



## **Kebuntuan mempertahankan Hutan Lindung Wosi Rendani di Kabupaten Manokwari, Papua Barat**

### *Deadlock in maintaining Wosi Rendani Protected Forest in Manokwari Regency, West Papua*

Mahmud<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Papua, Manokwari Papua Barat, 98314, Indonesia [+62 81298519196]

---

#### **Article Info:**

Received: 13 - 01 - 2021

Accepted: 10 - 06 - 2021

#### **Keywords:**

Deadlock, HLWR, negligence, provinces, low empowerment

#### **Corresponding Author:**

Mahmud,

Program Studi Kehutanan,

Fakultas Kehutanan, Universitas

Papua;

Tel. +6281298519196

Email:

mahmudalya6@gmail.com

mahmud\_thia@yahoo.co.id

**Abstract.** *Protection forest covers 29.7% of the state forest area, which has role a very important. The research aims to determine what factors cause the deadlock in maintaining the Wosi Rendani Protection Forest (HLWR). The research method used is descriptive technique, development and evaluative method. The results showed that the local and central government negligence in determining the prolonged HLWR made the area of the decrease drastically. The formation of the province of West Papua with the provincial capital in Manokwari, the impact along the Drs. Esau Sesa st., there is not an inch of empty land. Low community participation, they feel ignorant of the existence of forests in protecting, protecting and maintaining HLWR. The diversion of the transportation route connecting Sowi with Jalan Trikora Rendani on the east side of the HLWR has made the roads filled with built-up areas. Community empowerment low around make owners of customary rights to sell the land, regardless of protected forest. Through articles about deadlock in the designation of protected forests can provide new insights so that they are not repeated in policies to maintain/release protected forests in Indonesia and even the world.*

#### **How to cite (CSE Style 8<sup>th</sup> Edition):**

Mahmud. 2021. Kebuntuan mempertahankan Hutan Lindung Wosi Rendani di Kabupaten Manokwari, Papua Barat. *JPSL* 11(2): 261-275. <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.11.1.261-275>.

---

## **PENDAHULUAN**

Hutan lindung sebagai salah satu paru-paru dunia telah menjadi perhatian serius. Kejadian banjir, tanah longsor dan bencana lain selalu dikaitkan dengan sejauh mana pengelolaan hutan lindung. Luas hutan di Indonesia berada di posisi sembilan sebagai hutan terluas di dunia dengan total luas hutan di Indonesia 128 juta hektar, terdiri dari hutan lindung seluas 29.7 juta ha (29.7 %) hutan konservasi luas 27.4 juta ha (27.4 %), hutan produksi 29.3 juta ha (29.3 %), hutan konversi 12.9 juta ha (12.9 %) dan areal penggunaan lain 1.9 juta ha (1.9 %) (KLHK, 2015). Akan tetapi tidak semua orang peduli terhadap hutan di Indonesia, sehingga kerusakan hutan terus terjadi sekitar 50 ha/hari hutan mengalami kerusakan sejak 2007. Menurut Fisher (2012) kerusakan hutan di daerah tropis menjadi masalah internasional yang memprihatinkan.

Hutan di Indonesia semakin memprihatinkan sebagai dampak dari berbagai persoalan mendasar yang melilit sektor kehutanan sangat kompleks, akumulasi berbagai dimensi faktor penyebab meningkatnya laju kerusakan hutan dan lahan (Agus, 2017). Tuntutan ekonomi, lapangan pekerjaan yang sulit dan kebutuhan hidup menuntut petani membuka lahan. Dengan demikian mengakibatkan petani terus mencari lahan

potensial yang subur dalam hutan bahkan memanfaatkan lahan yang curam sampai sangat curam seperti hutan lindung untuk usaha tani, sehingga menimbulkan kerusakan. Sebagaimana kerusakan pada hutan lindung di Jawa Barat dengan luas 23.341 hingga 33.951 ha/tahun yang menyebabkan terbentuknya lahan kritis (Ekawati, 2010), HLWR yang tadinya 300.65 ha, sekarang tinggal 88 ha yang menimbulkan banjir lebih dari 1 kali dalam setahun pada DAS Wosi.

Kerusakan hutan lindung diawali karena adanya permasalahan dengan masyarakat sekitar, yang mereka perlukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sebagaimana contoh dari kerusakan Hutan Lindung Maruni yang dimanfaatkan untuk penyediaan bahan pangan dengan cara membuka ladang berpindah dan pemanfaatan kayu bakar serta bahan bangunan dengan penebangan liar (Mahmud *et al.*, 2020). Selanjutnya kerusakan yang terjadi pada Hutan Lindung Mutis Timau di Pulau Timor yaitu adanya perambahan hutan, penggembalaan ternak, perladangan berpindah dan penebangan liar (Dako *et al.*, 2019). Banyak program pemerintah untuk mempertahankan keberadaan hutan lindung seperti hutan desa, hutan rakyat, hutan kemasyarakatan dan jasa lingkungan dengan tidak merusak hutan. Akan tetapi program tersebut tidak langsung memberdayakan masyarakat lokal karena masyarakat memiliki tipe sosial dan ekonomi yang berbeda-beda. Menurut Purnomo dan Mendoza (2011) kerusakan hutan merupakan masalah yang kompleks, sehingga untuk mengatasinya memerlukan pemahaman yang komprehensif tentang faktor-faktor sosial dan biofisik. Dampak deforestasi dan degradasi hutan lindung seperti: banjir, longsor, banjir bandang kota Sorong karena kerusakan hutan lindung Remu oleh pengambilan galian C (Kompas, 2020), di Kabupaten Bogor awal 2020 disebabkan oleh penggundulan hutan lindung (Sidiq, 2020).

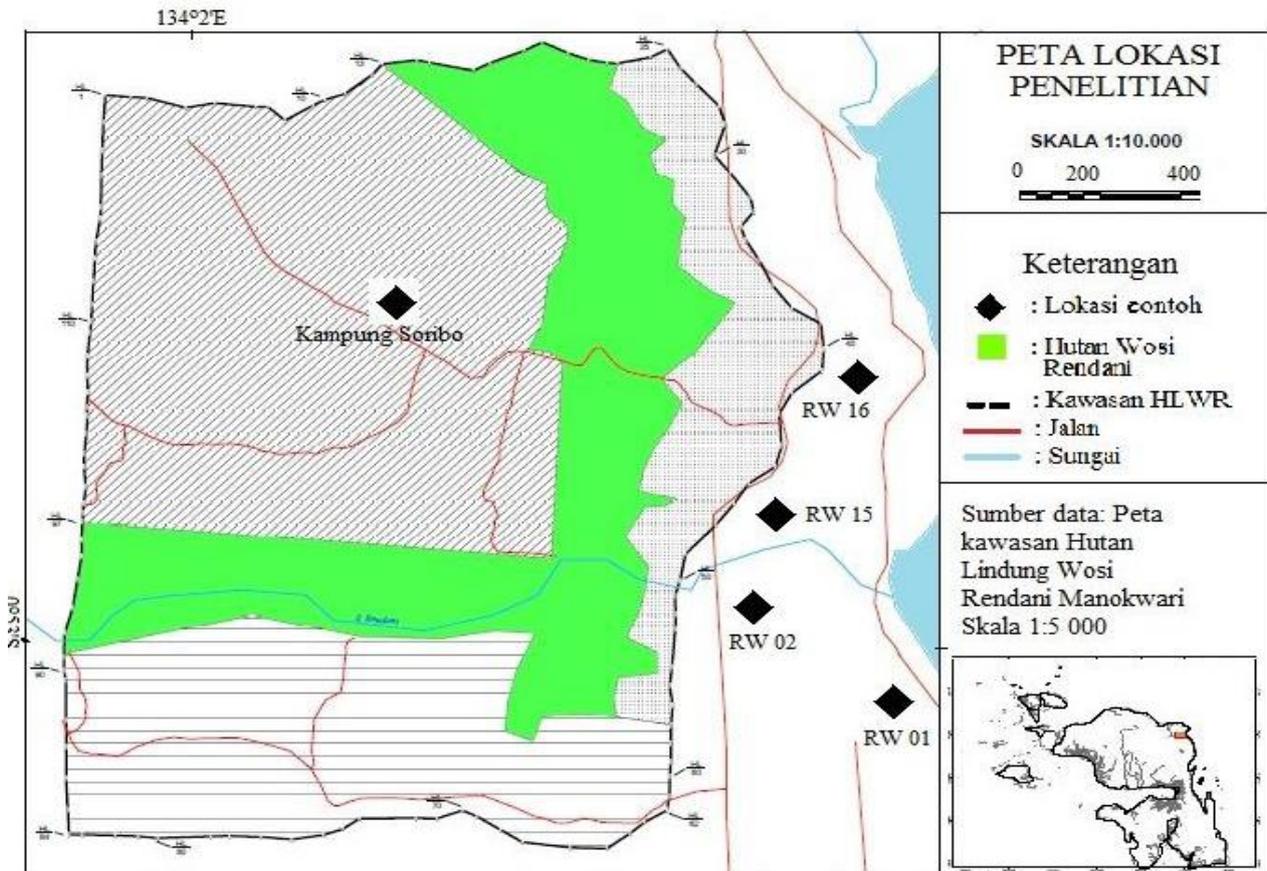
Demikian juga deforestasi dan degradasi telah terjadi pada HLWR yang merupakan bagian dari DAS Wosi. Terdapat 7 DAS yang diklasifikasikan sebagai DAS yang harus dipulihkan daya dukungnya antara lain: DAS Aipiri, DAS Arui, DAS Prafi, DAS Warmare, DAS Pami, DAS Wosi dan DAS Batusini (BPDASHL Remu Ransiki, 2016). DAS Wosi yang harus dipulihkan daya dukungnya merupakan DAS yang terindikasi mengalami penurunan fungsi hidrologis dan ekologis. Hal ini ditandai dengan bertambahnya pusat-pusat pemerintahan, pemukiman penduduk dan lahan pertanian sebagai akibat dari kebijakan pengembangan wilayah, sehingga berdampak pada meningkatnya kejadian banjir beberapa tahun terakhir. DAS Wosi sebagai DAS yang harus dipulihkan daya dukungnya, didalamnya terdapat HLWR menjadi tantangan apakah HLWR tetap dipertahankan sebagai hutan lindung atau alih fungsi. Jika tetap dipertahankan sebagai hutan lindung maka selain sebagai paru-paru Kota Manokwari, bisa juga diperuntukkan sebagai hutan kota karena jaraknya hanya 3-5 km dari pusat kota (Mahmud *et al.*, 2017) dan memiliki nilai ekonomi potensi air Rp 21 355 503 432/tahun, buah Rp 65 982 607/ha dan stok kayu bakar Rp 58 580 022/ha (Nurapriyanto *et al.*, 2018).

HLWR saat ini hanya tersisa 88 ha, kawasan tersebut berubah fungsi menjadi pemukiman, pertanian, perkantoran dan hutan. Akan tetapi yang sisa 88 ha masih belum jelas, apakah tetap sebagai hutan lindung atau bukan. Menurut Mahmud *et al.* (2017) ada beberapa skenario perubahan fungsi HLWR, yakni tetap dipertahankan sebagai hutan lindung, hutan kota, hutan kemasyarakatan, *buffer zone* dan pemukiman. Padahal HLWR telah disahkan berdasarkan surat keputusan Gubernur Irian Jaya Barat tanggal 15 Agustus 1969 Nomor: 118/GIB/1969, akan tetapi tidak ditindaklanjuti keputusan oleh Menteri Kehutanan ataupun Pertanian. Seiring waktu dengan perkembangan Kota Manokwari sebagai ibukota provinsi terdapat banyak tekanan terhadap HLWR. Sejauh ini bagaimana tantangan dalam pengelolaan, permasalahan yang berdampak pada berkurangnya luasan HLWR dan kebijakan pemerintah daerah maupun pusat. Penelitian ini bertujuan menentukan faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya kebuntuan pengelolaan HLWR.

## **METODE**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian telah dilaksanakan di laboratorium perencanaan dan manajemen hutan, di kawasan HLWR, Kabupaten Manokwari selama 5 bulan, mulai bulan Agustus sampai dengan Desember 2020.



Gambar 1 Peta Hutan Lindung Wosi Rendani

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah seperangkat komputer dengan *Software Arc GIS 3.3*, kalkulator, *microsoft office*, GPS, alat lapangan dan alat tulis-menulis, peta HLWR skala 1: 5 000, peta tematik dan hasil survei lapangan.

### Metode Pengumpulan Data

Penelitian berdasarkan teknik observasi dan studi kasus. Teknik observasi yakni mencoba melakukan analisis terhadap variabel kebijakan ekonomi, sosial dan kependudukan serta variabel fisik lingkungan yang diwakili oleh luas area HLWR serta pengaruhnya terhadap perubahan luas menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Observasi dari pengalaman dengan mengamati operasionalisasi kebijakan hutan lindung di Indonesia, secara nasional di Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Sedangkan sebagai kasus adalah masyarakat yang menghuni kawasan HLWR. Jenis data yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu survei penggunaan lahan dan wawancara langsung dengan para pihak terkait seperti KPHL dan pemerintah daerah, untuk mengidentifikasi permasalahan HLWR dan upaya solusinya, serta saran dan rekomendasi untuk HLWR di masa mendatang. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu: peta penggunaan lahan tahun 2014 dan evaluasi hidrologis tahun 2016-2019 dari BPDASHL Remu Ransiki. Evaluasi hidrologis terdiri atas: koefisien rezim aliran, koefisien aliran tahunan, muatan sedimen, banjir dan indeks penggunaan air.

1. Koefisien rezim aliran (KRA). KRA adalah perbandingan antara debit maksimum ( $Q_{maks}$ ) dengan debit minimum ( $Q_{min}$ ) dalam suatu DAS. Jika  $KRA \leq 20$  sangat rendah,  $20 < KRA \leq 50$  rendah,  $50 < KRA \leq 80$  sedang,  $80 < KRA \leq 110$  tinggi,  $KRA > 110$  sangat tinggi.
2. Koefisien aliran tahunan (KAT). KAT adalah perbandingan antara debit aliran tahunan ( $Q$ ) dengan tebal hujan tahunan ( $P$ ) di DAS. Jika  $KAT \leq 0.2$  sangat rendah;  $0.2 < KAT \leq 0.3$  rendah;  $0.3 < KAT \leq 0.4$  sedang;  $0.4 < KAT \leq 0.5$  tinggi;  $KAT > 0.5$  sangat tinggi.
3. Muatan sedimen. Perhitungan muatan sedimen menggunakan klasifikasi nilai  $MS \leq 5$  sangat rendah,  $5 < MS \leq 10$  rendah,  $10 < MS \leq 15$  sedang,  $15 < MS \leq 20$  tinggi,  $> 20$  sangat tinggi.
4. Banjir bobot 2. Perhitungan frekuensi kejadian banjir menggunakan klasifikasi, jika tidak pernah banjir sangat rendah, 1 kali dalam 5 tahun rendah, 1 kali dalam 2 tahun sedang, 1 kali tiap tahun tinggi, lebih dari 1 kali dalam 1 tahun sangat tinggi.
5. Indeks penggunaan air (IPA) bobot 4.  $IPA \leq 0.25$  sangat rendah;  $0.25 < IPA \leq 0.50$  rendah;  $0.50 < IPA \leq 0.75$  sedang;  $0.75 < IPA \leq 1.00$  tinggi,  $IPA > 1.00$  sangat tinggi.

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan pendekatan kuantitatif dan pendekatan spasial.

### Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, sedangkan kebijakan dievaluasi dengan pendekatan evaluasi proses retrospektif. Hal tersebut difokuskan pada masalah/kendala yang terjadi selama implementasi berlangsung.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Deforestasi dan degradasi Hutan Lindung Wosi Rendani (HLWR) sejak lama telah terjadi. Sebagaimana menurut Mahmud *et al.* (2017) menyatakan bahwa deforestasi HLWR diawali dengan penyerobotan lahan/*enclave*, pencabutan tiang batas, pemindahan tiang batas dan pembukaan lahan untuk pertanian. Sulieman (2018) menyatakan bahwa faktor utama penyebab degradasi hutan adalah perluasan secara mekanis pada hutan untuk lahan pertanian tadah hujan, penebangan pohon, kegiatan penggembalaan yang buruk dan pembangunan infrastruktur. Faktor penutupan lahan atau tata guna lahan memiliki peran yang signifikan dalam pengurangan atau peningkatan aliran permukaan (*run off*), sehingga mengakibatkan air yang meresap ke dalam tanah menjadi kecil (Warsilan, 2019). Ketika masyarakat berkebudaya mereka sambil mendirikan bangunan/gubuk. Jika telah lama berkebudaya dan mendirikan gubuk mereka juga mengajak orang lain untuk bertanam, maka dalam waktu lama menjadi pemukiman baru. Sumber daya manusia (SDM) di Dinas Kehutanan yang terbatas dan masyarakat lokal mendirikan gubuk/*enclave* berdampak pada lahan pertanian di HLWR menjadi sangat luas. Apalagi yang memulai membuka lahan dan berkebudaya pemilik hak ulayat, sehingga dinas terkait merasa sedikit takut untuk menertibkan penyerobotan HLWR. Diantara faktor penyebab kebuntuan dalam mempertahankan HLWR seperti di bawah ini:

### Lalai Penetapan HLWR

HLWR telah disahkan berdasarkan surat keputusan Gubernur Irian Jaya Barat dan penataan batas kawasan telah dilaksanakan oleh seksi perencanaan penelitian dan pendidikan Kehutanan (SP3K) Irian Jaya pada tahun 1969. Rekonstruksi batas dilakukan pada tahun 1983 oleh Balai planologi kehutanan VI Maluku-Irian jaya dan pada tahun 1990 direkonstruksi lagi Sub Balai Inventarisasi dan perpetaan Hutan (Sub BIPHUT) Manokwari. Akan tetapi seiring berjalannya waktu, pemerintah daerah tidak segera mengusulkan untuk ditetapkan berdasarkan penetapan dari menteri baik Menteri Pertanian maupun Kehutanan, sebagaimana contoh hutan lindung di Indonesia (Tabel 1).

Dari Tabel 1 menunjukkan hutan lindung ditetapkan oleh Menteri Pertanian maupun Kehutanan bukan sekedar penunjukan oleh gubernur sebagaimana HLWR. Seharusnya setelah HLWR ditetapkan oleh Gubernur, maka harus segera ditetapkan oleh Menteri Pertanian maupun Kehutanan, sehingga memiliki payung hukum yang kuat. Jika ada payung hukum kuat mungkin tidak akan ada pernyataan seperti menurut Tabura (2019) yaitu saat dibuat peta tata guna hutan yang merupakan kesepakatan yang dibuat orang tua-orang tua terdahulu tidak mengakomodir kawasan HLWR. Lebih lanjut menurut Tabura (2019) menjelaskan dalam pembuatan peta penunjukan kawasan hutan dan perairan, kawasan HLWR tidak diakomodir pada 1999, sehingga kawasan itu tidak terlihat dalam peta.

Tabel 1 Berbagai jenis hutan lindung di Indonesia

Hutan Lindung	Lokasi	Luas (ha)	Surat Keputusan	Fungsi Utama
Remu	Kota Sorong	6 581	Menteri Kehutanan No. 783/Menhut-II/2004 tanggal 22 September 2014,	Jasa lingkungan
Sungai Wain	Kota Balikpapan	9782.8	Menteri Kehutanan Nomor 118/Kpts-VII/1998	Pelestarian Orang Utan dan wisata alam
Maruni	Kabupaten Manokwari	969.84	Menteri Pertanian Republik Indonesia No:820/Kpts/Um/11/1982 tanggal 10 Nopember 1982	Bentang Alam Karst
Wehea	Kabupaten Kutai Timur	38 000	SK Bupati No. 660/K.472/2014 tahun 2014 dan SK. Menteri Kehutanan tahun 2013	Pelestarian Suku Dayak
Wosi Rendani	Kabupaten Manokwari	88	Gubernur 15 Agustus 1969 ,Nomor : 118/GIB/1969.	Hidro-orologis
Alas Kethu	Kabupaten Wonogiri	40	SK. No. 4807 /MENLHK-PKTL/PLA.2/9/2017 pada 20 September 2001.	paru-paru kota Wonogiri
Gunung Botak	Kabupaten Manokwari Selatan	2 000	Peraturan Menteri ESDM Nomor 17 Tahun 2012	Bentang Alam Karst

Sementara itu, walaupun HLWR masih tersisa 88 ha maka masih bisa ditetapkan sebagai hutan lindung, mengingat ada juga hutan lindung Alas Kethu di Kabupaten Wonogiri yang luasnya hanya 40 ha (Tabel 1). Memang tidak ada batasan minimal luas hutan lindung, yang penting memenuhi unsur kelerengan, intensitas hujan, ancaman jenis tanah terhadap erosi dan ketinggian diatas 2 000 m dpl yang jika masing-masing bobot dijumlahkan mempunyai total skor di atas 175. Setiap hutan lindung memiliki fungsi utama yang menjadi ciri khas kawasan lindung. Haruskah HLWR yang tinggal 88 ha diselamatkan dengan membeli kepada pemilik hak ulayat, sebagaimana yang terjadi di Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Meja di Kabupaten Manokwari. Menurut Imbiri (2015) untuk menyelamatkan kawasan hutan TWA Gunung Meja Pemerintah Daerah Kabupaten Manokwari, membayar kompensasi pembebasan kawasan hutan TWA Gunung Meja pada masyarakat pemilik hak ulayat sebesar 4.6 Milyar pada tahun 2004 dengan menggunakan dana APBD. Sampai saat TWA seluas 460.25 ha aman dan tidak ada lagi yang bisa mengganggu keberadaan hutan tersebut. Kawasan TWA Gunung Meja memiliki panorama alam yang indah dan kemudahan pencapaian lokasi serta luas lahan yang menjamin kelestarian potensi alam, sehingga baik untuk pariwisata dan rekreasi alam. TWA Gunung Meja berada di dalam Kota Manokwari dan memiliki sumber mata air yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitarnya.

Padahal jika HLWR memiliki hukum kuat, bagi siapapun yang melanggar akan dikenai undang-undang. Undang-undang No. 32/2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pasal 98 yang berbunyi setiap orang yang dengan sengaja melakukan perbuatan yang mengakibatkan dilampauinya baku-baku mutu air, mutu udara ambien, baku mutu air laut, atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, dipidana dengan pidana penjara paling singkat tiga tahun dan paling lama 10 tahun dan denda paling sedikit tiga miliar rupiah dan paling banyak sepuluh miliar rupiah. Pasal 109 setiap orang melakukan kegiatan dan usaha tanpa memiliki izin lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling singkat satu tahun dan paling lama tiga tahun dan denda paling sedikit satu miliar rupiah dan paling banyak tiga miliar rupiah.

Tentunya kalau HLWR harus diselamatkan dengan membayar kompensasi kepada pemilik hak ulayat, ini merupakan jalan terakhir jika negosiasi alot dan tidak mencapai kesepakatan. Sementara itu, menurut Mahmud (2016) dari persepsi masyarakat lokal yaitu positif 64.17%, netral 10.56% dan negatif 25.27% terhadap pengelolaan berbasis masyarakat lokal. Hal ini menunjukkan masyarakat lokal ingin HLWR tetap lestari dan tak ingin terjadi kerusakan seperti erosi dan longsor. Selain itu HLWR bagi masyarakat digunakan untuk menanam tanaman buah-buahan dan memanfaatkan mata air. Lebih lanjut menurut Mahmud (2016) dari sikap terhadap pengelolaan berbasis masyarakat lokal pemilik hak ulayat menerima 75%, menolak 5.56% dan netral 19.44%. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat lokal menginginkan dari pengelolaan HLWR mampu meningkatkan taraf hidup, harkat, martabat dan meningkatkan ekonomi. Menurut Kim *et al.* (2016) pembalakan liar, kurangnya kesempatan ekonomi, pertumbuhan populasi, konflik kepemilikan lahan, perluasan infrastruktur, penegakan hukum yang lemah, dan pemerintahan yang tidak efektif di bidang kehutanan menjadi penyebab kerusakan hutan. Akan tetapi mereka menolak jika hak ulayat tanah dilepaskan begitu saja tanpa ganti rugi. Pemilik hak ulayat tetap menerima jika ada orang/perusahaan membeli hak ulayat yang ada di HLWR walaupun berstatus hutan lindung.

Hutan lindung harus dikelola dengan baik, karena hutan yang telah ditetapkan sebagai hutan lindung mempunyai kriteria dan indikator beberapa diantaranya: kelerengan curam dan ketinggian lebih dari 2 000 m dpl yang menjadi ancaman. Diantara ancamannya yaitu longsor jika ada gempa bumi maupun hujan dengan intensitas tinggi, contoh kejadiannya seperti longsor di Hutan Lindung Lematang Pagaralam (Durrohman, 2019) dan tanah longsor di Hutan Lindung Tahura Sibolangit (Supriadi, 2001). Semenjak diundangkannya Permendagri No. 61 tahun 2010, hutan lindung dikelola oleh KPHL Provinsi, Kabupaten/Kota. Sesuai dengan pasal 4 ayat 1 KPHL Kabupaten/Kota dan Provinsi mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan hutan sesuai dengan fungsi berdasarkan peraturan perundangan-undangan.

### **Pengalihan Jalur Transportasi Darat**

Pembukaan jalan baru pada awal tahun 1990-an menghubungkan jalan Trikora Sowi dengan Trikora Rendani sisi timur HLWR membuat sepanjang kanan-kiri jalan tersebut dipenuhi bangunan perkantoran, pertokoan, perumahan dan berbagai tempat usaha. Mengingat jalan lama masuk ke areal bandara, jika jalan lama tetap dipergunakan akan membahayakan lalu lintas dan pengguna jalan. Sementara itu, Bandara Rendani harus diperluas dan steril dari kegiatan apapun.

Dari Gambar 2 memperlihatkan telah beralihnya fungsi dari tandon resapan menjadi kawasan terbangun. Tandon resapan merupakan daerah yang cukup luas, yang disediakan untuk masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah setelah permukaan jenuh, air mengalir ke sungai. Hilangnya tandon resapan menjadikan air yang seharusnya tertahan, terserap dan tersimpan menjadi aliran liar. Berubahnya daerah resapan menjadi daerah terbangun akan mengurangi bahkan meniadakan air meresap ke dalam tanah. Dampak yang ditimbulkan dari perubahan penggunaan lahan adalah menurunnya kemampuan resapan air (Warsilan, 2019).

Fungsi dari daerah resapan air sendiri adalah untuk menerima, menampung dan meresapkan debit air hujan yang turun di daerah tersebut. Secara tidak langsung daerah resapan air memegang peran penting

sebagai pengendali banjir dan kekeringan di musim kemarau. Saat hujan, daerah tanpa resapan menyebabkan air akan semakin cepat menuju ke sungai, apabila sungai masih bisa menampung air, maka tidak ada ancaman banjir. Akan tetapi jika sungai tidak bisa menampung lagi air, maka air akan meluap dan bisa menyebabkan banjir.

**Tingkat Partisipasi Rendah**

Kerusakan HLWR diawali dengan adanya pembukaan perkampungan dalam kawasan seperti: Soribo, Kentekstar dan Ipingoisi, di luar kawasan yang berdekatan dengan HLWR seperti Kampung Tanah Merah Indah, Ajoin, Buton dan perkantoran seperti markas komando Brimob Papua Barat serta rusunami. Padahal dalam pembangunan kehutanan, masyarakat sekitar hutan dilibatkan secara aktif tetapi tidak merubah keberadaan hutan. Menurut Mahmud (2016) pembangunan kehutanan saat ini telah berubah dari berorientasi hasil kayu ke ekosistem yang menekankan pengelolaan hutan berbasis masyarakat dan menempatkan masyarakat untuk mengelola dan menjaga eksistensi hutan. Dari masyarakat yang membentuk perkampungan ditentukan sejauh mana partisipasi terhadap HLWR (Tabel 2).

Tabel 2 Partisipasi masyarakat lokal dalam pengelolaan HLWR

Partisipasi Masyarakat	Jumlah Responden					
	Soribo	(%)	Ipingoisi	(%)	Kentekstar	(%)
Pengambilan keputusan, pengawasan dan evaluasi	-	-	-	-	-	-
Perencanaan, penanaman dan pembangunan	1	2	1	2	-	-
Pemasangan patok, plang dan pengamanan	4	9.52	4	9	3	15
Perawatan tanaman, patok, plang	-	-	-	-	1	5
Pengguna program pengelolaan kawasan	8	19.05	9	20.45	7	35
Jumlah responden berpartisipasi	13	30.57	14	31.45	11	55
Rata-rata			39			
Jumlah responden tidak berpartisipasi	29	69.43	30	68.89	9	45
Rata-rata			61			

Sumber: Data sekunder yang telah diolah, 2016

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan masyarakat yang telah mendiami HLWR merasa acuh terhadap keberadaan hutan, hanya 39% yang turut berpartisipasi dalam menjaga, melindungi dan mempertahankan HLWR, sedangkan yang tidak berpartisipasi sebesar 61%. Padahal jika masyarakat berpartisipasi, maka akan semakin besar untuk menjaga, melindungi dan memiliki HLWR. Sebagaimana menurut (Sinery dan Manusawai, 2016) program pengelolaan akan menumbuhkan pengalaman dan rasa memiliki yang dapat meningkatkan rasa tanggung jawab dan kemauan untuk mempertahankan kawasan hutan lindung jika masyarakat lokal berpartisipasi.

Partisipasi dalam pengelolaan seharusnya tidak hanya dalam pelaksanaan program, akan tetapi seharusnya pelibatan dilakukan sebelum dan saat program berjalan. Partisipasi dalam perencanaan yang rendah akan menurunkan peserta partisipasi. Menurut (Nurhidayat, 2019) jika pelibatan hanya sebagian kecil karena sosialisasi program sangat rendah maka akan menyebabkan masyarakat kurang berminat untuk ikut berpartisipasi. Dengan partisipasi yang baik yaitu masyarakat dilibatkan pada setiap program, maka dalam pelaksanaannya tidak akan ada kendala.

Tabel 3 menunjukkan hanya 39.90% jumlah intensitas partisipasi dalam program pengelolaan HLWR, sedangkan 60.10% tidak berpartisipasi. Intensitas partisipasi pengelolaan HLWR yang rendah mengindikasikan masyarakat tidak peduli akan manfaat hutan lindung. Seakan-akan ada sinyal tidak peduli ancaman longsor pada kawasan dengan kelerengan curam dan banjir pada daerah yang berlangganan banjir.

Tabel 3 Intensitas partisipasi masyarakat

Intensitas Partisipasi Masyarakat	Jumlah Responden					
	Soribo	(%)	Ipingoisi	(%)	Kentekstar	(%)
Partisipasi dalam bentuk kegiatan demi kesuksesan program	-	-	-	-	-	-
Pemprakarsa tindakan dalam bentuk inisiatif	-	-	-	-	-	-
Pengambilan keputusan dalam program	-	-	-	-	-	-
Partisipasi dalam memecahkan permasalahan	1	2.38	1	2.22	1	5.00
Partisipasi dalam penyampaian informasi	11	26.19	13	28.89	11	55.00
Jumlah intensitas partisipasi Rata-rata	12	28.57	14 39.90	31.11	12	60.00
Jumlah intensitas tidak partisipasi Rata-rata	30	71.43	31 60.10	68.89	8	40.00

Sumber: Data sekunder yang telah diolah, 2016

### Terbentuknya Provinsi Baru

Papua Barat termasuk provinsi ke-33 yang ibu kotanya adalah Manokwari, membuat daerah ini semakin ramai didatangi masyarakat dari luar Papua Barat. Mereka mengadu nasib untuk mencari pekerjaan, seperti menjadi ASN, wiraswasta maupun usaha lain. Pusat Kota Manokwari yang hanya 2 sampai 5 km dari HLWR berdampak pada sepanjang jalan baru (Drs. Esau Sesa), dimana tidak ada sejengkal tanah pun yang kosong, padahal tanah sepanjang jalan Drs. Esau Sesa sebelumnya merupakan kawasan HLWR. Perbukitan dan gundukan lahan dengan kemiringan ± 40% telah dikeruk dan digusur untuk diratakan menjadi lahan pemukiman dan pertokoan. Salah satu konflik yang paling sering terjadi pada hutan diantaranya dengan tujuan perlindungan dan pembangunan, terutama yang terkait dengan pemenuhan kebutuhan masyarakat lokal (Fisher *et al.*, 2017). Walaupun kebijakan ini dimaksudkan untuk menjaga perlindungan, pelestarian alam dan ekonomi masyarakat lokal. Diantara dampak terbentuknya provinsi baru sepanjang jalan Esau Sesa yang memiliki kelerengan, dikeruk untuk diratakan sehingga lahan lain nampak curam (Gambar 3).



Gambar 2 Tandon resapan berubah menjadi kawasan terbangun



Gambar 3 Lahan diratakan untuk bangunan dan sebagian kelerengan masih curam

Gambar 3 memperlihatkan sebagian lahan telah diratakan untuk dijadikan bangunan. Lahan yang miring jika dipotong bagian bawah lereng maka bagian lain (atas) akan semakin curam yang berpotensi terhadap longsor. Menurut Hardiyatmo (2012) kelerengan lahan akan semakin curam yang berpotensi longsor jika ada upaya mengurangi lahan dengan mengeruk atau penggalian tanah. Pada gambar tersebut nampak digunakan untuk parkir mobil sedangkan disebelahnya lahan dengan kelerengan curam 40%-45%. Padahal pengerukan lahan miring berarti lahan akan semakin curam dan aliran permukaan semakin meningkat. Hal ini akan meningkatkan potensi tanah longsor, mengingat saat hujan dengan intensitas tinggi tanah mudah jenuh. Dengan tanah mudah jenuh beban tanah semakin tinggi, sehubungan terjadi perubahan kelerengan akan memudahkan tanah bergerak/longsor. Hardiyatmo (2012) gerakan massa yang meluncur ke bawah dari material pembentuk lereng dapat berupa tanah, batu, tumbuhan/material lain. Peristiwa tanah bergerak/longsor menjadi tanggapan buruk bagi Kota Manokwari, mengingat dewasa ini Kota Manokwari sebagai ibu kota Papua Barat sedang gencar-gencarnya membentuk provinsi konservasi yang bertujuan untuk perlindungan dan pelestarian alam. Pengembangan daerah harus dilakukan dengan tepat agar tidak meningkatkan kerentanan terhadap bencana tanah longsor (Ruslanjari *et al.*, 2020).

Selain memiliki dampak negatif terhadap lahan, dengan adanya provinsi baru berdampak pada kondisi hidrologi pada DAS Wosi. DAS Wosi merupakan DAS yang harus dipulihkan daya dukungnya terindikasi mengalami penurunan fungsi hidrologis (Tabel 4).

Tabel 4 Kondisi hidrologi DAS Wosi

Hidrologi	2016	2017	2018	2019
Koefisien regim aliran	20.53 (rendah)	60.76 (sedang)	186.5 (sangat tinggi)	711.87 (sangat tinggi)
Koefisien aliran tahunan	0.27 (rendah)	0.24 (rendah)	0.93 (sangat tinggi)	0.48 (sangat tinggi)
Muatan sedimen (mm/th)	17.69 (sangat tinggi)	15.97 (sangat tinggi)	24.82 (sangat tinggi)	37 (sangat tinggi)
Banjir	1 < sekali dalam setahun (sangat tinggi)			
Indeks penggunaan air	145.45 (sangat jelek)	125.77 (sangat jelek)	281.94 (sangat jelek)	146.88 (sangat jelek)

Sumber: Data sekunder yang telah diolah, 2016-2019

Tabel 4 menunjukkan kondisi hidrologis semakin memburuk dalam kurun waktu 2016 sampai 2019 yang ditandai dengan nilai koefisien rezim aliran dominan sangat tinggi, koefisien aliran tahunan dominan sangat tinggi, muatan sedimen sangat tinggi, banjir lebih dari 1 kali dan indeks penggunaan air sangat jelek. Koefisien rezim aliran dan koefisien aliran tahunan yang buruk menunjukkan tidak ada kontinuitas aliran air, sehingga aliran air dalam jumlah besar saat musim penghujan bahkan dapat menimbulkan banjir, akan tetapi saat kemarau tidak ada aliran air.

Hal ini memperlihatkan kemampuan lahan dalam menahan, meresapkan dan menyimpan air saat musim hujan dan/atau saat kemarau mengeluarkan air rendah. Hutan dan lahan yang masih terpelihara dengan baik maka ketika hujan air akan tersimpan pada tegakan, serasah dan tanah lebih lama, sedangkan saat kemarau akan mengalirkan ke sungai sebagai sumber air (Mahmud *et al.*, 2009). Sementara itu, muatan sedimen yang semakin meningkat akan menyebabkan kualitas air semakin buruk, pendangkalan, penyempitan sungai dan

volume daya tampung sungai menurun. Dampak yang lebih parah dari peningkatan sedimen adalah banjir. Sedimentasi di pesisir menyebabkan pendangkalan *outlet* DAS, menyebabkan perluasan daratan (tanah timbul) di sekitar muara sungai, serta berdampak negatif terhadap produktivitas perikanan (Paryono *et al.*, 2017).

Upaya mempertahankan HLWR merupakan pilihan terbaik agar bisa merubah dari DAS Wosi harus dipulihkan menjadi DAS yang harus dipertahankan. Apalagi persentase luas tutupan hutan DAS Wosi hanya 14.79%, degradasi hutan 39% dengan laju kerusakan 5.31 ha/tahun (Arifin *et al.*, 2019). Luas sisa HLWR sebesar 88 ha dari 300.65 ha Pemerintah Daerah, masyarakat dan pemerhati lingkungan harus segera mengusulkan ke pemerintah pusat agar segera menetapkannya sebagai hutan lindung. Jika HLWR kembali menjadi tutupan pohon, maka akan meningkatkan tutupan hutan pada DAS Wosi yang secara berangsur-angsur akan merubah status dari DAS dipulihkan menjadi dipertahankan. Apabila tutupan hutan DAS Wosi meningkat lebih dari 14.79%, berarti akan mengacu UU No.41 Tahun 1999 untuk setiap DAS tutupan hutan  $\geq 30$  persen dari total arealnya dengan sebaran yang proporsional. Banyak skenario agar HLWR tetap sebagai tutupan hutan seperti HLWR menjadi hutan kemasyarakatan (Mahmud *et al.*, 2017).



Gambar 4 *Outlet* DAS Wosi sisi kiri



Gambar 5 *Outlet* DAS Wosi sisi kanan

Gambar 4 memperlihatkan *outlet* DAS sisi kiri/daerah titik pelepasan akhir air telah dipenuhi pemukiman yang padat dan sebagian masih ada vegetasi pantai. Nampak pula batuan karang yang akan digunakan untuk menimbun sempadan pantai untuk dijadikan daratan dan pemukiman. Sementara itu, pada Gambar 5 yaitu pemukiman dengan menimbun sempadan pantai yang tingginya 3 hingga 4 meter dan sebelah bangunan terlihat vegetasi mangrove. Sebelum menjadi pemukiman, *outlet* DAS Wosi merupakan habitat mangrove dan vegetasi pantai. Kawasan pantai merupakan salah satu daerah perlindungan, karena terdapat ancaman seperti: air laut pasang, ombak dan tsunami. Kriteria pantai dilindungi adalah daratan sepanjang tepian yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi fisik pantai  $\geq 100$  meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat (Keppres No. 32 Tahun 1990). Dengan demikian sempadan pantai merupakan kawasan perlindungan yang harus dijaga dan dilindungi oleh siapapun.

*Outlet* DAS secara umum semakin lama akan terjadi pendangkalan, karena erosi dan sedimentasi dari daerah hulu dan tengah DAS. Sebagaimana menurut Giresse *et al.* (2013) sedimentasi di pesisir akibat erosi di daratan menimbulkan berbagai dampak pada lingkungan perairan *outlet* DAS. Akan tetapi seiring dengan perkembangan kota, pemilik ulayat tanah memperjualbelikannya, sehingga kawasan pantai ditimbun dan diuruk untuk pemukiman dan pertokoan. Seharusnya pantai tidak diuruk dan ditimbun, akan tetapi harus

diperuntukkan sebagai tempat menyimpan air. Menurut Mahmud *et al.* (2019) reklamasi pantai melalui pengerukan sedimen dan penanaman dengan vegetasi yang sesuai seperti mangrove akan mencegah abrasi dan tsunami. Melalui pengerukan sedimen pantai yang semakin dalam, maka kapasitas daya tampung air meningkat dan aliran air dari hulu lancar, sehingga potensi banjir rendah. Demikian juga jika pantai didominasi vegetasi mangrove maka potensi terhadap ancaman pasang maupun tsunami akan rendah.

Pantai merupakan pembatas daratan dengan lautan yang mana pasang surut bisa menjadi ancaman bahkan juga potensi. Akan tetapi jika pantai ditimbun dan diuruk untuk dijadikan pemukiman dan pertokoan maka aliran air dari hulu akan terhambat sehingga bisa menyebabkan banjir di daerah sepanjang aliran air. Pengurukan dan penimbunan *outlet* DAS menyebabkan daratan semakin luas dan pesisir semakin sempit. Sebaliknya menurut Paryono *et al.* (2017) pasokan sedimen yang terbawa arus sungai menyebabkan penambahan luas daratan berupa tanah timbul di sekitar *outlet* DAS. Jika dibiarkan terus menerus maka hal ini akan menghambat arus sungai dari hulu dan tengah DAS yang akan menimbulkan ancaman musibah seperti banjir. Apalagi sepanjang sejarah DAS Wosi mengalami banjir lebih dari 1 kali dan status DAS yang harus dipulihkan (DAS prioritas). Kalau penimbunan dan pengurukan tidak dihentikan di wilayah *outlet* DAS, maka ancaman banjir akan terus terjadi dan status DAS tidak berubah baik.

### **Pemberdayaan Masyarakat Rendah**

Pemerintah pusat dan daerah tidak henti-hentinya melakukan pemberdayaan kampung seperti pemerintah pusat membentuk Kementerian Desa, pembangunan daerah tertinggal dan transmigrasi (KDPDTT), pemerintah provinsi membentuk Disperandakop sementara pemerintah kabupaten/kota membentuk Dinas Pemberdayaan Masyarakat dan Kampung. Adapun tujuannya untuk peningkatan SDM, keberdayaan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan. Pada Tabel 5 menunjukkan beberapa bentuk pemberdayaan masyarakat sekitar HLWR.

Tabel 5 Pemberdayaan masyarakat sekitar HLWR

Jenis Kegiatan	Jumlah peserta	Jenis bantuan/besaran	Sumber
Bantuan bahan pokok	32 317	Rp 3 600 000	www.papuakini.com
Wirausahaan muda Papua	Komunitas kopi, sabun sirbeh, sagu Papua, Ferdy bakery, Es buah mangga rasa nenas	Pelatihan	www.klikpapua.com
Bantuan bahan bangunan	11 kepala keluarga	Seng, triplek, semen, paku	www.kabartimur.com
Peduli pelestarian hutan	17 kelompok tani hutan	Penanaman bibit dan rehabilitasi lahan kritis	bbksda-Papuabarat.com
Pelatihan anak muda Papua	60 anak muda	Pelatihan wirausahaan	www.arfaknews.com
Program pertumbuhan wirausahaan pertanian	5 kelompok	Pelatihan budidaya ayam broiler, jamur sayur dan sayuran hidroponik	www.pilarpertanian.com
Pertukangan kayu	1 kelompok	Pelatihan pembuatan meja, kursi, lemari	Disperandakop

Sumber: Data pengamatan lapangan dan sekunder yang telah diolah, 2020

Tabel 5 menunjukkan banyak sekali program pemerintah untuk pemberdayaan masyarakat, seperti wirausahawan muda Papua, peduli pelestarian hutan sampai pertukangan kayu. Program hanya diperuntukkan kepada anak muda yang merupakan orang asli Papua dan tinggal di sekitar HLWR maupun sekitar Kota Manokwari agar bisa bersaing dengan orang luar Papua, berkompetisi dan tidak selalu menggantungkan pada lahan HLWR. Menurut Haryati *et al.* (2016) pemuda berperan meningkatkan dan menjaga kelestarian lingkungan, sehingga keberlangsungan hutan tetap terjaga. Pemerintah mengharapkan dengan diadakan program seperti: bantuan langsung, pelatihan dan penyuluhan kawasan perdesaan tercipta pemberdayaan masyarakat dan pengembangan daerah. Akan tetapi dalam pelaksanaan lapangannya, masyarakat lokal mengalami kendala seperti: alat pertukangan, modal, tempat usaha, dan pemasaran. Seperti yang dialami sekarang ini, banyak tempat usaha masih didominasi orang luar Papua.

Pemberdayaan masyarakat setidaknya bisa meningkatkan pengetahuan, teknologi dan pola pikir sebagaimana menurut Mahmud *et al.* (2019) bahwa hasil dari dilakukannya program pemberdayaan harus ada peningkatan pola pikir, pengetahuan dan tindakan dalam pengelolaan SDA dan hutan, agar dalam pelaksanaan program berkelanjutan orang asli Papua (OAP) harus didampingi, dididik, diajari, dibina, dan diarahkan sampai benar-benar mampu. Sebagai contoh buka usaha mebel, Pemerintah harus memberikan pendampingan dimulai dari penyediaan kayu, penyimpanan kayu, pembuatan meja/kursi sampai pemasaran. Pemerintah dan badan usaha harus berkomitmen hanya membeli produk dalam negeri atau produk yang dihasilkan dari orang asli Papua. Bukan sekedar pemberdayaan masyarakat sistem keproyekan yang hanya mengejar jumlah peserta, penyerapan dana, *output*, tanpa tindak lanjut sampai benar-benar mandiri.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kebuntuan dalam mempertahankan HLWR diantaranya: kelalaian pemerintah daerah dan pusat terhadap HLWR yang berkepanjangan membuat luasan HLWR menurun drastis. Padahal jika HLWR segera ditetapkan sebagai hutan lindung baik oleh Kementerian Kehutanan maupun Pertanian maka bagi siapapun yang melanggar akan dikenakan sanksi. Terbentuknya provinsi Papua Barat dengan ibu kota di Manokwari berdampak sepanjang jalan Drs. Esau Sesa yang mana tidak ada sejengkal tanah pun yang kosong, semuanya menjadi daerah terbangun, padahal lahan tersebut terjal dan curam yang berpotensi terhadap longsor dan banjir pada daerah hilir. Partisipasi masyarakat yang rendah terhadap HLWR, perasaan acuh terhadap keberadaan hutan hanya memiliki nilai sebesar 39% yang turut berpartisipasi dalam menjaga, melindungi dan mempertahankan HLWR, sedangkan yang tidak berpartisipasi sebesar 61%. Pengalihan jalur transportasi darat awal tahun 1990-an menghubungkan jalan Trikora Sowi dengan Trikora Rendani sisi timur HLWR membuat sepanjang kanan-kiri jalan tersebut dipenuhi bangunan perkantoran, pertokoan, perumahan dan berbagai tempat usaha. Pemberdayaan masyarakat yang rendah di sekitar HLWR menjadikan pemilik hak ulayat menjual lahan tanpa memerdulikan bahwa lahan tersebut adalah hutan lindung.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala KPHL XII Manokwari dan mas Danang yang telah membantu menyiapkan data penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [BPDASHL] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Remu Ransiki. 2016. *Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Wosi Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari*. Manokwari (ID): BPDASHL.
- [BPDASHL] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Remu Ransiki. 2017. *Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Wosi Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari*. Manokwari (ID): BPDASHL.

- [BPDASHL] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Remu Ransiki. 2018. *Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Wosi Distrik Manokwari barat, Kabupaten Manokwari*. Manokwari (ID): BPDASHL.
- [BPDASHL] Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Remu Ransiki. 2019. *Laporan Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS Wosi Distrik Manokwari Barat, Kabupaten Manokwari*. Manokwari (ID): BPDASHL.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Luas hutan di Indonesia* [Internet]. [diunduh 2020 Des 9]. Tersedia pada: <https://lokadata.beritagar.id/chart/preview/luas-hutan-di-indonesia>.
- Agus YPES. 2017. *Desain ulang model pengelolaan lahan kering dataran tinggi berbasis agroforestri tradisional di Pulau Timor (Kasus di Kecamatan Miomafo Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara, NTT [tesis]*. Yogyakarta (ID): Program Pascasarjana Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Arifin H, Heatubun CD, Wahyudi. 2019. Analisis kawasan hutan dan tutupan hutan pada tiga Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Manokwari (Analysis of forest areas and forest cover in three rivers in Manokwari Regency). *J Cassowary*. 2(1): 49-67.
- Dako FX, Purwanto RH, Farida LRW, Sumardi. 2019. Kerusakan antropogenik kawasan hutan lindung Mutis Timau dan upaya penanggulangannya di Pulau Timor Bagian Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 9(2): 437-455. doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.9.2.437-455>.
- Durrohman A. 2019. *Puluhan Titik Longsor di Hutan Lindung Lematang* [Internet]. [diunduh 2020 Des 11]. Tersedia pada: <https://koransn.com/puluhan-titik-longsor-di-hutan-lindung-lematang/>.
- Ekawati S. 2010. The study of working relationship between institutions in the management of protected forest in the era of autonomy. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 7(3): 211-225. doi: <https://doi.org/10.20886/jakk.2010.7.3.211-225>.
- Fisher. 2012. Tropical forest monitoring, combining satellite and social data, to inform management and livelihood implications: Case studies from Indonesian. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*. 16: 77-84. doi: 10.1016/j.jag.2011.12.004.
- Fisher LA, Kim YS, Latifah S, Mukarom M. 2017. Managing forest conflicts: perspectives of Indonesia's forest management unit directors. *For Soc*. 1(1): 8-26. doi: <http://dx.doi.org/10.24259/fs.v1i1.772>.
- Giresse P, Bassetti MA, Pauc H, Gaullier V, Déverchère J, Bracene R, Yelles A. 2013. Sediment accumulation rates and turbidite frequency in the eastern Algerian margin. An attempt to examine the triggering mechanisms. *Sedimentary Geology*. 294: 266–281. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2013.06.005>.
- Hardiyatmo HC. 2012. *Tanah Longsor dan Erosi: Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Haryati S, Armawi A, Supraja M. 2016. Peran pemuda dalam mengelola kawasan ekowisata dan implikasinya terhadap ketahanan masyarakat desa (studi tentang pemuda pengelola Desa Wisata Kandri, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Ketahanan Nasional*. 22(2): 117-136.
- Imbiri S. 2015. Pengelolaan kawasan hutan taman wisata alam gunung meja di Kabupaten Manokwari (The forest area management of Gunung Meja natural park in Manokwari Regency). *Jurnal Kehutanan Papuaasia*. 1(1): 36-52. doi: <https://doi.org/10.46703/jurnalpapuasiasia.Vol1.Iss1.27>.
- Kim Y, Soo J, Fisher LA, Latifah S, Mansur A, Min S, Kim I. 2016. Indonesia's forest management units: Effective intermediaries in REDD + implementation?. *Forest Policy and Economics*. 62: 69-77. doi: 10.1016/j.forpol.2015.09.004.
- Kompas. 2020. *Wali Kota Sorong Ungkap Dugaan Penyebab Banjir dan Longsor* [Internet]. [diunduh 2020 Jul 19]. Tersedia pada: <https://regional.kompas.com/read/16311061/wali-kota-sorong-ungkap-dugaan-penyebab-banjir-dan-longsor>.

- Mahmud. 2016. Implementasi Jenis tanaman serbaguna dan jasa lingkungan untuk mempertahankan Hutan Lindung Wosi Rendani Kabupaten Manokwari. *Proseding Seminar Sehari Mipa*. Manokwari (ID): Universitas Papua.
- Mahmud, Budirianto HJ, Wahyudi, Kusumandari A. 2020. Studi alih fungsi menjadi pertambangan semen pada hutan lindung Maruni Kabupaten Manokwari (A study conversion to be mining cement in Maruni protected forest Manokwari Regency). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 10(3): 545-558. doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jpsl.10.3.545-558>.
- Mahmud, Kusumandari A, Sudarmadji, Supriyatno N. 2019. Conservation design and scenario for flood mitigation on Arui Watershed, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*. 51(3): 261-272. doi: <http://dx.doi.org/10.22146/ijg.37296>.
- Mahmud, Susanto S, Joko H. 2009. Penilaian status DAS (Studi Kasus Sub DAS Serang) *Agritech Jurnal* 29(4): 198-207. doi: <https://doi.org/10.22146/agritech.9697>.
- Mahmud, Wahyudi, Budirianto HR, Nugroho B. 2017. Scenarios of land-use change in protected forest of Wosi Rendani Manokwari District, West Papua, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 23(1): 8-15.
- Nurapriyanto I, Bahrani, Basuni S. 2018. Nilai ekonomi buah, kayu bakar dan air di Hutan Lindung Wosi Rendani (*economic value of fruit, firewood and water in Wosi Rendani's forest.*) *Jurnal Faloak*. 2(2): 115-126.
- Nurhidayat M, Tjoneng A, Saida. 2019. Tingkat partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan program model desa konservasi di taman nasional Bantimurung Bulusaraung (Level of community participation in the implementation of the village conservation model program in Bantimurung Bulusaraung National Park (Case study of Labuaja Village, Cendrana Subdistrict, Maros Regency). *Jurnal Agrotek*. 3(2): 180-183.
- Paryono, Damar A, Susilo SB, Dahuri R, Suseno H. 2017. Sedimentasi delta Sungai Citarum, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*. 1(1): 15-26.
- Pemerintah Indonesia. 1990. Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung. Lembaran Negara RI Tahun 1990, No. 32. Jakarta (ID): Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. 1999. UU No. 32/2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 32. Jakarta (ID): Sekretariat Negara.
- Purnomo H, Mendoza G. 2011. A System dynamics model for evaluating collaborative forest management : a case study in Indonesia. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. 18(2), 164-176. doi: 10.1080/13504509.2010.549664.
- Ruslanjari D, Permana RS, Wardhana F. 2020. Kondisi kerentanan dan ketahanan masyarakat terhadap bencana tanah longsor di Desa Pagerharjo, Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Ketahanan Nasional*. 26(1): 23-39. doi: <http://dx.doi.org/10.22146/jkn.54415>.
- Sidiq FH. 2020. *Seluas 15 Ribu Hektare Hutan Lindung Halimun Salak Gundul* [Internet]. [diunduh 2020 Des 19]. Tersedia pada: <https://www.alinea.id/nasional/seluas-15-ribu-hektare-hutan-lindung-halimun-salak-gundul-b1ZGv9q6Q>.
- Sinery AS, Manusawai J. 2016. Partisipasi masyarakat dalam program pengelolaan hutan lindung wosi rendani (Participation of communities in the wosi rendani protected forest management). *J Manusia dan Lingkungan*. 23(3): 394-401.
- Sulieman HM. 2018. Exploring drivers of forest degradation and fragmentation in Sudan: The case of Erawashda Forest and its surrounding community. *Science of the Total Environment*. 621: 895-904. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.11.210.
- Supriadi P. 2001. *Deforestasi Hutan Menyebabkan Tragedi-Nias* [Internet]. [diunduh 2020 Des 11]. Tersedia pada: <https://www.downtoearth-indonesia.org/id/story/deforestasi-hutan-menyebabkan-tragedi-nias>.

- Tabura. 2019. *Kawasan Hutan di Wosi Rendani Bukan Lagi Berstatus Hutan Lindung* [Internet]. [diunduh 2019 Feb 12]. Tersedia pada: <https://www.pasificpos.com/>.
- Warsilan. 2019. Dampak perubahan guna lahan terhadap kemampuan resapan air (kasus: Kota Samarinda). The impact of land use changes to water absorption ability (case: kota Samarinda). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*. 1(1): 69-82. doi: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/pwk/index>.