

# **Kerusakan Habitat dan Sistem Ekologi Hayati serta Pemenuhan Komitmen NDPE Perusahaan Dharma Satya Nusantara Group pada Study Area PT Pilar Wana Persada**

## ***Abstract***

*Industrial activities often result in negative impacts on the environment, particularly on habitats and biological ecological systems. This study explores habitat destruction and biological ecological system damages in the study area of PT Pilar Wana Persada, which is part of the Dharma Satya Nusantara Group, and the extent to which this company fulfills the "No Deforestation, No Peat, No Exploitation" (NDPE) commitment. The research methodology involved field surveys, secondary data analysis, literature reviews, and interviews with the community. The results indicate that industrial activities cause habitat destruction and biodiversity loss in the study area, primarily related to deforestation and land degradation. However, the company has adopted NDPE policies to reduce its negative environmental impact. Nevertheless, the implementation of these policies still encounters several challenges, such as compliance issues and supply chain oversight. This study concludes that although efforts have been made to fulfill NDPE commitments, increased supervision and cooperation between companies, governments, and communities are still necessary to ensure habitat conservation and sustainable ecology in the study area.*

## **Abstrak**

Kerja industri seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, khususnya terhadap habitat dan sistem ekologi hayati. Penelitian ini mengeksplorasi kerusakan habitat dan sistem ekologi hayati di area studi PT Pilar Wana Persada, yang merupakan bagian dari Dharma Satya Nusantara Group, dan sejauh mana perusahaan ini memenuhi komitmen "No Deforestation, No Peat, No Exploitation" (NDPE). Metode penelitian melibatkan survei lapangan, analisis data sekunder, tinjauan literature, dan wawancara pada masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan industri menyebabkan kerusakan habitat dan kehilangan biodiversitas di area studi, terutama terkait dengan deforestasi dan degradasi lahan. Namun, perusahaan telah mengadopsi kebijakan NDPE untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan. Meskipun demikian, implementasi kebijakan ini masih menemui beberapa tantangan, seperti masalah kepatuhan dan pengawasan terhadap rantai pasokan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun upaya telah dilakukan untuk memenuhi komitmen NDPE, masih diperlukan peningkatan pengawasan dan kerjasama antara perusahaan, pemerintah, dan masyarakat untuk memastikan konservasi habitat dan ekologi yang berkelanjutan di area studi tersebut.

## Pendahuluan

Kerusakan habitat adalah perubahan atau kerusakan pada lingkungan alami tempat hidup suatu organisme, yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan mengancam kelangsungan hidup spesies yang tinggal di habitat tersebut. Kerusakan habitat bisa disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk aktivitas manusia seperti deforestasi, urbanisasi, polusi, perubahan iklim, dan eksploitasi sumber daya alam.

Beberapa teori yang menjelaskan kerusakan habitat antara lain:

1. **Teori Fragmentasi Habitat:** Teori ini menjelaskan bagaimana pembagian dan fragmentasi habitat alami menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dapat mengganggu populasi organisme yang tinggal di dalamnya. Fragmentasi habitat dapat mengisolasi populasi, mengurangi luas habitat yang tersedia, dan meningkatkan tingkat kepadatan populasi.
2. **Teori Kehilangan Keanekaragaman Hayati:** Teori ini menyoroti bagaimana kerusakan habitat menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati sangat penting bagi keseimbangan ekosistem karena setiap spesies memiliki peran dan kontribusi unik dalam menjaga stabilitas ekosistem.
3. **Teori Kepunahan:** Kerusakan habitat dapat menyebabkan kepunahan spesies. Ketika habitat alami suatu spesies mengalami kerusakan yang signifikan, spesies tersebut mungkin tidak dapat bertahan hidup atau beradaptasi dengan cepat sehingga berisiko punah.
4. **Teori Gangguan Siklus Hidrologi:** Habitat yang rusak dapat mengganggu siklus hidrologi alami, seperti aliran sungai, pola hujan, dan proses erosi tanah. Gangguan ini dapat menyebabkan banjir, kekeringan, dan kerusakan lingkungan lainnya.

5. **Teori Perubahan Struktur dan Fungsi Ekosistem:** Kerusakan habitat dapat mengubah struktur dan fungsi ekosistem secara signifikan. Misalnya, deforestasi dapat mengubah hutan yang lebat menjadi lahan terbuka, mengganggu rantai makanan dan siklus nutrisi.

Pemahaman teori-teori ini penting untuk mengidentifikasi, mengurangi, dan mencegah kerusakan habitat serta untuk mendukung upaya konservasi dan restorasi ekosistem yang terpengaruh.

Kerusakan sistem ekologi hayati merujuk pada gangguan atau perubahan yang terjadi pada ekosistem dan keanekaragaman hayati secara keseluruhan. Kerusakan ini bisa terjadi karena berbagai faktor, termasuk aktivitas manusia dan perubahan alamiah. Berikut adalah beberapa contoh kerusakan pada sistem ekologi hayati:

1. **Deforestasi:** Penggundulan hutan secara besar-besaran dapat mengakibatkan hilangnya habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna. Hal ini juga dapat mengganggu siklus hidrologi, meningkatkan erosi tanah, dan menyebabkan kehilangan keanekaragaman hayati.
2. **Urbanisasi:** Perluasan perkotaan dan pembangunan infrastruktur perkotaan dapat menggusur habitat alami, memotong koridor ekologis, dan mengganggu ekosistem yang ada.
3. **Pencemaran Lingkungan:** Polusi udara, air, dan tanah dapat merusak kualitas habitat dan mengancam kelangsungan hidup organisme di dalamnya. Pencemaran dapat menyebabkan kematian massal organisme, penurunan kualitas air dan tanah, serta ketidakseimbangan ekosistem.
4. **Perubahan Iklim:** Perubahan iklim global dapat mengakibatkan perubahan suhu, pola hujan, dan tingkat kenaikan permukaan laut. Hal ini dapat mengganggu ekosistem darat dan perairan, menyebabkan migrasi spesies, dan meningkatkan risiko kepunahan.

5. **Overeksploitasi Sumber Daya:** Penggunaan berlebihan atau eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya alam seperti ikan, hutan, dan tanah dapat mengakibatkan penurunan populasi spesies target dan menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem.
6. **Invasi Spesies Asing:** Masuknya spesies invasif yang tidak asli ke suatu ekosistem dapat mengganggu keseimbangan ekologis dan menyebabkan penurunan populasi spesies endemik atau kehilangan keanekaragaman hayati.
7. **Pertanian Intensif:** Praktik pertanian yang intensif seperti penggunaan pestisida dan penggunaan lahan yang tidak berkelanjutan dapat merusak lingkungan alami, menyebabkan erosi tanah, dan menciptakan polusi sisa pertanian.

Kerusakan pada sistem ekologi hayati dapat memiliki konsekuensi serius bagi manusia dan lingkungan, termasuk penurunan kualitas hidup, ketidakstabilan ekosistem, dan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, penting untuk mengambil tindakan yang tepat dalam konservasi, restorasi, dan pengelolaan ekosistem untuk meminimalkan kerusakan yang terjadi.

Kawasan "Nilai konservasi tinggi" mengacu pada nilai ekologis, biologis, estetika, atau sosial yang menunjukkan pentingnya suatu area atau spesies untuk pelestarian atau perlindungan. Nilai konservasi tinggi dapat bervariasi tergantung pada konteksnya, tetapi umumnya mencakup beberapa faktor berikut:

1. **Keanekaragaman Hayati yang Tinggi:** Area atau spesies yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi sering dianggap memiliki nilai konservasi tinggi. Keanekaragaman hayati yang tinggi menunjukkan keberagaman genetik, spesies, dan ekosistem, yang penting untuk menjaga stabilitas ekologis.
2. **Kehadiran Spesies Terancam Punah atau Endemik:** Area yang mendukung spesies yang terancam punah atau endemik (hanya

ditemukan di wilayah tertentu) sering kali dianggap memiliki nilai konservasi tinggi karena pentingnya mempertahankan kelangsungan hidup spesies-spesies tersebut.

3. **Fungsi Ekologis yang Penting:** Area atau spesies yang memiliki peran penting dalam menjaga fungsi ekologis, seperti penyediaan habitat bagi spesies lain, penyimpanan karbon, pemurnian air, atau perlindungan pantai dari erosi, sering dianggap memiliki nilai konservasi tinggi.
4. **Manfaat Sosial dan Budaya:** Area atau spesies yang memiliki nilai penting dalam budaya lokal atau memiliki manfaat sosial, seperti rekreasi, pendidikan, atau penelitian, juga dapat dianggap memiliki nilai konservasi tinggi.
5. **Keindahan Alam:** Daerah yang memiliki keindahan alam yang luar biasa, termasuk pemandangan alam, keindahan geologi, atau keberagaman bentang alam, sering kali dianggap memiliki nilai konservasi tinggi karena nilai estetika mereka.
6. **Kebutuhan untuk Pengamanan Sumber Daya:** Area yang penting untuk mempertahankan sumber daya alam seperti air bersih, udara bersih, tanah subur, atau sumber daya alam lainnya juga dapat dianggap memiliki nilai konservasi tinggi.

Menilai dan mengakui nilai konservasi tinggi dari suatu area atau spesies penting untuk menginformasikan keputusan dan tindakan dalam pelestarian alam dan pengelolaan sumber daya secara berkelanjutan.

### **NKT 1. Kawasan yang Mempunyai Tingkat Keanekaragaman Hayati yang Penting**

**NKT 1.1.** Kawasan yang Mempunyai atau Memberikan Fungsi Pendukung Keanekaragaman Hayati Bagi Kawasan Lindung dan / Konservasi.

**NKT 1.2.** Spesies Hampir Punah.

**NKT 1.3.** Kawasan yang Merupakan Habitat bagi Populasi Spesies yang Terancam, Penyebaran Terbatas atau Dilindungi yang Mampu Bertahan Hidup (Viable Population).

**NKT 1.4.** Kawasan yang Merupakan Habitat bagi Spesies atau Sekumpulan Spesies yang Digunakan Secara Temporer.

**NKT 2. Kawasan Bentang Alam yang Penting Bagi Dinamika Ekologi Secara Alami**

**NKT 2.1.** Kawasan Bentang Alam Luas yang Memiliki Kapasitas untuk Menjaga Proses dan Dinamika Ekologi

**NKT 2.2.** Kawasan Lanskap yang Berisi Dua atau Lebih Ekosistem dengan Garis Batas yang Tidak Terputus (berkesinambungan)

**NKT 2.3.** Kawasan yang Mengandung Populasi dari Perwakilan Spesies Alami

**NKT 3. Kawasan yang Mempunyai Ekosistem Langka atau Terancam Punah**

**NKT 4. Kawasan Yang Menyediakan Jasa-jasa Lingkungan Alami**

**NKT 4.1.** Kawasan atau Ekosistem yang Penting Sebagai Penyedia Air dan Pengendalian Banjir bagi Masyarakat Hilir

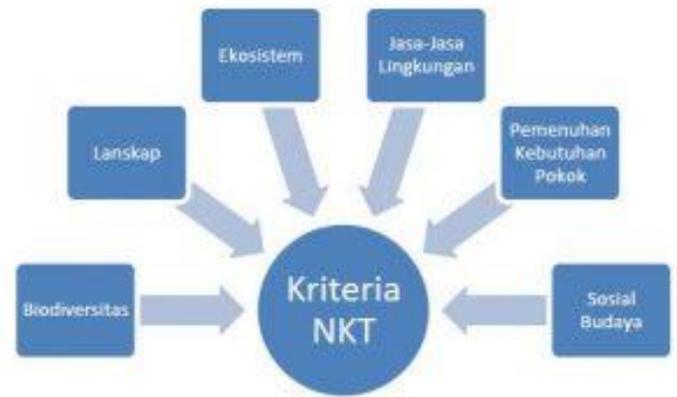
**NKT 4.2.** Kawasan yang Penting Bagi Pengendalian Erosi dan Sedimentasi

**NKT 4.3.** Kawasan yang Berfungsi Sebagai Sekat Alam untuk Mencegah Meluasnya Kebakaran Hutan atau Lahan

**NKT 5. Kawasan yang Mempunyai Fungsi Penting untuk Pemenuhan Kebutuhan Dasar Masyarakat Lokal**

Syarat penetapan kawasan NKT 5 ini adalah jika masyarakat atau komunitas tidak memiliki sumber penghasilan lain kecuali menggantungkan dari hasil mengambil dari kawasan tersebut.

**NKT 6. Kawasan yang Mempunyai Fungsi Penting Untuk Identitas Budaya Tradisional Masyarakat Lokal**



**NKT 1. Keanekaragaman Spesies**

**Konsentrasi keanekaragaman hayati**  
**NKT 1** mencakup konsentrasi keanekaragaman hayati yang signifikan, yang diakui unik atau luar biasa:

1. Dibandingkan dengan kawasan lainnya (di dalam negara yang sama misalnya, atau dalam negara yang besar, wilayah administrasi yang lebih kecil seperti negara bagian atau provinsi, dapat dijadikan unit referensi yang lebih sesuai; atau dibandingkan dengan unit biogeografi lainnya yang berukuran serupa).
2. Berdasarkan kerangka kerja prioritas atau melalui kajian lapangan dan konsultasi

Wilayah manapun yang mengandung konsentrasi spesies NKT 1 (RTE atau endemik) yang signifikan, atau yang mengandung habitat yang berperan kritis terhadap keberlanjutan spesies tersebut akan ditetapkan sebagai kawasan NKT. Hal ini tidak berarti bahwa penampakan atau kehadiran spesies RTE yang terekam akan memenuhi syarat sebagai NKT, hanya apabila konsentrasi spesies tersebut signifikan secara global, regional atau nasional. Ingat, nilai-nilai non-NKT tersebut masih dapat dilindungi di bawah prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan lainnya.

Terdapatnya keanekaragaman biologis dalam jumlah tertentu tidak terlalu penting untuk memenuhi syarat sebagai NKT 1; bahkan keberadaan satu spesies saja

dapat dipertimbangkan cukup penting untuk menjadi NKT 1 sendiri; jika spesies tersebut misalnya, terdaftar dalam Daftar Merah IUCN atau daftar Spesies Dilindungi Nasional dan ditemukan dalam populasi yang cukup besar untuk memenuhi syarat sebagai konsentrasi atau signifikan dalam negara yang bersangkutan.

## **NKT 2. Ekosistem dan mosaik pada level lanskap Ekosistem pada level lanskap yang luas serta mosaic ekosistem**

Secara prinsip, ukuran ambang batas bagi NKT 2 harus berhubungan dengan kawasan yang dibutuhkan untuk memelihara populasi yang layak, khususnya spesies besar atau yang memiliki persebaran yang luas. Ambang batas wilayah sebesar 500 km<sup>2</sup> (50.000 ha) telah digunakan secara luas sebagai panduan, namun ini perlu ditentukan berdasarkan Interpretasi Nasional NKT atau konsultasi dengan ahli. Di Afrika Selatan misalnya, 5.000 – 10.000 ha digunakan untuk mendefinisikan ukuran yang “besar”. Ambang batas wilayah yang lebih kecil juga cocok pada region yang telah mengalami fragmentasi serta degradasi ekosistem dan habitat yang substansial.

### **Populasi yang layak dari sebagian besar spesies alami**

Kebanyakan lanskap besar, yang belum pernah dipengaruhi oleh pembukaan lahan, pembalakan besar-besaran, intensifikasi pengelolaan padang rumput, perburuan yang berlebihan, pembendungan atau pelurusan aliran air, dominasi spesies yang terdomestikasi atau invasif, atau gangguan antropogenik besar lainnya selama beberapa dekade, kemungkinan mengandung populasi yang layak dari sebagian besar spesies alami. Agar memenuhi syarat sebagai NKT 2, kawasan tersebut tidak perlu sepenuhnya tak tersentuh atau perawan. Beberapa spesies kemungkinan telah dibasmi hingga ke akar-akarnya atau menghilang pada level lokal, rentan atau diburu secara selektif atau merupakan spesies yang dipanen. Status NKT 2 dapat ditetapkan bahkan apabila beberapa spesies yang hilang tersebut mencakup spesies besar, dasar/keystone atau ikonik, khususnya apabila terdapat kemungkinan yang masuk akal bahwa keberadaannya dapat dikembalikan pada waktu yang akan datang. NKT 2 seringkali mencakup

ekosistem yang mengandung sub-populasi penting dari spesies yang memiliki persebaran yang luas (contoh: anjing hutan/wolverine, harimau, dan gajah) walaupun keberadaan sub-populasi tersebut kemungkinan tidak akan layak dalam jangka panjang.

## **NKT 3. Ekosistem dan habitat**

NKT 3 mencakup ekosistem, habitat atau refugia yang memiliki peranan penting dikarenakan kelangkaannya atau tingkat ancaman yang dihadapinya atau komposisi spesiesnya yang langka atau unik atau karakteristik lainnya. Untuk mendefinisikan ekosistem langka, perlu dipertimbangkan kehadiran ekosistem serupa lainnya di dalam region biogeografik dan/atau negara yang sama. Komposisi, ukuran, usia, dan struktur spesies dalam sebuah ekosistem dapat dijadikan kriteria yang penting. Contohnya, sebuah ekosistem yang umum ditemukan pada suatu wilayah atau negara boleh jadi langka dan terfragmentasi (langka dan terancam) di negara lain.

**Ekosistem** adalah “kompleksitas dinamis yang melibatkan tumbuhan, hewan, dan komunitas mikro-organisme serta lingkungan abiotiknya yang saling berinteraksi sebagai kesatuan unit yang fungsional. Pendekatan yang praktis adalah dengan menggunakan klasifikasi vegetasi yang mudah dikenali di lapangan dan juga citra satelit, foto udara, dan citra penginderaan lainnya. **Habitat** merupakan lokasi atau tipe situs di mana sebuah populasi atau organisme berada (sehingga memiliki peranan penting dalam pengelolaan di tingkat spesies). Habitat dapat memiliki arti yang sama dengan ekosistem seperti definisi di atas, atau didefinisikan pada skala yang lebih kecil—contohnya: beberapa singkapan berbatu merupakan habitat kunci bagi tumbuhan langka atau lokal di dalam ekosistem hutan, dan lahan basah musiman berperan krusial bagi beberapa spesies serangga di padang rumput. Habitat yang didefinisikan pada skala situs seringkali terlalu kecil untuk dianggap signifikan pada level nasional atau di atasnya. NKT 3 memfokuskan diri pada prioritas ekosistem tingkat tinggi yang menjadikan ekosistem tersebut langka, sehingga habitat yang spesifik bagi spesies kunci perlu dipertimbangkan di bawah NKT 1.

**Refugia:** Terdapat dua jenis refugia (atau tempat berlindung) yang kemungkinan memiliki NKT (selain tempat berlindung musiman yang dipertimbangkan di bawah NKT 1): Refugia ekologis: wilayah terisolasi yang terlindungi dari perubahan yang tengah berlangsung (contohnya: ancaman manusia atau kejadian klimatis), serta di mana tumbuhan dan hewan yang tipikal untuk suatu region dapat bertahan hidup; dan Refugia evolusioner: wilayah di mana organisme dengan tipe atau jenis tertentu bertahan hidup sepanjang periode ketika kejadian-kejadian klimatis (contohnya proses glasialisasi) berpengaruh negatif terhadap wilayah lainnya yang dapat ditinggali. Refugia tersebut seringkali menyokong tingkat kekayaan spesies yang tinggi serta keberadaan jumlah spesies endemik yang signifikan. Dengan tujuan menentukan kelangkaan dan signifikansi, keputusan perlu diambil berdasarkan unit-unit biogeografis atau fisiografis antara 10 dan 100 juta hektar, atau berdasarkan unit politik, nasional atau provinsial dengan ukuran serupa, seperti Ekoregion WWF atau klasifikasi lahan serupa yang didasarkan atas pola-pola vegetasi dan keanekaragaman biologis yang luas dan umum. Untuk mendefinisikan ekosistem langka, perlu dipertimbangkan kehadiran ekosistem serupa di dalam region biogeografis dan/atau negara yang sama. Contohnya, di Indonesia sebuah ekosistem yang telah kehilangan 50% atau lebih dari luasan aslinya di dalam region bio fisiografis dipertimbangkan sebagai NKT 3.

#### **NKT 4. Jasa Ekosistem**

Jasa ekosistem merupakan keuntungan yang diperoleh manusia melalui ekosistem, termasuk jasa penyediaan seperti makanan dan air; jasa pengaturan seperti pengaturan terhadap banjir, kekeringan, degradasi tanah, dan penyakit; jasa kultural seperti keuntungan rekreasi, spiritual, religi dan keuntungan non-materiil lainnya; serta jasa pendukung lainnya seperti pembentukan tanah dan daur nutrisi. Jasa-jasa dasar tersebut masuk ke dalam NKT 4 untuk situasi kritis (lihat di bawah).

#### **Situasi kritis**

Jasa ekosistem menjadi kritis ketika gangguan terhadap jasa tersebut mengakibatkan ancaman yang parah, katastrofik atau berdampak negatif secara

kumulatif terhadap kesejahteraan, kesehatan atau keberlanjutan masyarakat lokal, fungsi-fungsi infrastruktur penting (jalan, bendungan, waduk, skema hidroelektrik, sistem irigasi, bangunan, dll.), atau terhadap NKT lainnya.

**Konsep situasi kritis mengacu pada:** Kasus yang melibatkan hilangnya atau rusaknya jasa ekosistem sehingga mengakibatkan prasangka buruk atau penderitaan terhadap pihak penerima jasa tersebut, baik secara langsung atau secara periodik (contohnya pengaturan ketersediaan air pada periode kekeringan yang kritis), atau Kasus yang melibatkan ketiadaan alternatif yang layak, tersedia langsung atau terjangkau (contohnya pompa dan sumur) yang dapat diandalkan jika jasa tersebut gagal.

#### **NKT 5. Kebutuhan Masyarakat**

Tingkat ketergantungan terhadap sumber daya NKT 5 dapat cepat berubah sebagai dampak dari perubahan yang terjadi di wilayah tersebut seperti misalnya pembangunan atau perbaikan jalan, peningkatan infrastruktur komunikasi, atau arus masuk kedatangan migran. Penting untuk memastikan bahwa sumber daya NKT 5 tidak menjadi terbatas secara tiba-tiba tanpa adanya sebuah rencana transisi dengan alternatif yang sesuai yang diidentifikasi melalui metode-metode partisipatif, dan idealnya menggunakan proses PADIATAPA yang lengkap. Bahkan ketika PADIATAPA telah diperoleh, pihak pengelola perlu menggunakan pendekatan jangka panjang untuk memastikan bahwa perubahan dalam kebutuhan populasi dapat diperkirakan sebelumnya.

Jika wilayah yang sempit digunakan untuk memenuhi kebutuhan dasar, masyarakat mungkin merasa perlu untuk memanfaatkan lahan dan sumber daya lainnya, sehingga menambah risiko bagi NKT atau investasi lainnya. Dalam kasus tersebut, pertukaran antar NKT yang berbeda perlu dikelola melalui konsultasi dengan para pemangku kepentingan serta analisis biaya dan manfaat (dengan mempertimbangkan ragam risiko, biaya, dan keuntungan sosial, lingkungan dan ekonomi). Jika jenis pemanfaatan sumber daya masyarakat bersifat ekstraktif, khususnya apabila pemanfaatannya dapat memengaruhi NKT-NKT yang berhubungan dengan keanekaragaman hayati seperti misalnya spesies terancam punah, maka pihak pengkaji perlu

mengumpulkan data mengenai sejarah/sejarah tradisional sumber daya terkait beserta pemanfaatannya, statusnya di masa lalu dan masa kini, serta kemungkinan tren di masa depan, untuk membantu mengkaji keberlanjutan aktivitasnya di masa kini dan masa yang akan datang.

#### **NKT 6. Nilai Kultural**

**NKT 6** mewakili wilayah-wilayah dengan signifikansi budaya yang memiliki peranan tradisional yang penting bagi masyarakat lokal atau adat. Hal ini dapat mencakup situs-situs religi atau sakral, lahan pemakaman, atau situs yang menjadi lokasi pelaksanaan upacara adat. Konsep ini dikenal baik oleh masyarakat lokal, dan beberapa hukum nasional mensyaratkan agar keberadaannya diidentifikasi dan dilindungi. Pihak pengkaji perlu mempertimbangkan apakah hukum yang sudah ada cukup untuk melindungi situs-situs/wilayah-wilayah tersebut.

#### **Kerusakan Habitat**

Kerusakan habitat merujuk pada perubahan yang terjadi dalam lingkungan alami yang menyebabkan ketidakmampuan bagi organisme hidup untuk bertahan dan berkembang secara normal. Penyebab utama kerusakan habitat meliputi deforestasi, urbanisasi, degradasi lahan, dan perubahan iklim. Akibatnya, banyak spesies mengalami hilangnya habitat alami mereka, yang dapat mengancam kelangsungan hidup mereka.

#### **Keanekaragaman Hayati**

Keanekaragaman hayati merujuk pada variasi genetik, spesies, dan ekosistem di suatu wilayah tertentu. Keanekaragaman hayati memainkan peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem, produktivitas ekologi, dan keseimbangan ekosistem. Namun, fenomena seperti kepunahan spesies, pengenalan spesies asing invasif, dan perusakan habitat menyebabkan penurunan keanekaragaman hayati di seluruh dunia.

#### **Dampak Terhadap Ekosistem dan Manusia**

Kerusakan habitat dan penurunan keanekaragaman hayati memiliki dampak yang luas, baik bagi ekosistem maupun manusia. Penurunan

keanekaragaman hayati dapat mengganggu siklus makanan, mengurangi ketahanan ekologi terhadap perubahan lingkungan, dan meningkatkan risiko kepunahan massal. Sementara itu, kerusakan habitat dapat menyebabkan peningkatan bencana alam, seperti banjir dan tanah longsor, serta menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan.

#### **Upaya Konservasi dan Restorasi**

Untuk mengatasi kerusakan habitat dan penurunan keanekaragaman hayati, diperlukan upaya konservasi dan restorasi yang komprehensif. Langkah-langkah ini mencakup pembentukan kawasan lindung, rehabilitasi habitat yang rusak, pengendalian spesies invasif, dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Selain itu, perlindungan terhadap keanekaragaman hayati juga memerlukan upaya internasional dan kerjasama lintas batas.

#### **Pencemaran Lingkungan: Ancaman Terhadap Kesehatan dan Ekosistem**

Pencemaran lingkungan mencakup pelepasan zat-zat berbahaya ke dalam udara, air, dan tanah oleh berbagai aktivitas manusia, seperti industri, transportasi, dan pertanian. Dampak pencemaran lingkungan termasuk kerusakan ekosistem, penurunan kualitas udara dan air, serta masalah kesehatan seperti penyakit pernapasan dan kanker.

#### **Kebijakan NDPE: Mengurangi Dampak Negatif Industri Terhadap Lingkungan**

Kebijakan NDPE bertujuan untuk melindungi hutan, lahan gambut, dan hak asasi manusia dengan menghapus deforestasi, penggundulan lahan gambut, dan eksploitasi dalam rantai pasokan produk-produk pertanian. Perusahaan yang mengadopsi kebijakan NDPE berkomitmen untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan dan masyarakat, serta berkontribusi pada pelestarian ekosistem global.

#### **Sinergi Antara Perlindungan Lingkungan dan Kebijakan NDPE**

Terdapat sinergi yang jelas antara upaya perlindungan lingkungan dan implementasi kebijakan NDPE. Melalui pengurangan emisi dan limbah berbahaya, serta promosi praktik pertanian berkelanjutan, perusahaan dapat meminimalkan

pencemaran lingkungan dan mematuhi standar keberlanjutan yang ditetapkan dalam kebijakan NDPE.

### **Pentingnya Kesadaran dan Tindakan Bersama**

Kesadaran akan dampak pencemaran lingkungan dan pentingnya kebijakan NDPE harus ditingkatkan di semua tingkatan masyarakat, termasuk perusahaan, pemerintah, dan konsumen. Langkah-langkah konkret, seperti investasi dalam teknologi ramah lingkungan, penerapan praktik pertanian berkelanjutan, dan promosi produk-produk yang mematuhi standar NDPE, diperlukan untuk melindungi lingkungan dan meningkatkan keberlanjutan ekonomi.

### **Komitmen NDPE Perusahaan**

DSN Group berkomitmen terhadap prinsip-prinsip Kesejahteraan Bersama, dengan para karyawan, rantai pasokan, dan masyarakat, di mana tujuan utama dalam kebijakan NDPE kami adalah untuk membangun produksi dan rantai pasokan kelapa sawit yang dapat ditelusuri, transparan, dan berkelanjutan, sambil memastikan transformasi yang berkelanjutan dan inklusif, melalui komunikasi dan keterlibatan proaktif dengan para pemangku kepentingan utama. Untuk mencapai tujuan ini, DSN Group berkomitmen untuk menerapkan praktik produksi minyak kelapa sawit yang:

- Mematuhi hukum dan peraturan nasional;
- Ramah lingkungan untuk melindungi hutan dan keanekaragaman hayati secara efektif;
- Mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK); dan
- Menghormati hak-hak masyarakat adat, pekerja, dan komunitas lokal.

### **Metode Penelitian**

Metode penelitian melibatkan survei lapangan, analisis data sekunder, tinjauan literature, dan wawancara pada masyarakat.

## **HASIL**

Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa PT PWP merupakan kawasan tingkat NKT 1 yang banyak menemukan satwa endemic diantaranya beberapa dalam daftar hewan di lindungi yaitu orang utan Kalimantan, owa kalawet dan rusa endemic. Kerusakan ekologi akibat dari perubahan hutan menjadi perkebunan dan dampak pembangunan pabrik kelapa sawit yang tanpa memperhatikan sumber-sumber mata air berakibat buruk pada rusaknya sistem sungai dan keringnya air tanah yang terjadi pada kawasan konsesi utama HGU PT PWP. Komitmen DSNG pada Penerapan NDPE cukup diakui dalam penerapan untuk tidak menggunakan lahan gambut dari sejak perusahaan berdiri akan tetapi untuk penerapan upah dalam rantai supply chain sangat buruk dan tanpa komitmen pengawasan yang jelas menyebabkan banyak ditemukan pelanggaran hak-hak dasar pekerja dalam kontraktor di PT PWP dan DSNG tidak melakukan komitmen untuk deforestasi hal ini dapat dibuktikan area penyangga HGU tidak di awasi dengan baik sehingga banyak terjadinya pembabatan hutan yang dilakukan oleh masyarakat maupun kariawan PT PWP untuk menjadi perkebunan sawit yang hasil akhirnya menjadi buah sawit yang di beli atau di tamping oleh PWP hal ini jelas melanggar etika dalam penerepan deforestasi dimana perusahaan lalai dalam penerapan NDPE.

### **Pembahasan**

PT PWP merupakan kawasan NKT 1 yang ditemukan satwa endemic didalamnya dari penelusuran peneliti PT PWP tidak berkomitmen pada NKT 1 dimana dalam wawancara dan peninjauan lapangan didapati berdasarkan pengakuan masyarakat sekitar bahwa perusahaan pernah memberikan pekerjaan berupa tugas menembak satwa endemic di kawasan perusahaan yaitu orang hutan hal ini disebabkan oleh orang hutan dianggap hama oleh perusahaan. Dalam sumber lainnya wawancara dengan salah satu kerabat mantan petinggi PT PWP didapati bahwa rumor tersebut dapat di konfirmasi telah terjadi dan dapat di buktikan secara empiris urutan waktu kejadian dan kasus serta kronologinya. Hal ini menurut peneliti merupakan pelanggaran bagi kawasan NKT 1 yang dilakukan dan tindakan pelanggaran NDPE yang

berat. Dalam wawancara didapatkan juga bahwasan warga sekitar yang dipekerjakan untuk melakukan tugas tersebut mendapatkan kompensasi dari perusahaan. Hal ini berdampak pada kerusakan ekologi yang tidak ternilai dikarenakan orang utan masuk dalam daftar hewan dilindungi yang membantu melestarikan hutan. Dalam komitmen NDPE perusahaan. Perusahaan sudah melanggar komitmen tersebut dan satu-satunya komitmen yang di pegang teguh oleh perusahaan adalah tidak melakukan pembukaan lahan gambut. Dalam bentuk deforestasi perusahaan melakukan tindakan abai atau tutup mata terhadap zona buffer dalam hgu yang mana digunakan untuk pembukaan sawit yang dilakukan oleh warga atau kariawan perusahaan itu sendiri. Hal ini didukung keterangan ahli yang berpendapat bahwa perusahaan mendapatkan keuntungan dari buah sawit yang akan dijual nanti kepada Pabrik kelapa sawit milik DSNG group yang beroperasi di PT PWP. Dalam wawancara local dengan masyarakat setempat juga didapati bahwa pembangunan pabrik secara sembarangan dalam penempatannya telah mematikan banyak sumber air tanah warga yang berupa sungai-sungai kecil yang bermuara pada sungai lamandau. Dalam penelusuran penelitian dan survey dilapangan sumber sumber air tadi dibuka untuk menjadi lahan sawit dan menjadi sumber air bersih untuk pabrik-pabrik PT PWP sehingga terdampak hanya air sisa hasil kelola yang di nikmati oleh masyarakat yang telah berbau oleh proses pengolahan kelapa sawit. Selain itu pencemaran udara yang dilakukan oleh pabrik pengelolaan produk kelapa sawit juga mengganggu desa terdampak antara lain suja, sekoban, bekonsu dan tamiang serta dampak kebisingan yang ditimbulkan. Selain hal di atas dalam hal pemenuhan NDPE komitmen dimana salah satunya dalam rantai suply chain . peneliti mendapati banyak pelanggaran yang terjadi selama dilapangan yang diarea perusahaan yang dibiarkan sebagai nya antara lain salah satu pengangkut CPO dari perusahaan yang merupakan kontraktor perusahaan tidak menerapkan upah yang layak atau dalam kategori umr serta tidak memiliki pemenuhan kewajiban berupa BPJS baik ketenaga kerjaan maupun kesehatan. Hal ini jelas melanggar komitmen NDPE yang diakui dan diterapkan oleh perusahaan. Didapati pula terjadinya jam kerja yang tidak normal yaitu melebihi 10 jam sehari, tidak menggunakan safety dan mobil yang

tidak sesuai dengan kategori jalan yang dilewati. Hal ini membuat peneliti meyakini bahwa PT PWP mengetahui dan dengan sengaja abai dan menutup mata terhadap hak-hak pekerja dalam kontraktor yang dipilih sehingga menurut peneliti Abai nya PT PWP bukan berupa ketidak sengajaan atau ketidaktahuan tapi merupakan bentuk penindasan modern dan perbudakan yang menggunakan pihak ketiga yaitu kontraktor untuk melakukannya sehingga PT PWP dapat menggunakan kata pembelaan kami tidak mengetahui dan tidak ada itikad baik perbaikan dalam hal tersebut.

### **Kesimpulan**

Dalam kesimpulan nya peneliti menyimpulkan beberapa :

1. PT PWP merupakan kawasan NKT 1.
2. PT PWP merupakan dalang dari kerusakan ekosistem ekologi dan lingkungan dari sekitar HGU dan melakukan pencemaran udara dan air.
3. PT PWP diduga kuat berdasarkan pengakuan masyarakat banyak melakukan tindak pembunuhan pada orang utan dan owa Kalimantan akibat dianggap sebagai hama.
4. PT PWP dan DSNG group melanggar komitmen NDPE yang disampai oleh DSNG group pada tingkat pekerja dan lingkungan
5. PT PWP dan DSNG group melakukan komitmen NDPE pada tidak adanya pengelolaan lahan gambut yang dilakukan
6. PT PWP dan DSNG group melanggar NDPE pada pekerja yang dipekerjaan pada kontraktor perusahaan hal dari hal upah dan safety
7. NDPE yang dilaksanakan hanya sekerja pemenuhan bukan sebuah standar dalam DSNG

### **Saran**

1. Adanya penyelidikan independen dari kasus pembunuhan Orang Utan dan Owa Kalimantan yang dilakukan dalam konsensi perusahaan dan dilakukan oleh lembaga yang kredibel dari WWF atau diluar Indonesia atau lembaga yang tidak terafiliasi

dengan DSNG maupun pemegang saham DSNG atau ada kaitan dengan kepentingan-kepentingan DSNG dan PT PWP

2. Pelanggaran NDPE agar dapat diatasi dengan pemutusan kontraktor dan pembentukan kontraktor atau pencarian kontraktor yang memenuhi NDPE tersebut secara pekerja
3. Lebih memperhatikan secara khusus kawasan buffer agar terjaganya NKT 1
4. jika tidak diperbaiki maka layak dikatakan DSNG dan PT PWP merupakan Crime Cooperated yang tidak menginginkan perbaikan dan perubahan untuk menjaga bumi lebih baik

#### Daftar Pustaka

*Ecosystem Services and Biodiversity*, Science for Environment Policy, INDEPTH

*Integrating Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment : A*

*guide for practitioners*, UNEP, Project for Ecosystem Services, 2014.

UU Republik Indonesia Tentang Perlindungan dan Pengelolaan

Lingkungan Hidup Nomor : 32 tahun 2009.

Barrow, C.J, *Environmental Management for Sustainable Development, Second Edition*, New

York, Routledge Taylor & Francis Group, 2006.

Costanza, Robert dkk, *The value of the worlds Ecosystem Services and natural capital*, Univesity

of Stockholm, Sweden, NATURE, Vol. 387, 1997.

Dwi Indrayanti, Martini,dkk, *Penilaian Jasa Ekosistem Mangrove di Teluk Blanakan Kabupaten*

*Subang*, IPB Bogor, Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Vol. 20, 2015.

Kosmus, Marina, Renner, Isabel and Ullrich, Silvia, *Mengintegrasikan Jasa Ekosistem kedalam*

*Perencanaan Pembangunan, Pendekatan selangkah demi selangkah bagi*

*praktisi berdasarkan Pendekatan TEEB*, Boon, Germany, Deutsche

Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2012.

Rooswiadji, Tri Agung, *Jasa Ekosistem dan Pembayaran Jasa Ekosistem Air*, National

Coordinator for Freshwater Program, WWF Indonesia, 2011.

Rosa, Herman, Kandel, Susan and Dimas, Leopoldo, *Compensation for Ecosystem Services and*

*Rural Communities : Lessons From The Americas*. Penerjemah : Aunul

Sekercioglu, Cagan H, *Ecosystem Functions and Services, Chapter. 3*, Oxford University Press,2010.

Abram, N.K., Meijaard, E., Wilson, K.A., Davis, J.T., Mengersen, K., 2017. Oil

palmecommunity conflict mapping in Indonesia: a case for better community

liaison in planning for development initiatives. Appl. Geogr. 78, 33e44.

Asmit, B., Koesrindartoto, D.P., 2015. Identifying the entrepreneurship characteris-

tics of the oil palm community plantation farmers in the Riau area. Gadjah

Mada Int. J. Bus. 17 (3), 219e236.

Aubert, P.M., Chakib, A., Laurans, Y., 2017. Implementation and Effectiveness of

Sustainability Initiatives in the Palm Oil Sector: a Review. Studies N

11/17.

IDDRI, Paris, France, p. 56.

Austin, K.G., Mosnier, A., Pirker, J., McCallum, I., Kasibhatla, P.S., 2017. Shifting

patterns of oil palm driven deforestation in Indonesia and implications for zero-

deforestation commitments. *Land Use Pol.* 69, 41e48.

Azhar, B., Lindenmayer, D.B., Wood, J., Fischer, J., Manning, A., McElhinny, C.,

Zakaria, M., 2011. The conservation value of oil palm plantation estates,

smallholdings and logged peat swamp forest for birds. *For. Ecol. Manag.* 262,

2306e2315.

Azhar, B., Saadun, N., Prideaux, M., Lindenmayer, D.B., 2017. The global palm oil

sector must change to save biodiversity and improve food security in the tro-

pics. *J. Environ. Manag.* 203 (1), 457e466.

Basiron, Y., 2007. Palm oil production through sustainable plantations. *Eur. J. Lipid*

*Sci. Technol.* 109, 289e295. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200600223>.

Bunyamin, B., 2008. Impacts of Oil Palm Plantations on the Regional Economy of

West Kalimantan Region. Untan Press, Pontianak, Indonesia.

Busch, J., Ferretti-Gallon, K., Engelmann, J., Wright, M., Austin, K.G., Stolle, F.,

Turubanova, S., Potapov, P.V., Margono, B., Hansen, M.C., Baccini, A., 2015. Re-

ductions in emissions from deforestation from Indonesia's moratorium on new

oil palm, timber, and logging concessions. *Proc. Natl. Acad. Sci. Unit. States Am.*

112 (5), 1328e1333.

Carter, C., Finley, W., Fry, J., Jackson, D., Willis, L., 2007. Palm oil markets and future

supply. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 109, 307e314.

Colchester, M., 2010. Land Acquisition, Human Rights Violations, and Indigenous

Peoples on the Palm Oil Frontier. Forest Peoples Programme, Moreton-in-

Marsh, UK.

Corciolani, M., Gistri, G., Pace, S., 2019. Legitimacy struggles in palm oil contro-

versies: an institutional perspective. *J. Clean. Prod.* 212, 1117e1131.

Cordoba, D., Juen, L., Selfa, T., Peredo, A.M., Santos, M.P.D., 2019. Understanding local

perceptions of the impacts of large-scale oil palm plantations on ecosystem

services in the Brazilian Amazon. *For. Pol. Econ.* 109, 102007.

Dislich, D., Keyel, A.C., Salecker, J., Kisel, Y., Meyer, K.M., Corre, M.D., Faust, H.,

Hess, B., Knohl, A., Kreft, H., Meijide, A., Nurdiansyah, F., Otten, F., Pe'er, G.,

Steinebach, S., Tarigan, S., Tschardtke, T., Ile, M.T., Wiegand, K., 2015. Ecosystem

functions of oil palm plantations: a review. EFForTS discussion paper, no. 16.

GOEDOC - Dokumenten - und Publikationsserver der Georg-August-Universität

Göttingen, Germany. <http://webdoc.sub.gwdg.de/pub/mon/sfb990/dp-16.pdf>.

- Dislich, C., Keyel, A.C., Salecker, J., Kisel, Y., Meyer, K.M., Auliya, M., Barnes, A.D., Corre, M.D., Darras, K., Faust, H., Hess, B., Klasen, S., Knohl, A., Kreft, H., Mejjide, A., Nurdiansyah, F., Otten, F., Pe'er, G., Steinebach, S., Tarigan, S., T€olle, M.H., Tschardt, T., Wiegand, K., 2017. A review of the ecosystem functions in oil palm plantations, using forests as a reference system. *Biol. Rev.* 92, 1539e1569.
- Donofrio, S., Rothrock, P., Leonard, J., 2017. Supply-change: tracking corporate commitments to deforestation-free supply chains, 2017. Washington, DC: Forest Trends.
- Euler, M., Hoffmann, M.P., Fathoni, Z., Schwarze, S., 2016. Exploring yield gaps in smallholder oil palm production systems in eastern Sumatra, Indonesia. *Agric. Syst.* 146, 111e119.
- FAO, 2019. Food and agriculture organization of the United Nations, statistics division, (FAO-STAT). Available from: <http://www.fao.org/statistics/en>. Accessed on 12/19/2019.
- Fargione, J.E., Plevin, R.J., Hill, J.D., 2010. The ecological impact of biofuels. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Systemat.* 41, 351e377.
- Fraser, E., Mousseau, F., 2016. Backroom Bullying: the Role of the US Government in the Herakles Farms' Land Grab in Cameroon. The Oakland Institute, California, USA.
- Furumo, P.R., Rueda, X., Rodríguez, J.S., Ramos, I.K.P., 2020. Field evidence for positive certification outcomes on oil palm smallholder management practices in Colombia. *J. Clean. Prod.* 245, 118891.
- Gerard, A., Wollni, M., H€olscher, D., Irawan, B., Kreft, H., 2017. Oil-palm yields in diversified plantations: initial results from a biodiversity enrichment experiment in Sumatra, Indonesia. *Agric. Ecosyst. Environ.* 240, 253e260.
- Glinkis, E.A., Gutierrez-Velez, V.H., 2019. Quantifying and understanding land cover changes by large and small oil palm expansion regimes in the Peruvian Amazon. *Land Use Pol.* 80, 95e106.
- Grajales, J., 2011. The rifle and the title: paramilitary violence, land grab and land control in Colombia. *J. Peasant Stud.* 38 (4), 771e792.
- Hansen, S.B., Padfield, R., Syayuti, K., Evers, S., Mastura, S., 2015. Trends in global palm oil sustainability research. *J. Clean. Prod.* 100, 140e149.
- Hospes, O., 2014. Marking the success or end of global multi-stakeholder governance? The rise of national sustainability standards in Indonesia and Brazil for palm oil and soy. *Agric. Hum. Val.* 31 (3), 425e437.
- Jamaludin, N.F., Muis, Z.A., Hashim, H., 2019. An integrated carbon footprint accounting and sustainability index for palm oil mills. *J. Clean. Prod.* 225, 496e509.

- Khatiwada, D., Palmen, C., Silveira, S., 2018. Evaluating the palm oil demand in Indonesia: production trends, yields, and emerging issues. *Biofuels* 1e13.
- Khatun, R., Reza, M.I.H., Moniruzzaman, M., Yaakob, Z., 2017. Sustainable oil palm industry: the possibilities. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 76, 608e619. September 2017Pages.
- Lee, J.S.H., Abood, S., Ghazoul, J., Barus, B., Obidzinski, K., Koh, L.P., 2014. Environmental impacts of large-scale oil palm enterprises exceed that of smallholdings in Indonesia. *Conserv. Lett.* 7 (1), 25e33.
- Leijten, F., Sim, S., King, H., Verburg, P.H., 2020. Which forests could be protected by corporate zero deforestation commitments? A spatial assessment. *Environ. Res. Lett.* 15, 064021.
- Li, T.M., 2015. Social Impacts of Oil Palm in Indonesia: A Gendered Perspective from West Kalimantan. Center for International Forestry Research. Occasional Paper 124. [Online: accessed on 10/25/2019]. Available at: <https://www.cifor.org/library/5579/>.
- Li, T.M., 2018. After the land grab: infrastructural violence and the “Mafia System” in Indonesia’s oil palm plantation zones. *Geoforum* 96, 328e337.
- Li, K., Tschardtke, T., Saintes, B., Buchori, D., Grass, I., 2019. Critical factors limiting pollination success in oil palm: a systematic review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 280, 152e160.
- McCarthy, J., 2010. Processes of inclusion and adverse incorporation: oil palm and agrarian change in Sumatra, Indonesia. *J. Peasant Stud.* 37 (4), 821e850.
- Mutsaers, H.J.W., 2019. The challenge of the oil palm: using degraded land for its cultivation. *Outlook Agric.* 48 (3), 190e197.
- Ng, W.P.Q., Lam, H.L., Ng, F.Y., Kamal, M., Lim, J.H.E., 2012. Waste-to-wealth: green potential from palm biomass in Malaysia. *J. Clean. Prod.* 34, 57e65.
- Obidzinski, K., Andriani, R., Komarudin, H., Andrianto, A., 2012. Environmental and social impacts of oil palm plantations and their implications for biofuel production in Indonesia. *Ecol. Soc.* 17 (1), 25.
- L.M. Ayompe et al. / *Journal of Cleaner Production* 278 (2021) 12391410
- Onwueme, I.C., 1979. *Crop Science*, first ed. Cassell Ltd, London, p. 106.
- Oosterveer, P., 2015. Promoting sustainable palm oil: viewed from a global networks and flows perspective. *J. Clean. Prod.* 107, 146e153.
- Permpool, N., Bonnet, S., Gheewala, S.H., 2016. Greenhouse gas emissions from land use change due to oil palm expansion in Thailand for biodiesel production. *J. Clean. Prod.* 134 (B15), 532e538.
- Purba, J.H.V., 2019. Replanting policy of Indonesian palm oil plantation in strengthening the implementation of sustainable development goals. *IOP Conf.*

- Ser. Earth Environ. Sci. 336, 012012.
- Ramirez-Contreras, N.E., Munar-Florez, D.A., Garcia-Nunez, J.A., Mosquera-
- Montoya, M., Faaij, A.P.C., 2020. The GHG emissions and economic performance of the Colombian palm oil sector; current status and long-term perspectives. *J. Clean. Prod.* 258, 120757.
- Rivera-Mendez, Y.D., Rodríguez, D.T., Romero, H.M., 2017. Carbon footprint of the production of oil palm (*Elaeis guineensis*) fresh fruit bunches in Colombia. *J. Clean. Prod.* 149, 743e750.
- Rutten, R., Bakker, L., Alano, M.L., Salerno, T., Savitri, L.A., Shohibuddin, M., 2017. Smallholder bargaining power in large-scale land deals: a relational perspective. *J. Peasant Stud.* 44 (4), 891e917.
- Santika, T., Wilson, K.A., Meijaard, E., Budiharta, S., Law, E.E., Sabri, M., Struebig, M., Ancrenaz, M., Poh, T.M., 2019b. Changing landscapes, livelihoods and village welfare in the context of oil palm development. *Land Use Pol.* 87, 104073.
- Santika, T., Law, E., Wilson, K.A., StJohn, F.A.V., Carlson, K., Gibbs, H., Morgans, C.L., Ancrenaz, M., Meijaard, E., Struebig, M., 2020. Impact of palm oil sustainability certification on village well-being and poverty in Indonesia. <https://doi.org/10.31235/osf.io/5qk67>.
- Saswattecha, K., Kroeze, C., Jawjit, W., Hein, L., 2015. Assessing the environmental impact of palm oil produced in Thailand. *J. Clean. Prod.* 100, 150e169.
- Saswattecha, K., Kroeze, C., Jawjit, W., Hein, L., 2016. Options to reduce environmental impacts of palm oil production in Thailand. *J. Clean. Prod.* 137, 370e393.
- Sayer, J., Ghazoul, J., Nelson, P., Boedihartono, A.K., 2012. Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods. *Global Food Secur.* 1 (2), 114e119.
- Schröder, P., Antonarakis, A.S., Brauer, J., Conteh, A., Kohsaka, R., Uchiyama, Y., Pacheco, P., 2019. SDG 12: Responsible Consumption and Production Potential Benefits and Impacts on Forests and Livelihoods. *Sustainable Development Goals*, p. 401.
- Silalertruksa, T., Gheewala, S.H., Pongpat, P., Kaenchan, P., Mungkung, R., 2017. Environmental sustainability of oil palm cultivation in different regions of Thailand: greenhouse gases and water use impact. *J. Clean. Prod.* 167, 1009e1019.
- Suharto, R., Husein, K., Sartono, D.K., Darussamin, A., Nedyasari, D., Riksanto, D., Hariyadi, R.A., Uno, T., Gillespie, P., Arianto, C., Prasodjo, R., 2015. Joint Study on the Similarities and Differences of the ISPO and the RSPO Certification Systems.
- Sukhdev, P., Kumar, P., 2008. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*. European Communities, Wesseling, Germany.

- Szulczyk, K.R., Khan, M.A.R., 2018. The potential and environmental ramifications of palm biodiesel: evidence from Malaysia. *J. Clean. Prod.* 203, 260e272.
- Tao, H.H., Snaddon, J., Slade, E.M., Ludovic, H., Caliman, J.P., Willis, K.J., 2018. Application of oil palm empty fruit bunch effects on soil biota and functions: a case study in Sumatra, Indonesia. *Agric. Ecosyst. Environ.* 256, 105e113. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.012>.
- Teoh, C.H., 2010. Key Sustainability Issues in the Palm Oil Sector: A Discussion Paper for Multi-Stakeholders Consultations Commissioned by the World Bank Group. UNCTAD, 2019. The Least Developed Countries Report. United Nations Publications, New York, USA.
- Vijay, V., Pimm, S.L., Jenkins, C.N., Smith, S.J., 2016. The impacts of oil palm on recent deforestation and biodiversity loss. *PloS One* 11 (7), e0159668.
- Villela, A.A., Jaccoud, D.B., Rosa, L.P., Freitas, M.V., 2014. Status and prospects of oil palm in the Brazilian Amazon. *Biomass Bioenergy* 67, 270e278.
- World Bank, 2018. Poverty and Shared Prosperity 2018: Piecing Together the Poverty Puzzle. World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0
- IGO, Washington, DC. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1330-6>.
- Yaap, B., Struebig, M.J., Paoli, G., Koh, L.P., 2010. Mitigating the biodiversity impacts of oil palm development. *CAB Reviews: Perspect. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Resour.* 5, 1e11, 019.
- Yusoff, S., 2006. Renewable energy from palm oil innovation on effective utilization of waste. *J. Clean. Prod.* 14 (1), 87e93.
- Zahraee, S.M., Golroudbary, S.R., Shiwakoti, N., Kraslawski, A., Stasinopoulos, P., 2019. An investigation of the environmental sustainability of palm biomass supply chains via dynamic simulation modeling: a case of Malaysia. *J. Clean. Prod.* 237, 117740.
- Zakaria, A., Theile, C., Khaimur, L., 2007. Policy, Practice, Pride and Prejudice: Review of Legal, Environmental and Social Practices of Oil Palm Plantation Companies of the Wilmar Group in Sambas District, West Kalimantan (Indonesia). Friends of the Earth Netherlands, Lembaga Gemawan, and KONTAK Rakyat Borneo, Amsterdam, the Netherlands.
- L.M. Ayompe et al. / *Journal of Cleaner Production* 278 (2021) 123914 11