

PERAN HUTAN KEMASYARAKATAN MELALUI INISIATIF KARBON TERHADAP NAFKAH RUMAH TANGGA PETANI DI KABUPATEN GUNUNG KIDUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

*Function of community forest on Carbon Initiative household income of the farmers
in Gunung Kidul Yogyakarta*

Deasy Fitria¹, Arya Hadi Dharmawan², dan Lilik Budi Prasetyo³

¹ Sekolah Pascasarjana, Departemen Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB,
Jln Padjajaran Kampus IPB Baranang Siang, Bogor
Email: Ichifitria@gmail.com

² Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor,
Jln Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga 166880
Email: Aryahadidharmawan@gmail.com

³ Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor,
Jln Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga 166880
Email: Lbprastdp@yahoo.com

ABSTRACT

The community forestry (HKm) is a government effort to reduce greenhouse gas emissions in climate change mitigation strategies and improvement of community welfare. The objective of this research was to analyze carbon economy contribution to the household income that was attained from carbon initiative activities in the HKm. This study was conducted in the community forestry in Ngeposari village, Gunung Kidul district, Special Region of Yogyakarta. The methods of the research were deep interview, observation and document analysis. Descriptive analysis and scoring technique were applied to understand the income structure of the farmer household and an additional incentive from carbon economy by using several assumptions. Based on the three assumptions, this study revealed that the low household-level received the highest benefits from carbon initiative activities. Total carbon income from 155 ha was estimated to be 295 321 IDR based on VCM scheme calculation, if it was compared to the community business plan which included timber harvesting.

Key words: Community Forest, carbon initiative, livelihood

PENDAHULUAN

Dewan Nasional Perubahan Iklim (DNPI), menyebutkan bahwa 85% dari total emisi nasional Indonesia pada tahun 2005 berasal dari agrikultur dan perubahan tata guna lahan (DNPI 2009). Pemerintah Indonesia dibawah pimpinan Presiden Joko Widodo telah berjanji untuk mengurangi emisi nasional setidaknya 29% dengan pembiayaan nasional atau 41% dengan bantuan internasional sampai tahun 2030 dalam Paris Agreement 2016. Total luas hutan di Indonesia menutupi 60% dari total luas areal, sehingga menjadikannya sebagai Negara dengan luas hutan hujan tropis ketiga di dunia (Nurtjahjawilasa *et al.* 2013). Luas Indonesia 1.3% dari total luas lahan di dunia, tetapi negara ini adalah rumah untuk 11% dari total spesies tanaman di dunia, 10% dari mamalia and 16% spesies burung (FWI/GFW 2001). Namun ironinya, dengan laju kerusakan hutan sebesar 6.02 Mha dari tahun 2000 ke 2012, dengan kenaikan sekitar 47 600 ha/tahun, Indonesia tercatat sebagai Negara dengan laju deforestasi tercepat di dunia (Margono *et al.* 2014).

Dengan kondisi hutan di Indonesia tersebut, maka

diperlukan segera tindakan mitigasi guna mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan penyimpanan karbon. Dalam rangka mengatasi perubahan iklim dan peningkatan sumber nafkah rumah tangga masyarakat dengan cara memperdagangkan karbon yang tersimpan di dalam hutan. Inisiatif karbon dianggap menjadi cara jitu untuk pengurangan emisi dan pada saat yang bersamaan mendatangkan keuntungan bagi negara-negara yang ikut serta dengan program REDD+ termasuk negara Indonesia. Pengelolaan hutan berbasis masyarakat merupakan salah satu kunci keberhasilan pelaksanaan REDD+ di Indonesia (Angelsen *et al.* 2013).

Pemerintah memiliki peran sangat penting dalam tindakan mitigasi guna mengurangi emisi gas rumah kaca, salah satu kebijakan pemerintah yang sudah lama bergulir yaitu pengelolaan hutan berbasis masyarakat secara terus menerus seperti Hutan Kemasyarakatan (HKm). HKm merupakan sistem pengelolaan hutan yang bertujuan untuk memberdayakan masyarakat setempat dalam bentuk kegiatan untuk memperoleh manfaat optimal dari hutan berupa pemanfaatan jasa lingkungan, pemanfaatan hasil hutan kayu dan non kayu

serta pemungutan hasil hutan kayu dan non kayu (Kementerian Kehutanan 2001).

Salah satu fungsi jasa lingkungan HKM yang dapat dimanfaatkan yaitu inisiatif cadangan karbon. Potensi manfaat ekonomi karbon hutan diperkirakan sangat besar mengingat tingginya kemampuan hutan dalam menyerap karbon dari atmosfer (*carbon sequestration*) dan menyimpannya dalam biomasa pohon (*carbon sink*). Tanaman kayu yang bisa ditanam di areal HKM ini adalah jati (*Tectona grandis*), karena struktur tanah yang didominasi *karst*. Tanaman dengan rotasi yang lebih panjang seperti jati dapat menyimpan karbon lebih lama dibandingkan dengan spesies yang memiliki rotasi jangka pendek (Sreejesh *et al.* 2013). Masyarakat sekitar HKM akan memperoleh manfaat ekonomi jika mampu mengumpulkan sejumlah kredit karbon yang dihasilkan dari berbagai tindakan atau praktek pengelolaan hutan yang bermuara pada peningkatan sekuestrasi karbon hutan dengan harapan karbon akan menambah pendapatan masyarakat melalui perdagangan karbon. Salah satu skema perdagangan karbon yang bisa dipraktekkan adalah *Voluntary Carbon Market (VCM)* / pasar karbon sukarela yang terbentuk karena adanya upaya korporasi dan masyarakat di negara maju untuk mengurangi *carbon footprint* yang dihasilkan oleh emitter dengan harapan akan menambah pendapatan masyarakat setempat dari hasil perdagangan karbon ini, namun belum ada kejelasan siapa yang akan membeli karbon ini.

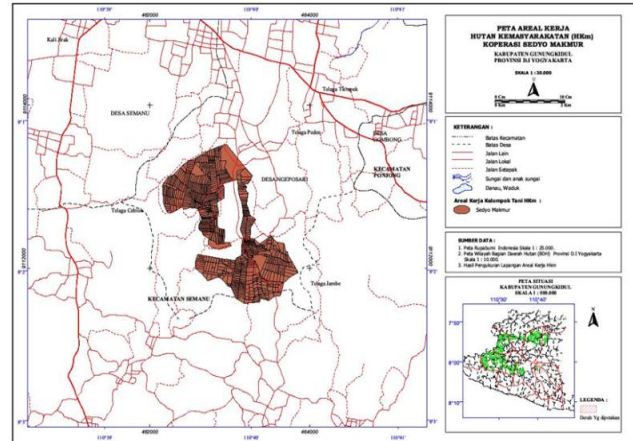
Terkait dengan masalah ini, perlu dikaji bagaimana hubungan keterkaitan antara peran HKM dengan upaya mengurangi emisi karbon dalam rangka mitigasi iklim sekaligus untuk meningkatkan penerimaan pendapatan masyarakat sebagai dana kompensasi jasa dari reduksi emisi karbon. Kajian ini akan dilakukan di Desa Ngeposari Kecamatan Semanu Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta.

Tujuan dari penelitian ini secara umum untuk mengetahui pengembangan inisiatif karbon oleh masyarakat sebagai upaya dalam mendorong pengurangan emisi dan upaya mitigasi iklim, dengan cara menganalisis sumbangan ekonomi karbon terhadap pendapatan rumah tangga yang bersumber dari kegiatan karbon inisiatif oleh masyarakat di kawasan HKM Desa Ngeposari Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Proses pengambilan data dilaksanakan pada bulan Agustus 2015. Penelitian ini dilakukan di Desa Ngeposari, Kecamatan Semanu Kabupaten Gunung Kidul Yogyakarta. HKM dibagi menjadi 12 Blok, dengan total Luas areal 115 ha. Kondisi lahan didominasi oleh tanah *karst*, cara masyarakat bertahan hidup untuk mengatasi kerasnya kondisi tanah *karst* yaitu mengeksplorasi dan menerapkan pengetahuan, keterampilan dan sumber daya yang tersedia untuk mempertahankan mata pencaharian dan hidup selaras dengan *karst* (Retnowati *et al.* 2014).



Gambar 1 Lokasi penelitian

Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan yaitu survei awal, wawancara mendalam, pengamatan dan analisis dokumen. Metode pengumpulan data digunakan untuk mendapatkan data primer dan data sekunder.

Sampel yang akan dijadikan responden adalah rumah tangga masyarakat yang terlibat dalam pengembangan karbon berbasis masyarakat di Gunung Kidul sebanyak 245 kepala keluarga dan yang akan dijadikan responden sebanyak 70 kepala keluarga, pemilihan responden dilakukan dengan *simple random sampling*.

Pengukuran biomasa pohon dilakukan dengan cara non-destruktif (tanpa penebangan) dengan menggunakan persamaan alometrik. Pengambilan data primer dilakukan dengan mengukur diameter tegakan jati di lapangan yang kemudian digunakan pendekatan secara *volumetrik* untuk menduga potensi biomasa dan simpanan karbon yang dilakukan oleh Aminudin (2008). Bentuk plot contoh pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pengukuran biomasa oleh (Hairiah *et al.* 2001).

$$BBA = 0.370 D^{2.125} \quad R^2 = 0.92$$

Keterangan:

BBA = Biomasa

D = Diameter setinggi dada (DBH)

R^2 = Koefisien determinasi

Perhitungan potensi karbon dilakukan dengan menggunakan faktor konversi 0.5 potensi biomasa pohon dengan asumsi bahwa 50% biomasa pohon merupakan karbon. Potensi karbon dihitung dengan menggunakan rumus:

$$C = 0.5 \times \text{Biomasa}$$

Selanjutnya konversi satuan karbon dimana:

$$\text{Total CO}_2 \text{ equivalent} = \text{Total C stock} * 3.67$$

Setelah total CO₂ dikonversi pada satuan total stock, maka akan dikonversi menjadi dolar sebesar tarif VCM berdasarkan *ecosystem market place* tarif karbon VCM, sebesar \$3.8 t CO₂e *berdasarkan *ecosystem market place* tarif tahun 2014 (Stanley *et al.* 2014).

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh melalui kuesioner yang dikumpulkan kemudian diolah dalam tiga tahapan, antara lain: (1) Editing data, (2) Pengkodean data, (3) Membuat tabel frekuensi, grafik, keterbacaan, konsistensi, dan kelengkapan data yang sudah terkumpul, untuk data perhitungan karbon sendiri. Setelah dilakukan pengambilan data primer di lapangan selanjutnya akan diolah kedalam alometrik. Data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel 2010* dan *SPSS 20*. Langkah selanjutnya data ditabulasi kemudian dianalisis secara deskriptif. Tahap terakhir adalah menarik kesimpulan sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur pendapatan rumah tangga petani Desa Ngeposari

Dalam melaksanakan strategi nafkah, faktor yang mempengaruhi adalah ketersediaan sumber daya dan kemampuan dalam mengakses sumber daya tersebut. Dharmawan (2001) dalam (Turasih 2011), menyatakan bahwa sumber daya nafkah rumah tangga sangat beragam (*multiple sources of livelihood*) karena rumah tangga tidak bisa memenuhi kebutuhannya jika hanya bergantung pada satu pekerjaan dan satu sumber nafkah saja. Seperti struktur nafkah petani di Desa Ngeposari berasal dari 6 sektor, yang bersumber dari berbagai sumber, yaitu pertanian, peternakan, kehutanan, non pertanian, *transfer payment*, dan bantuan. Jenis pekerjaan non-pertanian yang banyak dikerjakan yaitu, bertukang, buruh, kuli, berdagang, menjadi penebang kayu, pengurus kelompok tani dan perangkat desa juga mempengaruhi pendapatan rumah tangga petani.

Gambar 2 diatas mendeskripsikan klasifikasi struktur pendapatan rumah tangga petani di Desa Ngeposari, terlihat peran dari sektor pertanian masih merupakan sumber pendapatan utama bagi petani di sekitar kawasan hutan dalam meningkatkan taraf hidupnya. Sebagian besar 60% pendapatan rumah tangga petani berasal dari pertanian terutama pada lapisan bawah dan menengah. Namun mereka tidak dapat mengandalkan dari sektor pertanian lagi karena pendapatan dari sektor ini dianggap kurang menjanjikan. Hal ini dikarenakan menurunnya hasil pertanian yang berasal dari tanaman tumpang sari yang

mana produktivitas tanaman palawija akibat kalah kompetisi dengan tanaman jati yang sudah semakin besar tiap tahunnya.

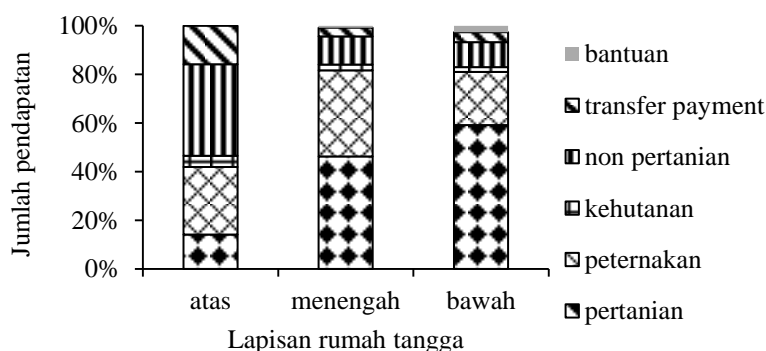
Hal ini sejalan dengan penelitian (Khususiyah 2010) pada kawasan HKM Sesaot Provinsi NTB, bahwa proporsi pendapatan pada lahan kawasan HKM berkisar antara 33 – 59 % dibandingkan proporsi pendapatan dari luar kawasan atau pada lahan pribadi sebesar 38%. Peran sektor pertanian masih menjadi sumber pendapatan utama bagi petani di sekitar kawasan hutan dalam meningkatkan taraf hidupnya. Kontribusi pendapatan dari pertanian didominasi dari hasil usaha tani agroforestri sebesar 72.13%. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Sugiarto 2008) bahwa rendahnya sumber pendapatan pertanian pada kelompok pengelolaan lahan yang sempit sebagai akibat dari kecilnya pengelolaan lahan yang digarap karena ketimpangan distribusi pengelolaan lahan.

Sektor peternakan mendapatkan perhatian yang cukup baik oleh pemerintah setempat sehingga sektor ini berkembang dengan baik di desa Ngeposari. Terlihat dari persentase dari sektor peternakan yang mencapai 40%.

Struktur pengeluaran rumah tangga petani di Desa Ngeposari

Struktur pengeluaran rumah tangga petani di Desa Ngeposari dikategorikan sebanyak 8 sektor yaitu pangan, energi, usahatani, pendidikan, pakaian, perumahan, sumbangan, untuk kategori lainnya seperti pengeluaran pulsa, rokok dan lain-lain.

Gambar 3 menunjukkan, dari 70 responden rumah tangga petani, pengeluaran paling banyak yang dikeluarkan pada semua lapisan rumah tangga petani yaitu pangan berupa beras, lauk, sayur, dan bumbu dapur. Pengeluaran pangan yang tinggi mengindikasikan bahwa rumah tangga petani di Desa Ngeposari belum bebas dari kemiskinan. Hal ini sesuai dengan hasil studi Nasution *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa petani karet di Desa Sei Tonang tergolong sejahtera dimana pola pengeluaran rumah tangga non pangan lebih mendominasi dari pada pengeluaran untuk pangan. Sehingga, dapat disimpulkan, mayoritas penduduk Desa Ngeposari masih tergolong miskin karena pengeluaran dari semua lapisan rumah tangga petani (bawah, menengah dan atas) didominasi untuk kebutuhan pangan 53% - 62%.



Gambar 2 Struktur pendapatan rumah tangga petani di Desa Ngeposari

Potensi Karbon di Desa Ngeposari

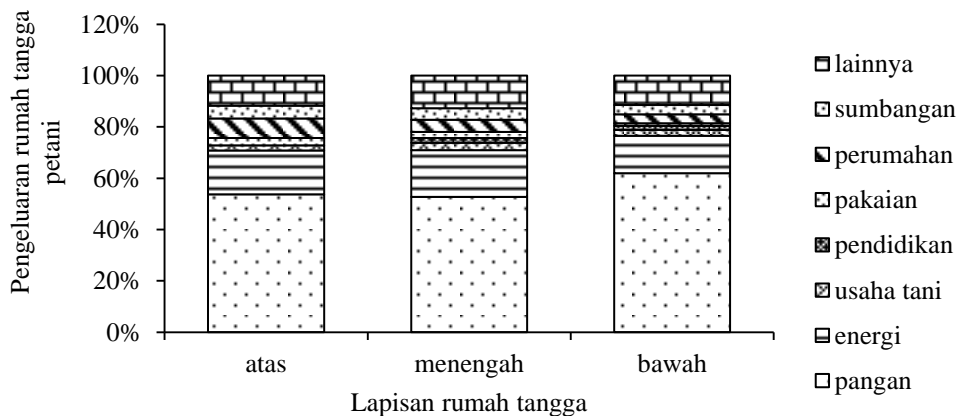
Hasil perhitungan karbon di Desa Ngeposari, diperoleh hasil pengukuran karbon yang dilakukan di lapangan, hasil cadangan karbon pada tegakan jati kelas II (10-20 tahun) diperoleh hasil berkisar antara 35-120 ton C/ha. Penelitian yang dilakukan di Gunung Kidul ini memiliki tingkat cadangan karbon terendah sebesar 35.39 ton C/ha. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi tanah *karst* di daerah Gunung Kidul. Hasil penelitian ini relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Chanan pada tahun 2012 yang melaporkan bahwa terdapat cadangan karbon sebesar 36.47 ton C/ha dari tegakan jati di Malang, Provinsi Jawa Timur.

Berdasarkan pertumbuhan rata-rata tahunan, potensi karbon dapat diperkirakan dari biomasa tegakan jati pada tahun 2031. Pada tahun ke-20, tanpa tebangan akan menghasilkan karbon stock sebesar 32 578.55 ton/c dan setelah dikonversi dari CO₂e yaitu 32 578.55 ton/c*3.67 = 119 563.28 ton/CO₂e. Dengan asumsi pada tahun ke-20: (1) Tanpa tebangan akan menghasilkan karbon stok sebesar 32 578.55 ton/c (2) Pada tahun ke-20 dengan penebangan sebanyak 3 450 pohon/tahun, C stok menjadi 0 (3) Konversi c ke CO₂e C stock* 3.67 (4) Total karbon yang bisa dijual pada tahun ke-20 dikalikan dengan tarif VCM sebesar \$3.8 dan dikonversi ke rupiah (5) Tarif dolar \$1= Rp 13 000. Total

pendapatan karbon dengan luasan 115 ha yang bisa dijual sebesar Rp 295 321 293 yang didapatkan dari hasil perkalian Total CO₂ equivalent dengan tarif VCM sebesar \$4.9 yang diasumsikan dengan harga rupiah sekarang Rp13 000 yakni sebesar Rp 49 400/tCO₂. Pembagian andil ini dibagi dengan 3 asumsi.

Asumsi pertama dengan cara dibagi rata pada setiap rumah tangga petani sebesar 254 KK pembagian rumah tangga petani sendiri didapatkan tambahan insentif sebesar Rp 1 162 682 /rumah tangga. **Asumsi kedua** yaitu pembagian hasil penjualan menurut kesepakatan koperasi, dimana 40% untuk kelompok tani, yang dibagi lagi untuk kegiatan kelompok seperti pembibitan, pengamanan. Sebesar 40% akan dibagikan kepada pemilik andil HKm yang mana semuanya juga anggota koperasi Sedyo Makmur. Sebagian dana juga bisa dijadikan pinjaman untuk anggota. Untuk keperluan koperasi sebesar 20% untuk tambahan modal usaha simpan pinjam, penyuluhan, kaderisasi.

Asumsi ketiga pembagian hasil penjualan karbon seratus persen dibagi berdasarkan luas andil lahan HKm. Lapisan rumah tangga menengah dan atas menerima pendapatan dari penjualan karbon rata-rata sebesar Rp 2 000 000. Lapisan rumah tangga bawah menerima pendapatan dari penjualan karbon sebesar Rp 1 000 000.



Gambar 3 Struktur pengeluaran rumah tangga petani di Desa Ngeposari

Tabel 1 Total pendapatan dari hasil penebangan kayu di Desa Ngeposari

Potensi kayu	Ketentuan pemanenan	Hasil pendapatan dari kayu (Rp)	PSDH 10% (Rp)	Total potensi pendapatan (Rp)
62 754 pohon	3 450 pohon/tahun	394 560 000	39 456 000	355 104.00/ tahun

Sumber: RKT Koperasi Sedyo Makmur

Tabel 2 Perbandingan nilai dengan penebangan dan tanpa penebangan di Desa Ngeposari

	Tanpa Penebangan	Dengan Penebangan
Pendapatan (dalam Rp)	Rp 295 322 000	Rp 355 104 000
Fungsi klimatologis	Sebagai penyebar atau pembersih udara tetap terjaga	Sebagai penyebar atau pembersih udara akan Hilang
Fungsi orologis	Sebagai penyaring /pembersih air	Sebagai penyaring /pembersih air akan hilang
Fungsi estetis	Untuk keindahan dan sarana rekreasi.	Untuk keindahan dan sarana rekreasi akan terganggu
Fungsi hidrologi	Penyimpan air hujan	Penyimpan air hujan akan rusak dan berkurang

Bila dibandingkan dengan pendapatan petani yang berasal dari kayu. Rencana kerja koperasi Sedyo Makmur sudah membuat *business plan* dimana dengan ketentuan perencanaan 35 tahun.

Dengan kriteria umur 20 tahun dengan diameter 15 cm. Karena kayu jati unggul kurang dari 20 tahun (4-5 tahun) ternyata kurang kuat, kurang awet, kurang stabil dan tidak memiliki corak yang tegas (Wahyudi *et al.* (2014). Sehingga untuk harga akan semakin murah apabila umur jati belum cukup umur. Total pendapatan dari penebangan pohon jati yang sesuai dengan RKT yang dibuat oleh kelompok tani Sedyo Makmur maka rata-rata rumah tangga akan mendapatkan uang sebesar Rp 5 433 000 /rumah tangga dengan asumsi dibagi rata untuk 254 KK.

Dengan kata lain, jika penebangan tidak dilakukan, nilai ekologis dan ekonomi lebih tinggi dalam jangka panjang dan berkelanjutan meskipun secara perbandingan langsung pendapatan tunai pengelolaan HKM dengan penebangan lebih menguntungkan para petani hanya dalam jangka waktu yang pendek.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Desa Ngeposari Kabupaten Gunung Kidul sangat berpotensi dalam menghasilkan insentif bagi rumah tangga petani sekitar HKM. Dari sisi ekonomi dalam bentuk rupiah, penebangan tanaman jati yang sudah direncanakan oleh kelompok tani dalam RKT Sedyo Makmur memang lebih menguntungkan, dilihat dari besaran nominalnya. Namun dalam jangka panjang inisiatif karbon lebih menguntungkan dan berkelanjutan. Hal itu dikarenakan banyak nilai ekologis yang bisa dirasakan oleh masyarakat tetapi tidak dalam bentuk uang, namun dampaknya langsung mereka rasakan dan tidak bisa dihargai dengan uang.

Perdagangan karbon akan menguntungkan dalam upaya menjaga lingkungan, karena tiap tahunnya cadangan karbon yang tersimpan di areal HKM akan semakin meningkat dikarenakan tidak dilakukan penebangan. Apabila dilakukan penebangan sesuai dengan RKT yang sudah dibuat oleh koperasi sedyo makmur upaya mitigasi iklim akan sia-sia.

Dari ketiga asumsi diatas pembagian manfaat ekonomi karbon lapisan yang paling diuntungkan yaitu lapisan bawah rumah tangga petani. Ini sangat membantu lapisan bawah rumah tangga petani untuk bertahan hidup dan mencukupi kebutuhan mereka sehari-hari

Saran

Hasil penelitian ini hanya membahas peran hutan kemasyarakatan bagi perubahan mitigasi iklim dan nafkah rumah tangga petani dengan adanya inisiatif karbon yang berada di Kabupaten Gunung Kidul Daerah Istimewa Yogyakarta, yang didukung dengan data-data sekunder dari BPS. Oleh karena itu perlu juga adanya penelitian lebih lanjut terkait inisiatif karbon lebih rinci atau skema kelembagaan lainnya untuk menyempurnakan penjelasan terkait peran HKM, mitigasi iklim dan

nafkah rumah tangga petani sehingga diperoleh data yang menyeluruh dan holistik. Data yang diperoleh tersebut dapat digunakan oleh pemerintah untuk mengambil keputusan dan kebijakan terkait peran HKM, mitigasi iklim dan nafkah rumah tangga petani di Gunung Kidul.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin S. 2008. Kajian Potensi Cadangan Karbon Pada Pengusahaan Hutan Rakyat (Studi Kasus: Hutan Rakyat Desa Dengok, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunungkidul). IPB.
- Angelsen A., Brockhaus M., Sunderlin W. D., & Verchot L. V. 2013. *Menganalisis redd+*.
- Chanan M. 2012. Pendugaan Cadangan Karbon (C) Tersimpan Di Atas Permukaan Tanah Pada Vegetasi Hutan Tanaman Jati (*Tectona Grandis* Linn. F) (di RPH Sengguruh BKP Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II JAWA Timur). *Jurnal Gamma*, 7(2), 61-73.
- Hairiah K., Dewi S., Agus F., Velarde S., Andree E., Rahayu S., & van Noordwijk M. 2001. *Measuring Carbon Stocks*. World Agroforestry Centre.
- Kementrian Kehutanan. 2001. Keputusan Menteri Kehutanan nomor 31/KPTS-II/2001. Tentang Penyelenggaraan Hutan kemasyarakatan.
- Khususiyah N. 2010. *HKM: Upaya Meningkatkan Kesejahteraan dan Pemerataan Pendapatan Petani Miskin di Sekitar Hutan*.
- Margono B. A., Potapov P. V., Turubanova S., Stolle F., & Hansen M. C. 2014. Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*, 4(8), 730-735., 730–735(4 (8)).
- Nasution M., Eliza & Khaswarina S. 2013. Struktur Pendapatan dan Pengeluaran Rumahtangga Petani karet di Desa Sei Tonang Kecamatan Kampar Tara Kabupaten Kampar, 13.
- Nurtjahjawilasa, Kusdamayanti Duryat, Irsyal Yasman, Yani Septiani, L. 2013. *Konsep REDD+ dan Implementasinya*. (R. B. Ade Soekadis, Delon Marthinus, Wahjudi Wardojo, Ed.). Jakarta: The Nature Conservancy Indonesia Program.
- Retnowati A., Anantasari E., Marfai M. A., & Dittmann A. 2014. Environmental Ethics in Local Knowledge Responding to Climate Change: An Understanding of Seasonal Traditional Calendar Pranoto Mongso and its Phenology in Karst Area of GunungKidul, Yogyakarta, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, 20, 785-794. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2014.03.095>.
- Sreejesh K. K., Thomas T. P., Rugmini P., Prasanth K. M., & Kripa P. K. 2013. Carbon Sequestration Potential of Teak (*Tectona grandis*) Plantations in Kerala, 7(4), 167-170.
- Stanley M., & Gonzalez G. 2014. *Sharing the stage. Ecosystem marketplace*. <https://doi.org/10.1177/0022429415617745>.
- Sugiarto. 2008. Analisis Pendapatan Pola Konsumsi dan Kesejahteraan Petani Pada Basis Agroekonomi Lahan Sawah Irigasi di Perdesaan. Bogor.

Turasih. 2011. Sistem Nafkah Rumahtangga Petani Kentang di Dataran Tinggi Dieng. IPB.
Wahyudi I., Priadi T., & Rahayu I. S. 2014. Karakteristik dan Sifat-Sifat Dasar Kayu Jati Unggul Umur 4 dan 5 Tahun Asal Jawa Barat

(Characteristics and Basic Properties of 4 and 5 year-old of Superior Teakwoods from West Java), *19* (April), 50–56. Retrieved from <http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI/article/viewFile/8406/6552>.