

NILAI KERUGIAN DAN EFEKTIVITAS PENCEGAHAN KEBAKARAN HUTAN GAMBUT (STUDI KASUS DI TAMAN NASIONAL SEBANGAU PROVINSI KALIMANTAN TENGAH)

Khulfi M Khalwani^{1*}, Bahruni², Lailan Syaufina³

¹Program Studi Ilmu Pengelolaan Hutan Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor 16680

*E-mail: langitborneo@gmail.com

²Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor 16680

³Departemen Silvikultur Tropika, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor 16680

RINGKASAN

Kegiatan pencegahan kebakaran hutan gambut di Taman Nasional Sebangau (TNS) telah dilakukan setiap tahun oleh pengelola kawasan. Hingga kini kebakaran masih menjadi ancaman terutama di musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kebakaran, mengukur nilai kerugian di tahun 2014 dan menganalisis efektivitas pencegahannya. Penyebab kebakaran dipicu oleh aktifitas masyarakat di dalam dan sekitar kawasan. Nilai Kerugian Total akibat kebakaran seluas \pm 4364 ha mencapai Rp 134 Milyar. Kegiatan pencegahan kebakaran termasuk efektif jika hanya dilihat dari persentase penyerapan input (*realisasi anggaran*), namun sangat tidak efektif dilihat dari persentase pencapaian sasaran (*outcome*) berupa penurunan jumlah titik panas (*hotspot*) dan luas kebakaran. Analisis kualitatif dilakukan untuk menggambarkan kendala permasalahan di tingkat tapak. Kegiatan pencegahan harus ditingkatkan dengan lebih memperhatikan akar masalah penyebab kebakaran yaitu faktor sosial-ekonomi masyarakat.

Kata Kunci: kebakaran gambut, nilai kerugian, pencegahan kebakaran, kawasan konservasi

PERNYATAAN KUNCI

- ◆ Valuasi nilai kerugian ekonomi akibat kebakaran hutan di lokasi penelitian perlu dilakukan sebagai bahan masukan bagi pengelola kawasan dan *stakeholders*.
- ◆ Kerugian terbesar diakibatkan oleh nilai kerusakan dan kehilangan potensi biofisik (kayu, hasil hutan non kayu dan karbon).
- ◆ Penyebab kebakaran dipicu oleh aktivitas manusia. Kegiatan pencegahan kebakaran

secara administrasi anggaran terlaksana dengan baik namun pada kondisi tapak belum menyelesaikan masalah kebakaran yang ada.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

- ◆ Perlu disusun strategi (*road map*) pencegahan kebakaran dan standar biaya kegiatan yang terarah baik dari jenis, lokasi, dan sasaran kegiatan.

- ◆ Perlu dibuat model insentif bagi masyarakat di sekitar kawasan bila tidak terjadi kebakaran.
- ◆ Kedepannya BTNS agar lebih membuka peluang kerjasama/ kemitraan yang lebih banyak lagi khususnya di bidang pengendalian kebakaran hutan.

I. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia pada tahun 1997/98 dianggap sebagai salah satu bencana lingkungan terburuk sepanjang abad karena dampak kerusakan hutan dan jumlah emisi karbon yang dihasilkan sangatlah besar (Glover dan Jessup 2002). Hingga saat ini kebakaran masih menjadi ancaman terutama saat musim kemarau. Kebakaran bisa terjadi di dalam kawasan hutan dan di luar kawasan hutan, baik pada tanah mineral maupun gambut.

Kebakaran hutan gambut sulit dipadamkan karena api dapat menyebar pada bahan bakar di atas permukaan dan menjalar di dalam lapisan tanah gambut melalui proses pembaraan/*smoldering* (Saharjo 1997; Page *et al.* 2002; Sumantri 2007; Syaufina 2008). Proses pembaraan ini sulit diketahui penyebarannya namun besar dampaknya untuk kerusakan selanjutnya (Rein *et al.* 2008).

Salah satu lokasi ekosistem gambut di Indonesia yang memiliki resiko kebakaran hutan yang cukup tinggi adalah kawasan Taman Nasional Sebangau (TNS) yang terletak di antara sungai Katingan dan sungai Sebangau, Pulau Kalimantan. Kawasan ini ditunjuk melalui SK Menhut No. 423/Menhut-II/2004 tanggal 19 Oktober 2004 dengan luas $\pm 568\,700$ ha dan secara administratif termasuk dalam wilayah Kabupaten

Katingan, Kabupaten Pulang Pisau dan Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

Sebelumnya kawasan TNS merupakan kawasan hutan produksi dimana terdapat 13 konsesi HPH yang beroperasi dari 1970 s.d 1995 dan setelah itu menjadi tidak terkelola (*open acces*). Pembuatan kanal/parit untuk jalur transportasi dan ekstraksi kayu dari hutan menuju sungai menjadikan kandungan air gambut berfluktuasi sangat nyata dan mengakibatkan keringnya gambut pada musim kemarau sehingga menjadi mudah terbakar (Jaenicke *et al.* 2010; WWF 2012).

Dalam kurun waktu 1997–2006, Provinsi Kalteng menempati urutan pertama dalam jumlah titik panas (*hotspot*) yang berarti sebagai daerah dengan potensi intensitas kebakaran hutan dan lahan terbesar di Indonesia (Suhud *et al.* 2007; Saharjo 2012). Kawasan TNS termasuk yang turut terbakar dalam kurun waktu tersebut.

Jika dibandingkan dengan wilayah di sekitarnya yang telah banyak dikonversi, seperti pada Proyek ex-PLG, kawasan TNS masih memiliki kondisi yang relatif lebih baik sebagai habitat flora dan fauna yang endemik. Kawasan ini merupakan habitat bagi 792 jenis flora (Wardani *et al.* 2006), $\pm 6\,900$ individu Orangutan (*Pongo pygmaeus*) (Husson *et al.* 2003), $\pm 19\,000$ owa-owa (*Hylobates agilis albibarbis*) (Buckely *et al.* 2006), Ratusan ekor bekantan (*Nasalis larvatus*) dan berbagai satwa langka lainnya (BTNS 2014). Selain itu kawasan ini juga berperan sebagai gudang penyimpanan karbon yaitu ± 2500 ton/ha (Page *et al.* 2002) dan sebagai pengatur tata air bagi daerah sekitarnya. Dari aspek sosial dan ekonomi, hingga kini kawasan Sebangau masih menjadi tumpuan bagi sebagian masyarakat yang bermata pencaharian sebagai nelayan atau pemungut HHNK lainnya.

Unit Pelaksana Teknis (UPT) Balai Taman Nasional Sebangau (BTNS) dibentuk tahun 2007.

Salah satu tugas pokok dan fungsinya ialah kegiatan Pengendalian Kebakaran Hutan (PKH) yang meliputi upaya pencegahan, pemadaman dan penanganan pasca kebakaran, sesuai amanah UU 41/1999 tentang Kehutanan, PP 45/2004 tentang Perlindungan Hutan dan Permenhut P12/Menhut-II/2009 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan.

Kebakaran hutan berdampak terhadap kerusakan biofisik atau berkurangnya nilai ekonomis potensial dari hutan. Selain itu juga berdampak terhadap sumber daya manusia akibat perubahan kualitas lingkungan, seperti polusi asap dan erosi, serta timbulnya biaya akibat kejadian kebakaran hutan dan dampaknya (Brown dan Davis 1973; Pearce dan Moran 1994; Barbier 1995; Brauer 2007).

Menurut Bahrani *et al* (2007), kerusakan sumberdaya hutan menghilangkan nilai guna Hasil Hutan Non Kayu (HHNK) dimasa akan datang akibat pemanfaatan yang tidak lestari saat ini dan kehilangan nilai guna harapan dimasa akan datang dari keanekaragaman hayati yang saat ini belum dimanfaatkan.

Valuasi nilai kerugian ekonomi akibat kebakaran hutan di TNS belum pernah dilakukan. Valuasi ini diperlukan sebagai bahan kebijakan dan berguna untuk menarik perhatian para pihak (*stakeholders*).

II. SITUASI TERKINI

▪ Pengumpulan dan Analisis Data.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2014 – Maret 2015. Valuasi kerugian terhadap kerusakan biofisik dilakukan pada lokasi bekas kebakaran tahun 2014 di kawasan TNS sedangkan

valuasi kerugian dampak sosial di desa-desa yang telah diidentifikasi masuk dalam wilayah dampak.

Kelurahan/desa yang termasuk wilayah dampak berjumlah 15 desa diantaranya 3 kelurahan di Palangka Raya, 5 desa di Pulang Pisau dan 7 desa di Katingan yang ditentukan melalui survey pendahuluan (wawancara) dan memperhatikan aksesibilitasnya dari sebaran lokasi kebakaran di TNS.

Peralatan yang digunakan terdiri dari kamera, GPS, komputer (program GIS dan microsoft excel), pita meteran, penggaris, kantong plastik, kertas label, alat tulis, perekam suara dan daftar pertanyaan.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara: 1) studi literatur (*desk study*) dan pencatatan. 2) Survey dampak biofisik dengan cara observasi dan pengukuran tingkat keparahan kebakaran (*fire severity*) pada area bekas terbakar serta analisis vegetasi pada tipe hutan yang sama dengan metode jalur berpetak; 3) Survey dampak sosial ekonomi melalui wawancara terhadap nelayan, pengumpul HHNK, rumah tangga, bidan/mantri, pelaku usaha transportasi, Balai TNS, BKSDA Kalteng, BNPB, WWF Kalteng, pengurus desa dan Masyarakat Peduli Api (MPA).

Analisis penilaian kerugian dilakukan berdasarkan pendekatan *total economic value (TEV)* yang hilang akibat kerusakan yang terjadi berupa dampak lingkungan dan biaya yang timbul (Pearce dan Turner 1992; Pearce dan Moran 1994; Yunus 2005; Syaufina 2008). Adapun formulasinya ditetapkan sebagai berikut :

$$NEK = NKP + NHHNK + NI + NT + NKM + NHTSL + NKH + NPK$$

Keterangan :

NEK = Nilai Ekonomi Kerugian

NKP = Kerusakan Kayu Potensial

NHHNK = Nilai Kerugian HHNK

- NI = Nilai Kerugian Sektor Perikanan
- NT = Nilai Kerugian Transportasi
- NKM = Nilai Kerugian Kesehatan Masyarakat
- NHTSL = Nilai Kerusakan Habitat Tumbuhan dan Satwa Liar
- NKH = Nilai Karbon yang Hilang
- NPK = Nilai Kegiatan Pemadaman.

faktor input berupa anggaran dan membandingkannya dengan realisasi tujuan (*outcome*) berupa capaian sasaran kinerja yang direncanakan, yaitu penurunan jumlah hotspot dan penurunan luas kejadian kebakaran hutan.

$$\text{Efektivitas input} = \frac{\text{Realisasi anggaran PKH}}{\text{Rencana anggaran PKH}} \times 100\%$$

$$\text{Efektivitas output} = \frac{\text{Capaian sasaran}}{\text{Rencana sasaran}} \times 100\%$$

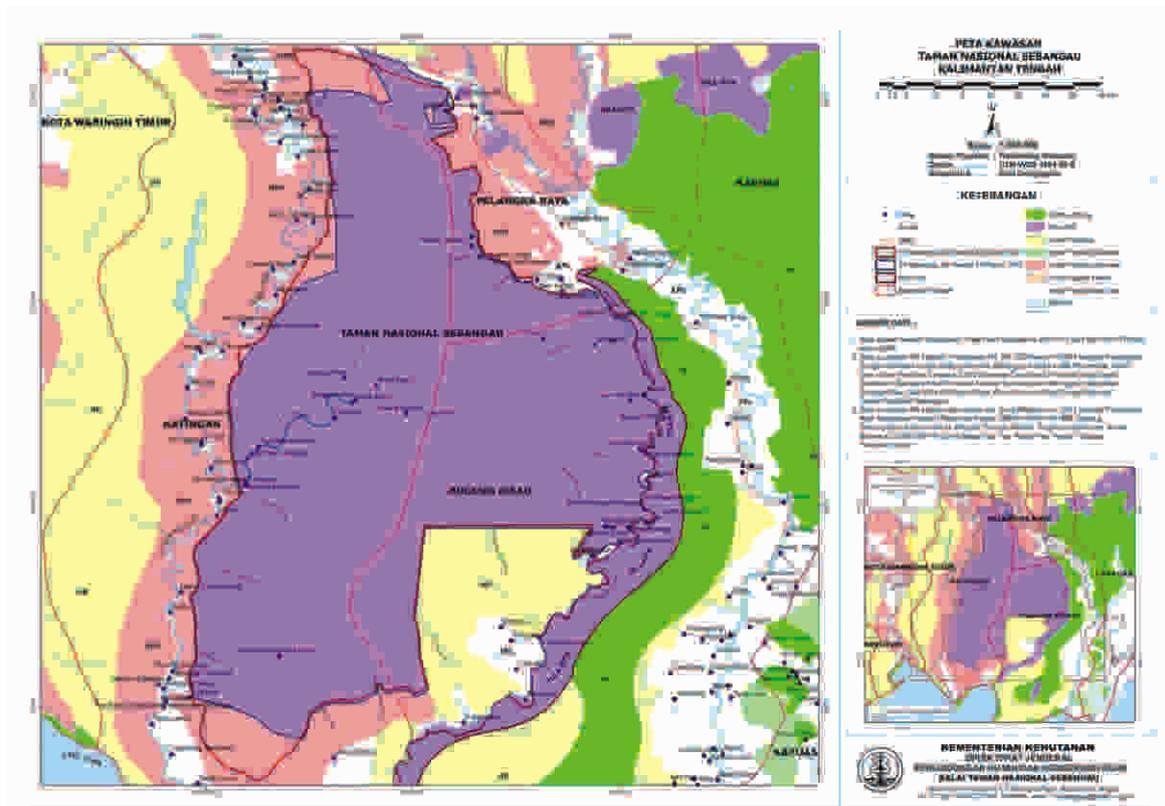
▪ Analisis Efektivitas

Efektivitas berhubungan dengan upaya pencapaian tujuan/ sasaran kebijakan. Kegiatan operasional dikatakan efektif apabila proses kegiatan dapat mencapai tujuan dan sasaran akhir kebijakan (Mardiasmo 2009; Sumenge 2013).

Efektivitas kegiatan Pencegahan Kebakaran Hutan (PKH) oleh BTNS dilihat dari realisasi

1. Pencapaian > 100% = sangat efektif
2. Pencapaian 90% - 100% = efektif
3. Pencapaian 80% - 90% = cukup efektif
4. Pencapaian 60% - 80% = kurang efektif
5. Pencapaian < 60% = tidak efektif

Analisis kualitatif deskriptif dilakukan terhadap input dan output; jenis dan proporsi kegiatan; waktu dan lokasi kegiatan; dan permasalahan yang dijumpai.



Gambar 1. Peta Kawasan TN Sebangau

Tabel 1. Matrik analisis penilaian tiap jenis kerugian kebakaran hutan

Metode/ Pendekatan	Indikator dan Parameter	Formula analisis
A. Nilai kerugian kayu potensial (NKP)		
Pendekatan harga pasar	Nilai potensi pohon yang rusak/mati (Rp); Jenis (i); diameter (d); tinggi bebas cabang (t); angka bentuk (f); Volume kayu (V); Harga kayu – i (HKP); luas area kebakaran (LA); Derajat kerusakan (I); Jumlah skoring pohon di area terbakar (JSP), pohon tidak terbakar = 0; terbakar basah/masih bertunas = 1; terbakar kering/merana = 2; dan terbakar hangus = 3; jumlah pohon dalam plot (n),	$V = \frac{\pi d^2}{4} \times t \times f \times 100 \text{ m}^3 ; \quad V_i = \frac{1}{4} \pi d^2 t f$ $NKP = \sum_{i=1}^n I_i \times HKP_i \times LA_i \times HKA_i$
B. Nilai kerugian NTFP (NHHNK)		
Pendekatan harga pasar	Nilai potensi Hasil Hutan Non Kayu yg hilang (Rp); Jenis HHNK (i = getah jelutong, gemor, rotan); luas areal kebakaran (LA); harga produk hasil hutan non kayu (HPNK)	$NHHNK = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m PHHNK_{ij} \times HPNK_{ij} \times LA_j$
C. Nilai Perikanan (NI)		
Metode harga pasar	Nilai penurunan produksi kebakaran (Rp); Jenis ikan ekonomis (i); rata-rata hasil ikan kondisi normal (KP1); rata-rata hasil ikan kondisi kebakaran (KP2); Harga ikan (HI); Jumlah nelayan (JPI); Lama dampak (T)	$NI = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (KP1_{ij} - KP2_{ij}) \times HI_{ij} \times JPI_{ij} \times T_i$
D. Nilai Sektor Transportasi (NT)		
Metode harga pasar	Nilai Kerugian angkutan tidak beroperasi dan penurunan jumlah penumpang (Rp); Jenis transportasi (i); sungai/ rute transportasi (j); Jumlah Angkutan tidak Operasi (JATO), rata-rata jumlah penumpang per angkutan (JPA); Rata-rata harga tiket (HT); jumlah Angkutan Operasi (JAO); Rata-rata Penumpang Berkurang (JPK); Jumlah Penerbangan Batal/dialihkan dari dan ke Palangka Raya (JPB); Rata-rata Jumlah Penumpang per Penerbangan (JPP)	$NT = NT_{air} + NT_{udara}$ $NT_{air} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (JATO_{ij} \times JPA_{ij} \times HT_{ij}) + (JAO_{ij} \times JPK_{ij} \times HT_{ij})$ $NT_{udara} = \frac{H_2}{H_1} \times \sum_{i=1}^n (JPB_{ij} \times JPP_{ij})$
E. Nilai kerugian Kesehatan masyarakat (NKM)		
Pendekatan biaya berobat (penyakit akibat asap)	Peningkatan biaya pengobatan rawat inap (Rp); Peningkatan biaya pasien ISPA tanpa inap; Biaya pengobatan sendiri (Rp); lokasi desa (i); Biaya Rawat (BR); Lama dirawat inap(LRI); Jumlah pasien tanpa inap saat periode dampak (JPTI1); Rata-rata jumlah pasien tanpa inap di bulan tanpa asap (JPTI1), Rata-rata biaya pengobatan inap /dirujuk (HPI); Biaya pengobatan tanpa inap (HPTI); Peningkatan biaya pembelian obat (BPO); Jumlah penduduk membeli obat sendiri (JPO); Rata-rata harga obat (HO)	$NKM = \sum_{i=1}^n ((BPTI_{ij} - BPI_{ij}) + (SPTI_{ij} - SPTI_{ij})) + BPO_{ij}$ $BPI_{ij} = (JPTI1 - JPTI2) \times HPI$ $BPTI_{ij} = (JPTI1 - JPTI2) \times HPTI$ $BPO_{ij} = JPO_{ij} \times HO$
F. Nilai Kerusakan Habitat (NHTSL)		
Biaya rehabilitasi	Nilai total kegiatan restorasi dan rehabilitasi per hektar (NTR); tingkat inflasi (i); tahun kegiatan (t); Luas Areal Terbakar (LA)	$NHTSL = \frac{\sum (NTR)}{(1 + i)^{t-1}} \times LA$
G. Nilai Pemadaman Kebakaran (NPK)		
Biaya pemadaman	Biaya Pemadaman oleh BTNS; Bantuan Biaya dari BKSDA, BNPB, Mitra kerja dll	$NPK = \sum_{i=1}^n (BPKH_i + BSBPKH_i)$
H. Nilai karbon hilang (NKH)		
Harga pasar;	NKH = Nilai Karbon Hilang (Rp); HK = Harga pajak karbon equivalen emisi CO ₂ (Rp); E _{Biomass burn} = Emisi CO ₂ kebakaran biomassa (ton); L _{fire} = Jumlah emisi CO ₂ akibat kebakaran gambut (ton); A _{burn} = Luas area terbakar (ha); B = Kandungan biomassa di atas permukaan sebelum terbakar (ton/ ha); COMF = Faktor pembakaran/ (Tabel 2.6 IPCC); C _{gf} = Faktor emisi kg/ton bahan bakar kering (Tabel 2.5 panduan IPCC); M _B = muatan bahan bakar gambut kering, Tabel 2.6 IPCC (ton/ha); C _f = faktor pembakaran /; G _{ef} = faktor emisi kg/ton bahan bakar kering (Tabel 2.7 IPCC)	$NKH = HK \cdot (E_{biomass\ burn} + L_{fire})$ $E_{Biomass\ Burn} = A_{burn} \cdot B \cdot COMF \cdot G \cdot 10^3$ $L_{fire} = A_{burn} \cdot M_B \cdot C_f \cdot G_{gf} \cdot 10^3$

III. ANALISIS DAN ALTERNATIF SOLUSI/PENANGANAN

▪ Luas dan Penyebab Kebakaran

Luas kebakaran hutan di TNS diketahui berdasarkan hasil kegiatan pengukuran *groundcek* dan digitasi yang dilakukan oleh BTNS tahun 2014 yaitu sebesar 4.364,24 Ha. Dari hasil pencerminan terhadap historikal kebakaran, observasi area bekas kebakaran, serta wawancara investigasi terhadap masyarakat sekitar lokasi kebakaran, BTNS dan mitra NGO (WWF) diketahui penyebab kebakaran hutan gambut di TNS tahun 2014 seperti pada Tabel 2.

Aktifitas pencarian ikan (*melauk*) di dalam dan sekitar kawasan TNS atau di bagian DAS

Sebangau dan DAS Katingan yang meliputi belasan anak sungai dan puluhan kanal ex-HPH, telah dilakukan turun temurun oleh masyarakat nelayan. Alat tangkap yang digunakan umumnya bersifat tradisional seperti pancing/ banjur, tampirai, rengge, rawai, pangilar, kabam, haup dan bubu (kawat dan bambu). Namun pernah juga ditemukan nelayan yang secara illegal menggunakan strum listrik.

Menurut nelayan hasil tangkapan ikan terbanyak ialah saat musim ikan yaitu awal musim kemarau (saat air mulai menyusut) dan awal musim hujan (saat air mulai naik). Dari hasil wawancara petugas Balai dan informasi nelayan, fakta yang ditemukan ialah masih ada nelayan yang sengaja

Tabel 2. Luas & penyebab kebakaran hutan gambut TN Sebangau tahun 2014

No	Lokasi kebakaran (koordinat)	Luas (ha)	Penyebab kebakaran
A SPTN Wilayah I Palangka Raya			
1	Tangkiling, Resort Habaring Hurung (X:113,640 Y:-1,963; X:113,640 Y:-1,958)	44.58	Penjalaran api dari aktifitas pembukaan kebun sawit & ladang
2	Banturung, Resort Habaring Hurung (X:113,706 Y:-2,012; X:113,707 Y:-2,006 X:113,706 Y:-2,006; X:113,704 Y:-2,001 X:113,716 Y:-2,012)	23.04	
3	Marang KM. 17, Resort Habaring Hurung (X:113,767;Y:-2,142)	75.53	Penjalaran api dari aktifitas nelayan
4	Marang KM. 21, Resort Habaring Hurung (X:113,716;Y:-2,097)	13.62	
5	Kereng Bengkirai, Resort Sebangau Hulu (X:113,838 Y:-2,299; X:113,840 Y:-2,302)	23.55	
Sub total		180.32	
B SPTN Wilayah II Pulang Pisau			
1	Sungai Bangah (kiri) Resort Bangah (X:114,004 Y:-2,706)	124.00	Penjalaran api dari aktifitas nelayan
2	Sungai Sebangau, Resort Bangah (X:114,048 Y:-2,685)	509.00	
3	Sungai Bangah (kanan), Resort Bangah (X:114,015 Y:-2,693)	112.00	Penjalaran api dari aktifitas penyiapan sawah & ladang
4	Sungai Sebangau, Resort Mangkok (X:114,042 Y:-2,643)	150.00	
5	Sungai Sampang, Resort Paduran (X:113,636 Y:-2,778)	1253.18	
Sub total		2148.18	
C SPTN Wilayah III Katingan			
1	Sungai Bulan (Sept), Resort Muara Bulan (X:113,501 Y :-2,528)	88.97	Penjalaran api dari aktifitas nelayan
2	Sungai Bulan (Sept), Resort Muara Bulan (X:113,467 Y:-2,544)	55.62	
3	Sungai Musang, Resort Muara Bulan	1291.00	Penjalaran api aktifitas nelayan, pembukaan ladang dan HHNK
4	Sungai Landabung, Resort Muara Bulan (X:113,211 Y:-2,462; X:113,213 Y:-2,455; X:113,213 Y:-2,455; X:113,214 Y:-2,464)	116.38	
5	Sungai Lewang, Resort Muara Bulan (X : 113,254 Y : -2,346)	34,65	
6	Kanal Bukit Kaki, Resort Mendawai (X:113,184 Y:-2,590; X:113,185 Y:-2,575; X:113,192 Y:-2,574; X:113,193 Y:-2,585 X:113,193 Y:-2,585)	449.12	
Sub total		2 035.74	
Total luas kebakaran		4 364.24	

Sumber : data kebakaran dari Evlap BTNS (Surat nomor: S.38/BTNS-1/PH/2015)

membakar vegetasi di tepi sungai dan kanal yang didominasi oleh tumbuhan semak seperti Rasau (*Pandanus atrocarpus*) dan kelakai (*Stenochlaena palustris*) untuk membersihkan akses saat mencari ikan di awal musim kemarau dan untuk menciptakan ruang terbuka baru sebagai tempat ikan bermain dan berkumpul saat awal musim hujan.

Berdasarkan observasi dan wawancara petugas Resort, fakta lainnya ialah adanya aktifitas pembukaan lahan untuk kebun sawit oleh masyarakat dengan cara pembakaran lahan yang lokasinya berbatasan langsung dengan kawasan TNS, tepatnya di wilayah Palangkaraya. Api yang tidak bisa dikendalikan menjalar ke dalam kawasan TNS, bahkan ke ladang/ kebun milik orang lain yang sudah ditanami.

Pada desa-desa transmigrasi, seperti di Kecamatan Sebangau Kuala, Pulang Pisau dan

Kecamatan Mendawai, Katingan, pembakaran dilakukan sebagai teknik untuk membersihkan alang-alang, perdu, rumput dan tumbuhan liar dalam tahap penyiapan ladang untuk selanjutnya ditugal guna ditaburi benih padi. Aktifitas ini dilakukan saat bulan Agustus s.d September secara bersama-sama. Kondisi hutan rawa sekunder dan semak belukar yang kering akan mudah terbakar jika ada lompatan api yang tidak disadari oleh pelaku pembakaran.

▪ Nilai Kerugian

Nilai kerugian terbesar diakibatkan oleh kehilangan dan kerusakan biofisik diantaranya nilai dari nilai potensial kayu yang ada, nilai potensial hasil hutan non kayu berupa rotan, jelutung dan kulit gemor, serta nilai emisi karbon yang terjadi, yaitu totalnya \pm Rp 114.272.329. 822 atau \pm 85% dari nilai kerugian total.



Gambar 2. Kebun sawit rakyat dan sawah tadah hujan di sekitar kawasan TNS (atas); Tumbuhan rasau dan akar rasau yang sangat mudah terbakar (bawah)

Berdasarkan kondisi vegetasi, *fire severity* dikelompokkan oleh (De bano 1998 dalam Syaufina 2008) sebagai berikut :

- a. *Low fire severity*; Sekurang-kurangnya 50% pohon tidak menunjukkan kerusakan, dengan sisa pohon lainnya menunjukkan tajuk yang terbakar, kematian pucuk tetapi bertunas, atau mati akar (tidak bertunas). Lebih dari 80% pohon yang rusak dapat bertahan hidup.
- b. *Moderate fire severity*; Antara 20–50% pohon tidak menunjukkan kerusakan, dengan sisa pohon lainnya rusak, 40–80% pohon yang terbakar dapat bertahan hidup.
- c. *High fire severity*; Kurang dari 20% pohon tidak menunjukkan kerusakan, sisa pohon lainnya rusak terutama akibat mati akar. Kurang dari 40% pohon yang rusak dapat bertahan hidup.

Tingkat keparahan kebakaran (*fire severity*) pada tahun 2014 ini termasuk dalam kelas *moderate fire severity* karena tingkat kerusakan pohon pada area kebakaran hutan mencapai 46%, selebihnya masih dijumpai pohon hidup dan bahkan tumbuh trubusan baru seperti pada jenis *Shorea belangeran*, *Eugenia sp* dan *Malaleuca sp*. Jenis-jenis pohon yang mati disebabkan oleh 1) terbakar hangus, 2) roboh seluruhnya dan 3) sengaja ditebang saat kegiatan pemadaman untuk menghindari penjarangan api.

Berdasarkan analisis peta tutupan vegetasi TNS, lokasi kebakaran di SPTN I Palangka Raya termasuk dalam hutan sekunder sehingga potensi kayunya cukup tinggi. Lokasi kebakaran di SPTN II Wilayah Pulang Pisau dan SPTN III Wilayah Katingan merupakan lokasi yang pernah mengalami kebakaran pada tahun-tahun sebelumnya dan termasuk dalam tipe tutupan vegetasi belukar rawa dan tidak ada pohon yang berdiameter diatas 30 cm pada lokasi kebakaran, sehingga seluruh jenis kayu yang ada dimasukkan

kedalam kelompok Kayu Bulat Kecil (KBK) guna menghitung harga pasarnya.

Untuk menilai kerugian kayu potensial, dasar harga yang digunakan ialah harga patokan hasil hutan kayu yang berlaku di Kalimantan Tengah sesuai SK Menteri Kehutanan Nomor 163/KPTS-II/2003 dan Surat Edaran Nomor 3/Menhut-VI/BIKPHH/2014, dengan rincian harga Rp 1.270.000/m³ untuk kelompok meranti/komersial 1; Rp 953.000/m³ untuk kelompok rimba campuran/ komersial 2; Rp 550.000/m³ untuk kelompok Kayu Bulat Kecil atau diameter <30 cm dan Rp 2.363.000/m³ untuk kelompok kayu indah/ ramin.

Tegakan pohon di alam yang sudah rusak atau cacat akibat terbakar tidak memiliki nilai kayu lagi karena tidak memiliki nilai pasar sehingga nilai kerugiannya sudah cukup besar jika dilihat dari nilai kayu saja, namun tidak berarti pohon-pohon yang rusak tersebut tidak bernilai lagi karena masih ada nilai lain yang tersimpan seperti stok karbon yang tersisa, fungsi habitat dan lain-lain.

Penghitungan kerugian HHNK hanya difokuskan pada : 1)Potensi getah pantung (*Dyera lowii*) yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dengan dasar harga Rp 415.000/kwintal; 2)Kulit pohon gemor (*Nothaphoebe coriacea*) Rp 12.000/kg dan 3)Potensi rotan dengan harga Rp 4.500/kg (rotan taman/sega (*Calamus caesius*), rotan irit (*Calamus trachycoleus*), rotan semambu (*Calamus scipionum*), rotan buyung, rotan bulu, dan rotan marau/manau).

Hasil estimasi besarnya emisi CO₂ untuk kejadian kebakaran di TNS mencapai ± 62,42 ton/ha CO₂ (IPCC 2006, Toriyama 2014). Harga karbon yang jadi acuan adalah harga karbon pada proyek karbon di Kalimantan Tengah yaitu ± 5,5U\$/ton dengan kurs tahun 2014 sebesar Rp 11.600.

Nilai kerugian yang langsung berdampak pada manusia (nilai kesehatan masyarakat, nilai sektor perikanan dan nilai sektor transportasi air dan udara) akibat sumbangan asap dari dalam kawasan TNS tidak terlalu besar bila dibandingkan dengan nilai kerugian kerusakan potensi biofisik yaitu sekitar 2%. Hal ini disebabkan sebagian besar lokasi kebakaran berada jauh dari pusat pemukiman masyarakat. Selain itu jumlah penduduk yang terpapar dampak tidak terlalu banyak karena sebagian besar penduduk terpusat di kota Palangkaraya, sedangkan kebakaran tidak hanya terjadi di dalam kawasan TNS tetapi lebih banyak di lahan-lahan milik masyarakat.

Nilai kerugian terhadap aspek kesehatan masyarakat dihitung berdasarkan peningkatan jumlah pasien ISPA dan Diare ke Puskesmas, bidan /mantri serta jumlah masyarakat yang mengeluarkan biaya untuk membeli obat dan masker secara pribadi di desa yang terpapar asap selama periode dampak yaitu bulan September – November 2014.

Dari data laporan W2 UPTD Puskesmas Kereng Bengkirai kota Palangka Raya tahun 2014 pada minggu-minggu selama kejadian kebakaran hutan yaitu pada bulan September hingga November diketahui jumlah pasien terkait ISPA dan diare meningkat sebanyak 252 orang yang terdiri dari 173 orang pasien umur diatas 5 tahun, 44 orang pasien berumur 1-5 tahun dan 21 orang pasien dibawah umur 1 tahun.

Dampak asap dari kebakaran TNS tahun 2014 hanya dirasakan oleh kegiatan transportasi udara dan transportasi air di sungai Sebangau, sedangkan di sungai Katingan tidak terpengaruh. Untuk menghitung nilai kerugian terhadap dampak transportasi udara akibat asap dari kebakaran di kawasan TNS maka dipilih nilai

koreksi sebesar 20.08% dari total kerugian sektor transportasi udara akibat kebakaran hutan dan lahan di wilayah Kota Palangkaraya. Nilai koreksi ini berdasarkan pendekatan persentase jumlah hotspot di SPTN I Wilayah Palangkaraya dengan jumlah hotspot di kota Palangkaraya selama periode dampak.

Berdasarkan wawancara terhadap nelayan dan pengumpul ikan terjadi penurunan kuantitas ikan yang diperjual-belikan dari pondok-pondok nelayan di sungai Sebangau dan sungai Bulan (Sub DAS Katingan) pada bulan September hingga Oktober 2014 dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya. Hal ini terjadi karena lokasi-lokasi yang masih tergenang sangat jauh untuk diakses oleh nelayan. Selain itu dampak dari asap kebakaran disadari juga membuat kinerja mereka menjadi menurun, baik dari segi waktu pencarian ikan dengan menggunakan alat tangkap jala atau pemasangan perangkap ikan, maupun dari aspek kesehatan nelayan itu sendiri.

Nilai kerugian berupa biaya yang timbul akibat kebakaran yaitu nilai pemadaman kebakaran hutan dengan total nilai \pm Rp17.196.384.418 (\pm 8.5%) yang dilakukan oleh BTNS, BKSDA Kalteng dan BNPB.

Nilai kerusakan habitat dihitung berdasarkan penghitungan terhadap biaya yang diperlukan untuk kegiatan rehabilitasi atau kegiatan pengkayaan jenis di TNS dengan memperhatikan rata-rata nilai inflasi sebesar 5.71 % selama 3 tahun (lamanya kegiatan RHL). Nilai total kerugian saat ini dari kerusakan habitat TSL adalah sebesar Rp 3.697.580,66 /hektar.

Total nilai estimasi kerugian ekonomi akibat kebakaran hutan gambut seluas \pm 4.364 ha di kawasan TNS pada tahun 2014 ialah sebesar Rp 134.144.786.127, dengan uraian pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai kerugian total kebakaran ekosistem hutan gambut Sebangau tahun 2014

No.	Jenis kerugian	Nilai total (Rp)	%
1	Nilai kerugian kayu potensial (NKP)	74.563.218.579	55,58
2	Nilai kerugian hasil hutan non kayu (NHHNK)	22.328.979.324	16,64
3	Nilai kerusakan Habitat TSL (NHTSL)	16.137.129.418	12,02
4	Nilai kerugian sektor Transportasi (NT)	1.302.292.887	0,97
5	Nilai kerugian Kesehatan masyarakat (NKM)	115.325.000	0,08
6	Nilai kerugian perikanan (NI)	1.258.454.000	0,93
7	Nilai karbon hilang akibat kebakaran (NKH)	17.380.131.919	12,95
8	Nilai kegiatan pemadaman Kebakaran (NPK)	1.059.255.000	0,78
Total		134.144.786.127	

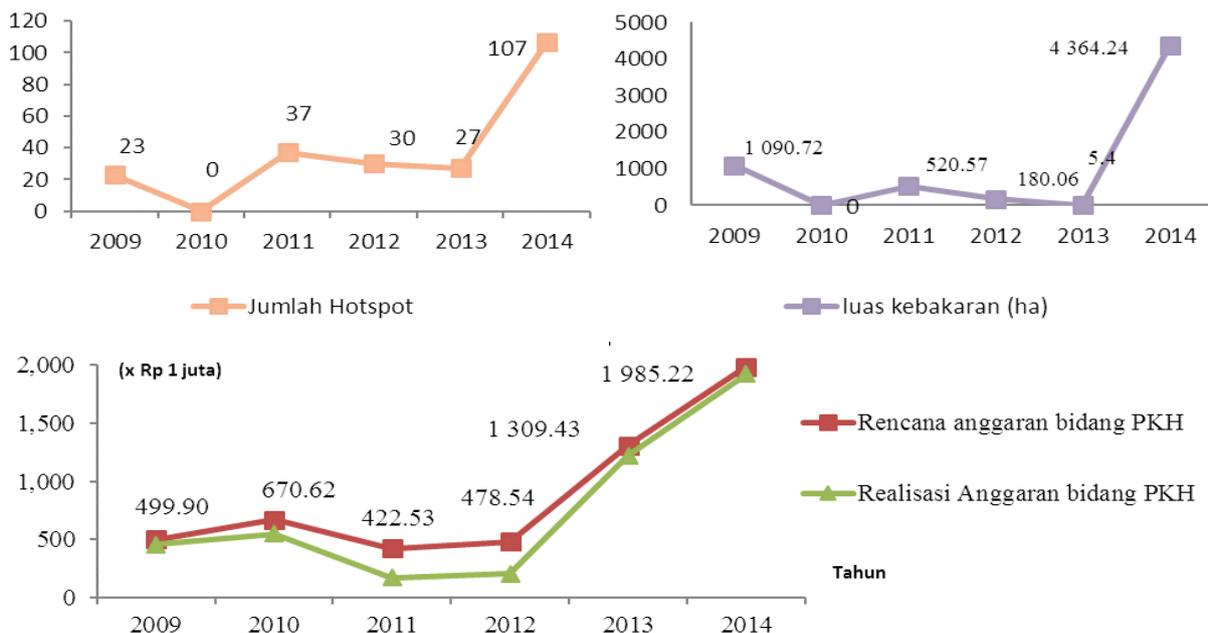
Apabila nilai kerugian kayu potensial tidak diperhitungkan maka total nilai estimasi kerugian ekonomi akibat kebakaran hutan gambut seluas ± 4.364 ha di kawasan TNS pada tahun 2014 Rp 59.581.567.548,-

▪ Efektivitas pencegahan kebakaran

Kegiatan Pengendalian Kebakaran Hutan (PKH) di TNS merupakan bagian dari upaya

pencapaian sasaran kinerja Kemenhut selama periode Renstra 2010–2014 dengan Indikator Kinerja Kegiatan (IKK) yaitu : 1) Hotspot di Pulau Kalimantan, Sumatera dan Sulawesi berkurang 20% tiap tahun dari rerata 2005-2009, dan 2) Luas kawasan hutan yang terbakar ditekan hingga 50% dalam 5 tahun dari kondisi rerata 2005-2009.

Kegiatan bidang pengendalian kebakaran hutan di TNS pada periode Renstra tahun 2010 - 2014 termasuk tidak efektif karena jumlah hotspot dan luas areal terbakar melebihi dari target yang ditolerir. Namun demikian jika melihat realisasi anggaran bidang PKH tahun 2013 dan 2014 ternyata menunjukkan tingkat serapan yang tinggi (efektif). Hal ini menunjukkan bahwa secara administrasi anggaran, kegiatan PKH terlaksana dengan baik namun pada kondisi tapak ternyata tidak menyelesaikan masalah kebakaran yang ada. Adapun jumlah hotspot dan luas kebakaran serta *trend* realisasi anggaran PKH di TNS selama periode dijelaskan pada Gambar 3 dan Tabel 4.



Gambar 3. Trend jumlah hotspot dan luas kebakaran (ha) (atas) serta trend rencana dan realisasi anggaran pencegahan kebakaran hutan Tahun 2009-2014 di TNS (bawah)

Tabel 4. Nilai anggaran kegiatan Pengendalian Kebakaran Hutan (PKH) oleh BTNS

Tahun	Rencana Anggaran BTNS (Rp)	Proporsi Anggaran PKH (Rp)	Persentase Anggaran PKH	Realisasi Anggaran PKH (Rp)	Persentase dari rencana bidang PKH	Tingkat efektivitas input
1	2		4	5	6	7
2009	4996 057 000	499 896 000	10.01 %	458 458 300	91.71 %	efektif
2010	8 360 081 000	670 617 000	8.02 %	550 190 000	82.04 %	Cukup efektif
2011	7 476 720 000	422 526 000	5.65 %	169 741 000	40.17 %	Tidak efektif
2012	10 633 956 000	478 536 000	4.50 %	202 060 000	42.22 %	Tidak efektif
2013	12 814 750 000	1 309 428 000	10.22 %	1 223 416 100	93.43 %	efektif
2014	10 973 691 000	1 985 216 000	18.09 %	1 924 880 050	96.96 %	efektif

Sumber : RKAKL, LAKIP dan Laporan Tahunan 2009-2014 (data diolah)

Tahun 2010 tidak terjadi kebakaran hutan di TNS. Tahun 2011 – 2012 penyerapan anggaran PKH tidak efektif karena dibawah 50% yang artinya kegiatan PKH juga kurang diperhatikan. Hal ini diakui oleh bagian Perencanaan BTNS. Barulah tahun 2013 – 2014 realisasi kegiatan PKH meningkat dikarenakan pengadaan tanah dan pembangunan markas DAOPS Manggala Agni lingkup TNS.

Jika memperhatikan jenis kegiatan yang direncanakan pada tahun 2014 dan juga tahun-tahun sebelumnya, ternyata dari jenis kegiatan PKH di TNS juga masih terlihat masih kurang variatif. Khususnya untuk tahun 2014, permasalahan pada kegiatan bidang Pengendalian

Kebakaran Hutan di TNS diidentifikasi seperti pada Tabel 5.

Berdasarkan pencermatan terhadap waktu realisasi anggaran, diketahui bahwa setelah semester ke-2 baru terjadi peningkatan belanja yang menunjukkan bahwa banyak jenis kegiatan yang dilakukan atau anggaran yang dibelanjakan oleh BTNS. Namun pada periode ini juga merupakan waktu paling banyak kejadian hotspot atau kebakaran hutan. Strategi alokasi anggaran diakui masih kurang terencana dengan baik dalam hal ini.

Kawasan TNS memiliki luas lebih dari setengah juta hektar sedangkan jumlah pegawai BTNS keseluruhan kurang dari 60 orang. Upaya

Tabel 5. Jenis kegiatan bidang PKH dan permasalahannya

No	Jenis kegiatan	Nilai (Rp)	%	Permasalahan
1	Posko siaga PKH (Groundchek hotspot & rapat-rapat)	93 830 000	5	Groundchek masih kurang cepat dilakukan karena keterbatasan SDM & tidak adanya dana siap pakai
2	Pembinaan kelompok tani tanpa bakar	19 326 000	1	Hanya bisa dilakukan di satu desa dan waktu pelaksanaannya di akhir tahun/ terlambat
3	Patroli pencegahan kebakaran hutan basis resort & partisipatif	106 454 000	5	Frekuensinya masing kurang, untuk 8 wil. resort masing-masing hanya 2 kali dan tidak ada kegiatan penjagaan di daerah rawan kebakaran
4	Koordinasi/konsultasi bidang PKH	74 271 000	4	Kurang menyentuh <i>stakeholders</i> di tingkat tapak
5	Pemadaman kebakaran	243 910 000	12	Anggaran yang direncanakan sedikit
6	Pembangunan markas DAOP & Saprass	1 446 675 000	73	Belum ada kegiatan peningkatan kapasitas SDM (MPA)
		1.984.466.000		

pengecahan kebakaran hutan gambut Sebangau seharusnya tetap menjadi prioritas yang harus direalisasikan saat menjelang periode waktu puncak *hotspot* yaitu bulan Juli s.d Oktober. Ada atau tidak ada kebakaran hutan setiap tahunnya sebaiknya tidak dijadikan tolak ukur karena kegiatan pencegahan yang meliputi patroli, penjagaan, sosialisasi dan kegiatan lainnya pada tingkat tapak harus ditingkatkan menjelang periode kemarau. Selain itu perlu dibuat skema ketersediaan anggaran yang siap pakai guna mengantisipasi kebakaran hutan secara cepat.

Selain disebabkan oleh faktor kawasan yang terbilang cukup luas dan SDM yang terbatas, kegiatan pencegahan kebakaran di TNS sebaiknya lebih memperhatikan lagi masalah penyebab kebakaran pada masing-masing lokasi.

Penyebab kebakaran ekosistem gambut TNS dipicu oleh aktifitas manusia yang bentuknya berbeda-beda. Pada lokasi yang berdekatan dengan lahan garapan masyarakat, penyebab kebakaran adalah adanya lompatan atau penjalaran api oleh pembuka lahan untuk kebun sawit, ladang dan sawah. Sedangkan pada lokasi di sekitar sungai, kanal dan rawa, penyebab kebakaran adalah penjalaran api dari para pencari ikan dan pencari HHNK saat membersihkan semak, memasang perangkap, membakar ikan dan aktifitas menggunakan api lainnya.

Ketidaksinkronan antara penyebab kebakaran dan cara penanggulangannya (prioritas rencana dan aksi kegiatannya) terjadi di semua negara. Ketidaksinkronan ini ditengarai melambatkan usaha penanggulangan kebakaran hutan (Carmenta *et al.* 2011, Ekayani, 2011, Ekayani *et al.* 2015a, 2015b), begitu pula halnya pada tingkat UPT seperti di TNS.

Pada dasarnya kegiatan pemantauan titik

hotspot telah dilakukan setiap hari melalui *mailinglist* *si Pongi* dan diinformasikan pada masing-masing wilayah seksi pengelolaan. Namun pada saat akan melakukan *groundcek* kendala yang dialami ialah keterbatasan SDM dan aksesibilitas. Dengan luas kawasan TNS yang mencapai ± 568.700 ha, jumlah pegawai fungsional Polhut hanya 16 orang serta penyuluh kehutanan hanya berjumlah 3 orang dari total 50 orang pegawai keseluruhan.

Pada tahun 2004 sebelum UPT Balai TNS dibentuk, di sekitar kawasan Sebangau telah dibentuk Regu – Regu Pengendali Kebakaran Hutan (RPK) yang terdiri dari masyarakat di sekitar kawasan TN Sebangau. Pembentukan beberapa RPK tersebut difasilitasi oleh proyek CKPP (*Central Kalimantan Peatland Project*) yang merupakan gabungan/ konsorsium beberapa LSM/NGO seperti WWF, BOS, CKFCP dan lain – lain. Hingga saat ini regu – regu tersebut masih ada dan setelah proyek CKPP usai kemudian UPT Balai TNS terbentuk, keberadaan RPK ini terus dikembangkan kapasitas SDM dan sarana prasarannya meskipun masih dirasa kurang optimal.

Pada tahun 2009 juga telah dibentuk Brigade Pengendalian Kebakaran Hutan (Brigdalkarhut) yang terdiri dari pegawai dan staf Balai TNS. Namun dengan semakin kompleksnya permasalahan pengelolaan TNS, serta musim kemarau panjang yang mulai rutin datang sejak tahun 2011 keberadaan RPK masih dirasa kurang cukup untuk mengantisipasi terjadinya bahaya kebakaran hutan dan melakukan pengecekan titik *hotspot* secara langsung di lapangan. Selain itu, secara umum RPK yang ada juga mengalami kesulitan untuk melakukan koordinasi baik sesama anggota maupun dengan pihak pengelola karena faktor kesibukan/ aktifitas pribadi masing-masing anggotanya.

Dari hasil wawancara terhadap beberapa anggota RPK, diantaranya bapak Erwan Asbun dari RPK Baun Bango, menyebutkan bahwa, *“Kegiatan pembinaan RPK masih dirasa kurang dan RPK seakan terkesan tidak ada kejelasan. Selain itu kegiatan sosialisasi ke masyarakat tentang bahaya kebakaran baru dilakukan setelah ada kebakaran dan ini dirasa terlambat karena sebaiknya sosialisasi dilakukan 2–3 bulan sebelum kemarau.”*

Sedangkan menurut bapak Agus dari RPK Tumbang Bulan menyatakan, *“Kebakaran yang terjadi sangat sulit dipadamkan selain karena sangat luas, jumlah SDM dan peralatan masih kurang.”*

Berdasarkan penelusuran terhadap rencana kinerja Balai TNS kegiatan *Coaching clinic* atau pembinaan/ penyegaran terhadap masyarakat RPK terakhir kali diadakan pada tahun 2010. Kegiatan *Coaching clinic* atau pembinaan / penyegaran terhadap masyarakat RPK sebaiknya bisa dilakukan rutin setiap tahun sehingga kesiapan RPK bisa terus terpantau.

Permasalahan lain yang ditangkap dari hasil wawancara di lapangan ialah secara umum dari anggota RPK / MPA yang ada masih mengalami kesulitan untuk melakukan koordinasi dengan pihak pengelola karena faktor kesibukan/ aktifitas pribadi masing-masing anggotanya. Untuk itu Balai TNS telah merencanakan untuk membuat satuan khusus manggala agni untuk melakukan berbagai upaya pengendalian kebakaran hutan khususnya di dalam kawasan TNS yang memiliki medan lapangan relatif lebih berat.

Kegiatan pembinaan/ penyuluhan kelompok tani tanpa bakar baru direncanakan pada tahun 2014 pada dua lokasi yaitu di Resort Habaring Hurung, Palangka Raya dan Resort Paduran, Pulang Pisau. Namun kegiatan ini hanya terealisasi pada satu lokasi yaitu di Resort Habaring Hurung,

Palangka Raya dan baru bisa terselenggara pada bulan awal November (setelah kejadian kebakaran hutan).

Salah satu solusi dalam mengatasi kendala akses dan luasnya kawasan ialah adanya kegiatan yang dilakukan oleh mitra kerja yaitu WWF dan CIMTROP-UNPAR di kawasan TNS. Berdasarkan hasil wawancara dengan Kepala Sub Bagian Tata Usaha Balai TNS selama ini kerjasama yang dilakukan masih kurang sinergis dan optimal. Oleh karena itu upaya untuk meningkatkan sinergisitas dan pembagian peranan, hak dan kewajiban sebaiknya dikaji kembali secara komprehensif. Adanya prosedur standar, khususnya terhadap pengaturan wilayah kegiatan seperti patroli pencegahan, penyuluhan masyarakat, pembagian atau alokasi sumber dana perlu disusun bersama agar kegiatan yang dilakukan tertata dengan baik dan jika terjadi kebakaran hutan alur koordinasi juga menjadi lebih cepat dan jelas.

Upaya pencegahan kebakaran hutan di TNS tidak bisa lepas dari karakteristik sosial sekitar kawasan, karena pada dasarnya kebakaran hutan gambut jarang atau tidak ada yang terjadi dengan sendirinya. Masih tingginya ketergantungan dan akses masyarakat akan manfaat hutan membuat semakin tinggi pula resiko bahaya kebakaran jika kurang mendapat perhatian dari pengelola. Hal ini ditandai dengan masih adanya aktifitas masyarakat di dalam maupun di sekitar kawasan TNS seperti mencari ikan atau memungut hasil hutan non kayu. Ini juga merupakan potensi sekaligus tantangan bagi pemangku kawasan untuk terus berupaya melakukan sosialisasi – sosialisasi dan membangun kesetaraan dalam upaya mewujudkan kawasan konservasi yang lestari dan memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat yang ada di sekitarnya.

TNS secara geografis terletak di antara dua sungai besar dan sekitar 46 (empat puluh enam) desa pada 7 (tujuh) kecamatan yang berbatasan langsung dengan kawasan. Dari 7 (tujuh) kecamatan tersebut mayoritas masyarakat di sekitar kawasan TNS bermatapencaharian utama dari hasil perikanan dan pertanian. Desa-desanya tersebut sebagian besar merupakan desa tradisional dan desa transmigrasi. Bentuk desa tradisional umumnya memanjang di pinggir sungai dan mengikuti aliran sungai. Desa-desanya tersebut hanya dapat ditempuh dengan menggunakan perahu motor atau klotok dan *speed boat*. Sedangkan desa transmigrasi berpola mengumpul dan sudah mengembangkan pertanian intensif.

Hasil pencerminan terhadap laporan kegiatan pemberdayaan masyarakat, Model Desa Konservasi (MDK) dan pemberian bantuan sosial, menunjukkan bahwa tekanan terhadap kawasan TNS di sekitar desa-desanya tersebut (lokasi kegiatan pemberdayaan masyarakat) tetap masih ada, khususnya terkait jumlah *hotspot* tidak berpengaruh signifikan. Sehingga pengkajian mendalam terhadap strategi kegiatan pemberdayaan masyarakat yang lebih tepat di sekitar lokasi-lokasi yang rawan kejadian kebakaran hutan sebaiknya dilakukan dan ditindaklanjuti. Selain itu sinergisitas kegiatan terhadap *stakeholders* lain (mitra yang sudah ada) harus tetap dijaga dan ditingkatkan khususnya saat puncak periode *hotspot*.

REFERENSI

Bahruni., Suhendang, E., Darusman, D., Alikodra H.S. 2007. A System Approach to Estimate Total Economic Value of Forest Ecosystem : Use Value of Timber and Non Timber Forest Products. Jurnal Penelitian

Sosial dan Ekonomi Kehutanan. (4). pp 369–378.

Barbier, E. 1995. The Economics of Forestry and Conservation: Economic values and Politics. *Commonwealth Forestry Review*. 74 (1): 128-140.

Brauer, M. 2007. Health impact of biomass air pollution. New York (US): WHO.

Brown, A., Davis, K. 1973. Forest Fire: Control and Use. New York (US) : McGraw Hill Book Company, Inc.

[BTNS] Balai Taman Nasional Sebangau. 2008. Rencana Pengelolaan Taman Nasional Sebangau. Palangka Raya (ID): Balai Taman Nasional Sebangau.

[BTNS] Balai Taman Nasional Sebangau. 2014. Laporan Tahunan Balai Taman Nasional Sebangau tahun 2014. Palangkaraya (ID) : Balai Taman Nasional Sebangau.

Carmenta, R., Parry, L., Blackburn, A., Vermeulen, S., Barlow, J. 2011. Understanding Human-fire Interactions in Tropical Forest Regions: a Case for Interdisciplinary Research Across the Natural and Social Sciences. *Ecology and Society*. 16(1) : 53.

Ekayani, M., Nurrochmat, D.R., Saharjo, B.H., Erbaugh, J.T., 2015a. Assessing Conformity of Scientific Voices and Local Needs to Combat Forest Fire in Indonesia. *JMHT* Vol. 21, (2): 83-92, August 2015. EISSN: 2089-2063 DOI: 10.7226/jtjm.21.2.83.

Ekayani, M., Nurrochmat, D.R., Darusman, D., 2015b. The role of scientist in forest fire media discourse and its potential implication for policy making in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2015.01.001>.

Ekayani, M. 2011 Comparison of Discourses in

- Global & Indonesian Media and Stakeholders' Perspectives on Forest Fire. Cuvillier Verlag, Goettingen ISBN: 978-3-95404-077-3.
- Glover, D., Jessup, T. 2002. Indonesia's Fire and Haze. Institute of Southeast Asia Studies. International Development Research Centre.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Jakarta (ID): IPCC.
- [IPCC] Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Methodological Guidance on Lands with Wet and Drained Soils, and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment. Jakarta (ID): IPCC.
- Jaenicke, J., Wosten, H., Budiman, A., Siegert, F. 2010. Planning hydrological restoration of peatlands in Indonesia to mitigate CO₂ emissions. *Mitigation Adaptation Strategy Global Change*. 5: 223–239.
- Husson, S., Page, S.E., Rieley, J.O. 2003. Population Status of the Bornean Orangutan (*Pongo pygmaeus*) in the Sebangau Peat Swamp Forest, Central Kalimantan. *Biological Conservation*. 110: 141–152.
- Mardiasmo. 2009. Akuntansi Sektor Publik. Yogyakarta (ID): Penerbit Andi.
- Page, S.E, Siegert, S., Rieley, J., Boehm, H., Jaya, A., Limin, S.H. 2002. The amount of carbon released from peat and forest fires in Indonesia during 1997. *Nature Journal*. 420:61–65.
- Pearce, D., Moran. 1994. The Economic Value of Biodiversity. London : IUCN Earthscan Publications Ltd.
- Pearce, D., Turner, R.K. 1992. Economics of Natural Resources and The Environment. New York (US): Harvester Wheatsheaf
- Rein, G., Cleaver, N., Pironi, P., Ashton, C., Torero, J.L. 2008. The severity of smouldering peat fires and damage to the forest soil. *Catena*. 74: 304–309.
- Saharjo, B. 1997. Fire protection and industrial plantation management in the tropics. *The Commonwealth Forestry Review*. 203–206.
- Saharjo, B., Putra, E.I., Atik, U. 2012. Pendugaan Emisi CO₂ sebagai Gas Rumah Kaca akibat Kebakaran Hutan dan Lahan pada Berbagai Tipe Penutupan Lahan di Kalimantan Tengah, Tahun 2000–2009. *Jurnal Silviculture Tropika*. 03 : 143 – 148. ISSN: 2086-8227.
- Sumantri. 2007. Pengendalian Kebakaran Lahan dan Hutan. Sebuah Pemikiran, Teori, Hasil Praktek, dan Pengalaman Lapangan. Bogor (ID): Ditjen PHKA.
- Sumenge, A.S. 2013. Analisis Efektivitas dan Efisiensi Pelaksanaan Anggaran Belanja Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Minahasa Selatan. *Jurnal EMBA*. 1(3): 74–81.
- Syaufina, L. 2008. Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia: Perilaku Api, Penyebab dan Dampak kebakaran. Malang (ID): Bayu Media Publishing.
- Surat Edaran Nomor 3 / Menhut-VI/BIKPHH/2014 tentang harga patokan Hasil Hutan Kayu tahun 2014.
- Surat Kepala Balai Nomor: S.38/BTNS-1/PH/2015 perihal laporan luas kebakaran hutan di Taman Nasional Sebangau tahun 2014.

Toriyama, J., Takahashi, T., Nishimura, S., Sato, T., Monda, Y., Saito, H., Awaya, Y., Limin, S.H., Susanto, A.R., Darma, F., Krisyoyo., Kiyono, Y. 2014. Estimation of Fuel Mass and its Loss During a Forest Fire in Peat Swamp Forest of Central Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management*. 314: 1-8.

[WWF] World Wildlife Foundation. 2012. *Rewetting of Tropical Peat Swamp Forest In Sebangau National Park, Central*

Kalimantan, Indonesia. Project Design Document for Validation under the Climate, Community and Biodiversity Project Design Standards Second Edition. Jakarta (ID) : WWF-Indonesia.

Yunus, L. 2005. *Metode Penilaian Ekonomi Kerusakan Lingkungan Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan: studi Kasus di Kabupaten Sintang Kalimantan Barat (Disertasi). Bogor (ID) : Sekolah Pascasarjana IPB.*