan yang dilakukan pemerintah masih dianggap belum efektif karena belum sepenuhnya menyentuh pendampingan dan penguatan kelembagaan yang mampu memberikan dampak penyadaran masyarakat akan pentingnya kawasan konservasi. Program pemberdayaan belum menerapkan kajian yang komprehensif, pendampingan yang berkelanjutan, dan proses-proses partisipatif, termasuk bagaimana strategi inklusi sosial untuk sampai pada tahap penyadaran. Program pemberdayaan masih berbasis target atau *output*. Anggaran pemberdayaan cenderung terhenti pada saat terbentuknya kelompok, sementara dinamika proses, baik penguatan kelembagaan maupun rencana pengembangan usaha sebagai alternatif ekonomi belum dikawal dengan baik.

Porsi anggaran untuk mendukung kegiatan ke dalam taman nasional lebih besar dibandingkan untuk di luar/sekitar taman nasional. Hal ini didasari atas rencana strategis dan kegiatan yang menjadi prioritas yang berdampak langsung dalam pengusulan anggaran.

Hasil estimasi panel dinamis menunjukkan bahwa koefisien estimasi *lag* logaritma deforestasi signifikan secara statistik pada tingkat 1% yang berarti bahwa model dinamis adalah sesuai. Ini menunjukkan bahwa ada inersia dalam deforestasi; artinya, terlepas dari rangsangan harga dan kebijakan,

deforestasi tetap ada (Prates & Bacha, 2012). Kondisi ini diperkuat dengan terjadinya perubahan tutupan hutan sebagai akibat adanya pemanfaatan lahan hutan sebelum kawasan konservasi ditunjuk (keterlanjuran) dan hal ini mendorong deforestasi.

Penelitian ini menemukan bahwa faktor pendorong deforestasi adalah perluasan lahan pertanian/perkebunan. Ini menguatkan argumentasi sebelumnya bahwa konversi hutan menjadi perkebunan adalah kontributor paling signifikan (Kaimowitz & Angelsen, 1998). Hal ini menyiratkan bahwa upaya perubahan perilaku masyarakat untuk tidak membuka hutan melalui kegiatan pemberdayaan masih belum maksimal.

Hal serupa juga terjadi pada *hotspot* kebakaran yang berpengaruh signifikan terhadap deforestasi. Ini menunjukkan bahwa perilaku masyarakat dalam membuka lahan dengan cara membakar juga berkontribusi dalam deforestasi. Styger et al. (2007) menyatakan bahwa pembakaran hutan untuk membangun sistem pertanian menjadi pendorong terjadinya deforestasi. Trinirmalaningrum et al. (2018) dan Syaufina (2008) juga mengungkapkan bahwa sumber api dan kebakaran hutan, 99,9% disebabkan oleh manusia, baik sengaja maupun lalai.

Koefisien jumlah pengunjung, populasi penduduk, PDRB per kapita, pengaruh wilayah ketetanggaan, dan faktor kemiskinan secara statistik tidak signifikan pada semua tingkatan, artinya tidak mempengaruhi laju deforestasi. Hasil ini diperoleh mungkin karena periode waktu yang singkat dari kumpulan data yang ada.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dalam rangka mempertahankan eksistensi kawasan konservasi, pemerintah mengalokasikan anggaran pengelolaan kawasan konservasi setiap tahun. Anggaran pengelolaan kawasan konservasi yang disediakan oleh pemerintah untuk kegiatan

perlindungan hutan berpengaruh dalam mengendalikan deforestasi. Jumlah tenaga pengamanan hutan juga berpengaruh dalam mengendalikan deforestasi di taman nasional, namun anggaran untuk kegiatan pemberdayaan secara statistik menunjukkan hasil tidak signifikan. Hal ini bukan berarti bahwa anggaran tidak berpengaruh sama sekali dalam mengendalikan deforestasi, mengingat data yang digunakan hanya 5 tahun sehingga tidak cukup untuk membuktikan bahwa anggaran tersebut berpengaruh. Upaya pemberdayaan masyarakat kemungkinan membutuhkan proses dan waktu yang cukup panjang, di mana dalam penelitian dengan waktu 5 tahun tidak bisa menangkap pengaruhnya dan hal ini menjadi keterbatasan dalam penelitian ini.

B. Saran

1. Mengacu pada hasil penelitian bahwa anggaran pengelolaan kawasan konservasi untuk kegiatan perlindungan memiliki pengaruh dalam mengendalikan deforestasi maka pemerintah dapat meningkatkan jumlah anggaran dan efektivitas penggunaan anggaran kegiatan perlindungan hutan. Selain langsung ke pengelola taman nasional, mobilisasi anggaran dapat juga melalui:

a. *Ecological Fiscal Transfer* (EFT), merupakan kebijakan transfer anggaran berbasis ekologi yang digunakan oleh pemerintah untuk mendukung secara langsung pembiayaan kelestarian lingkungan, khususnya hutan hujan tropis dan keanekaragaman hayati. EFT juga sebagai bentuk kompensasi atau insentif kepada pemerintah daerah yang ikut menjaga hutan di sekitar kawasan konservasi yang menimbulkan biaya dan sumber daya yang tidak sedikit serta kehilangan kesempatan untuk memanfaatkan sumber daya hutan sebagai pendapatan daerah. Transfer bantuan keuangan, baik dari pemerintah ataupun pemerintah

provinsi ke pemerintah kabupaten tidak lagi dilakukan secara *block grant* tanpa didasarkan pada kriteria dan indikator. Ada kriteria dan indikator yang ditetapkan untuk menilai daerah yang berkontribusi terhadap pelestarian alam dan lingkungan sehingga layak diberi insentif. Konsep EFT masih baru di Indonesia dan masih sebagian kecil yang menerapkan. Salah satu contoh adalah Provinsi Kalimantan Utara melalui Peraturan Gubernur (Pergub) No. 6 Tahun 2019 yang mengharuskan transfer bantuan keuangan Provinsi Kalimantan Utara didasarkan pada lima kriteria, yaitu pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan, penyediaan ruang terbuka hijau, pengelolaan persampahan, perlindungan sumber daya air, dan pencegahan pencemaran udara.

b. Dana Desa, sebagian kegiatannya dapat digunakan untuk pelestarian lingkungan hidup. Hal ini perlu dilakukan karena keberadaan dana desa sangat strategis dan langsung menyentuh aspek ekologis di tingkat tapak. Dana desa dapat dianggap sebagai salah satu solusi yang ideal karena sifatnya yang berkelanjutan, birokrasinya pendek, dan hasil yang tepat sasaran sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Potensi anggaran yang dikelola oleh desa sangat memungkinkan digunakan, dikelola, dan diarahkan untuk program dan kegiatan berbasis lingkungan hidup. Dalam hal deforestasi yang disebabkan karena kebakaran, penggunaan dana desa dapat berupa peningkatan kapasitas pemerintah desa dan masyarakat desa agar mampu secara mandiri melakukan pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Dana desa juga diarahkan untuk pengembangan wisata berbasis sumber daya desa (ekowisata) sebagai upaya pengelolaan hutan yang berkelanjutan

dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Dana desa dapat menjadi stimulus dalam membangun sistem pengendalian perubahan iklim berbasis desa. Ke depan dapat dimanfaatkan untuk memperoleh insentif melalui pasar karbon (*carbon market*). Hal ini akan menjadi tambahan pendapatan (*incremental revenue*) bagi desa dan masyarakat.

2. Tenaga pengamanan hutan berperan dalam mengurangi deforestasi. Jika pemerintah ingin mengurangi deforestasi melalui pengawasan maka pemerintah dapat meningkatkan jumlah dan kapasitas tenaga pengamanan hutan.
3. Pemerintah perlu mengatur jumlah, proporsi, dan efektivitas anggaran pengelolaan kawasan konservasi untuk pemberdayaan masyarakat, terutama yang berkaitan dengan pengendalian deforestasi. Pemerintah juga dapat meningkatkan kerja sama (bermitra) dengan berbagai organisasi/lembaga terkait, baik nasional maupun internasional untuk memobilisasi anggaran dalam upaya mendukung pengelolaan kawasan konservasi, termasuk untuk pemberdayaan masyarakat yang membutuhkan anggaran cukup besar dalam waktu yang panjang.
4. Dalam upaya pemulihan ekosistem hutan yang berdampak pada perubahan tutupan hutan ke arah yang lebih baik maka perlu dilakukan kerja sama dengan instansi/ lembaga lain. Hal ini diperlukan karena upaya pengelolaan kawasan konservasi tidak dapat hanya mengandalkan pembiayaan dari pemerintah.

UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusbindiklatren BAPPENAS, Ibu Alin Halimatussadiah, Bapak Djoni Hartono, Ibu Sartika Djamiluddin, dan Mas Rijal serta rekan-rekan MPKP UI angkatan 39

PB, pimpinan serta rekan-rekan kerja di Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistem yang telah mendukung, membantu, dan memberi inspirasi menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W. M., Aveling, R., Brockington, D., Dickson, B., Elliott, J., Hutton, J., ..., & Wolmer, W. (2004). Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science*, 1146–1149. <https://doi.org/10.1126/science.1097920>.
- Adrison, V. (2013). *Deforestation in decentralized and democratic Indonesia* (Working Paper). Jakarta: Universitas Indonesia.
- Almeyda, A. M., Broadbent, E. N., Wyman, M. S., & Durham, W. H. (2010). Ecotourism impacts in the Nicoya Peninsula, Costa Rica. *International Journal of Tourism Research*, 12(6), 803-819. <https://doi.org/10.1002/jtr.797>.
- Aminzadeh, B. & Ghorashi, S. (2007). Scenic landscape quality and recreational activities in natural forest parks, Iran. *International Journal of Environmental Research*, 1(1), 5-13.
- Andam, K. S., Ferraro, P. J., Pfaff, A., Sanchez-Azofeifa, G. A., & Robalino, J. A. (2008). Measuring the effectiveness of protected area networks in reducing deforestation (pp. 16089-16094). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. <https://doi.org/10.1073/pnas.0800437105>.
- Arellano, M. & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58, 277-297. <https://doi.org/10.2307/2297968>.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data* (Third Edition). John Wiley & Sons.
- Baylis, K., Honey-rosés, J., & Ramírez, M. I. (2012). *Conserving forests: mandates, management or money?* Agricultural & Applied Economics Association's 2012 AAEA Annual Meeting.
- Bonilla-Mejía, L. & Higuera-Mendieta, I. (2019). Protected areas under weak institutions: evidence from Colombia. *World Development*, 122, 585-596. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.019>.
- Busch, J. & Ferretti-Gallon, K. (2017). What drives deforestation and what stops it? A meta-analysis. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1), 3-23. <https://doi.org/10.1093/reep/rew013>.

- Cropper, M. & Griffiths, C. (1994). The interaction of population growth and environmental quality. *American Economic Review*, 84(2), 250-254. <https://doi.org/10.2307/2117838>.
- Cunha, F. A. F. de S., Börner, J., Wunder, S., Cosenza, C. A. N., & Lucena, A. F. P. (2016). The implementation costs of forest conservation policies in Brazil. *Ecological Economics*, 130, 209-220. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.007>.
- Desbureaux, S., Aubert, S., Brimont, L., Karsenty, A., Lohanivo, A. C., Rakotondrabe, M., ... Razafiarjoana, J. (2015). *The impact of protected areas on deforestation: an exploration of the economic and political channels for Madagascar's rainforests (2001-12)*. Tech. Rep. HAL.
- Ferraro, P. J. & Pattanayak, S. K. (2006). Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity conservation investments. *PLoS Biology*, 4(4), e105. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040105>.
- Ferraz, C. (2005). Explaining agriculture expansion and deforestation: evidence from the Brazilian Amazon - 1980/98. *IPEA Texto Para Discussão*, 828. <https://doi.org/10.2139/ssrn.294307>.
- Galinato, G. I. & Galinato, S. P. (2016). The effects of government spending on deforestation due to agricultural land expansion and CO₂ related emissions. *Ecological Economics*, 122, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.10.025>.
- Gardner, C. J., Nicoll, M. E., Mbohoahy, T., Oleson, K. L. L., Ratsifandrihamanana, A. N., Ratsirarson, J., ... Davies, Z. G. (2013). Protected areas for conservation and poverty alleviation: Experiences from Madagascar. *Journal of Applied Ecology*, 50(6), 1289-1294. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12164>.
- Gaveau, D. L. A., Linkie, M., Suyadi, Levang, P., & Leader-Williams, N. (2009). Three decades of deforestation in southwest Sumatra: Effects of coffee prices, law enforcement and rural poverty. *Biological Conservation*, 142(3), 597-605. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.024>.
- Hargrave, J. & Kis-Katos, K. (2013). Economic causes of deforestation in the Brazilian Amazon: A panel data analysis for the 2000s. *Environmental and Resource Economics*, 54(4), 471-494. <https://doi.org/10.1007/s10640-012-9610-2>.
- Irawan, S., Tacconi, L., & Ring, I. (2013). Stakeholders' incentives for land-use change and REDD+: The case of Indonesia. *Ecological Economics*, 87, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.12.018>.
- Kaimowitz, D. & Angelsen, A. (1998). Economic models of tropical deforestation: a review. In *Economic models of tropical deforestation: a review*. <https://doi.org/10.17528/cifor/000341>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2014a). *Deforestasi Indonesia tahun 2012-2013*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemetaan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2014b). *Laporan kinerja Ditjen KSDAE tahun 2013*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2015a). *Deforestasi Indonesia tahun 2013-2014*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemetaan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2015b). *Laporan kinerja Ditjen KSDAE tahun 2014*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2016a). *Deforestasi Indonesia tahun 2014-2015*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemetaan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2016b). *Laporan kinerja Ditjen KSDAE tahun 2015*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2017a). *Deforestasi Indonesia tahun 2015-2016*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemetaan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2017b). *Laporan kinerja Ditjen KSDAE tahun 2016*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2018a). *Deforestasi Indonesia tahun 2016-2017*. Jakarta: Direktorat Inventarisasi dan Pemetaan Sumber Daya Hutan, Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2018b). *Laporan kinerja Ditjen KSDAE tahun 2017*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2019b). *Statistik Direktorat Jenderal KSDAE 2018*. Jakarta: Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem.

- Kerr, S., Pfaff, A. S. P., & Sanchez-Azofeifa, G. A. (2004). Development and deforestation: evidence from Costa Rica? *Synthesis*, 7(31), 1-30.
- Köllner, T., Schelske, O., & Seidl, I. (2002). Integrating biodiversity into intergovernmental fiscal transfers based on cantonal benchmarking: A Swiss case study. *Basic and Applied Ecology*, 3(4), 381-391. <https://doi.org/10.1078/1439-1791-00104>.
- Leszczensky, L., & Wolbring, T. (2019). How to deal with reverse causality using panel data? Recommendations for researchers based on a simulation study. *Sociological Methods and Research*, 0049124119. <https://doi.org/10.1177/0049124119882473>.
- Lomborg, B. (2002). The skeptical environmentalist replies. *Scientific American*, 286(5), 14. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0502-14>.
- López, R. (1997). Environmental externalities in traditional agriculture and the impact of trade liberalization: The case of Ghana. *Journal of Development Economics*, 53(1), 17-39. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(97\)00015-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(97)00015-1).
- Lu, X. & White, H. (2014). Robustness checks and robustness tests in applied economics. *Journal of Econometrics*, 178, 194-206. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2013.08.016>.
- Moshiri, S. & Daneshmand, A. (2020). How effective is government spending on environmental protection in a developing country? An empirical evidence from Iran. *Journal of Economic Studies*, 47(4), 789-803. <https://doi.org/10.1108/JES-12-2018-0458>.
- Pearce, D. & Palmer, C. (2005). Public and private spending for environmental protection: a cross-country policy analysis. *Fiscal Studies*, 22(4), 403-456. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5890.2001.tb00048.x>.
- Prates, R. C. & Bacha, C. J. C. (2012). *An econometric study of deforestation in the Brazil's Amazon Municipalities*. European Congress of the Regional Science Association International, (Ersa).
- Puspitasari, W. R. (2018). Dampak belanja pemerintah terhadap konversi hutan ke pertanian di Indonesia. *Jurnal Borneo Administrator*, 14(3), 213-227. <https://doi.org/10.24258/jba.v14i3.370>.
- Resosudarmo, B. P. & Abdurrohman. (2011). Green fiscal policy and climate mitigation in Indonesia. *Most*, 450(2) (August).
- Robalino, J. A. & Pfaff, A. (2012). Contagious development: Neighbor interactions in deforestation. *Journal of Development Economics*, 97(2), 427-436. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2011.06.003>.
- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *Stata Journal*, 9(1), 86-136. <https://doi.org/10.1177/1536867x0900900106>.
- Styger, E., Rakotondramasy, H. M., Pfeffer, M. J., Fernandes, E. C. M., & Bates, D. M. (2007). Influence of slash-and-burn farming practices on fallow succession and land degradation in the rainforest region of Madagascar. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 119(3-4), 257-269. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.07.012>.
- Syaufina, L. (2008). *Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia*. Malang (ID): Bayumedia.
- Trinirmalaningrum, Dalidjo, N., Siahaan, F. R., Widyanto, U., Achsan, I. A., Primandari, T., & Wardana, K. W. (2018). *Di balik tragedi asap : catatan kebakaran hutan dan lahan*. Jakarta: Asian Foundation.
- Zimmerer, K. S., Galt, R. E., & Buck, M. V. (2004). Globalization and multi-spatial trends in the coverage of protected-area conservation (1980-2000). *Ambio*, 33(8), 520-529. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-33.8.520>.