

# PENDUGAAN EMISI GAS KARBONDIOKSIDA AKIBAT KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI KABUPATEN KETAPANG PROVINSI KALIMANTAN BARAT

*Estimation of Carbondioxide Emissions Caused by Forest and Land Fires in Ketapang District, West Kalimantan Province*

**Bambang Hero Saharjo<sup>1\*</sup> dan Citra Septriantri Putri<sup>1</sup>**

(Diterima Agustus 2019/Disetujui November 2019)

## ABSTRACT

*Forest and land fires are phenomena that often occur in Indonesia and have a negative impact on life. One of them is carbon dioxide gas emissions which influences global climate change. Therefore, information is needed regarding the estimation of carbon dioxide emissions in fire-prone areas, one of them is West Kalimantan, as a consideration in the activity to control forest and land fires. The method that is applied in this research is by estimating the area of the burned area then estimating carbon dioxide gas which refers to the loss of burning biomass. The results showed that the number of hotspots detected in Ketapang Regency sequentially in 2013, 2015, and 2017 amounted to 368, 2824 and 141 hotspots which were dominated by mixed dry-land agriculture, swamp shrub and shrub. Meanwhile, emissions of carbon dioxide gas produced in 2013, 2015, and 2017 in mineral soils amounted to 644 135.92 tons CO<sub>2</sub>, 3 455 169.72 tons CO<sub>2</sub> and 293 967.87 tons CO<sub>2</sub>, while in peat-lands emissions emitted are 48 162.91 tons of CO<sub>2</sub>, 919 640.45 tons of CO<sub>2</sub> and 10 835.71 tons of CO<sub>2</sub>.*

*Key words: carbon dioxide gas emissions, hotspots, Ketapang District, land cover*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kebakaran hutan dan lahan merupakan fenomena yang sering terjadi di Indonesia. Peningkatan luas dan intensitas terjadinya kebakaran hutan, khususnya di Sumatera dan Kalimantan, dimulai pada tahun 1980 (Cahyono *et al.* 2015). Menurut Adinugroho *et al.* (2005), kebakaran hutan merupakan salah satu gangguan terhadap hutan yang diartikan sebagai suatu peristiwa kebakaran yang terjadi baik secara alami maupun oleh perbuatan manusia, yang ditandai dengan penjaran api secara bebas dan mengkonsumsi bahan bakar hutan yang dilaluinya. Kebakaran hutan dan lahan dapat disebabkan oleh faktor alam dan faktor manusia. Aktivitas manusia yang dapat mendukung berkembangnya kejadian kebakaran hutan dan lahan salah satunya adalah pembukaan area hutan menjadi non hutan. Menurut Syaufina (2008), kebakaran hutan dan lahan di Indonesia adalah ulah manusia dalam kegiatan penyiapan lahan, baik yang dilakukan oleh masyarakat tradisional maupun oleh pengelola hutan tanaman industri dan perkebunan. Kegiatan tersebut banyak dilakukan dalam penyiapan lahan di Sumatera maupun Kalimantan.

Kebakaran hutan dan lahan menimbulkan dampak negatif. Sebagian besar dampak yang ditimbulkan merupakan hasil dari produk kimia utama dan emisi sekunder pembakaran, salah satunya adalah karbondioksida. Emisi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang

dilepaskan ke atmosfer berasal dari hasil pembakaran biomassa tumbuhan. Senyawa bahan kimia ini merupakan salah satu gas rumah kaca yang memiliki potensi memberikan dampak pada iklim global melalui pemanasan atmosfer bumi. Data terakhir yang merujuk pada emisi gas rumah kaca akibat kebakaran hutan dan lahan tahun 2015, menempatkan Indonesia sebagai penghasil emisi gas rumah kaca terbesar dibandingkan Jerman dan Jepang (Saharjo *et al.* 2017).

Provinsi Kalimantan Barat merupakan salah satu daerah rawan kebakaran hutan yang ada di Indonesia. Menurut Saharjo (2016), berdasarkan estimasi Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada periode waktu 1 Juli - 20 Oktober 2015, luasan area yang terindikasi terjadinya kebakaran di Indonesia adalah seluas 2 089 juta ha dan Pulau Kalimantan merupakan salah satu penyumbang luasan terbesar. Kebakaran hutan di Pulau Kalimantan tidak hanya terjadi pada tahun 2015, namun kejadian ini sudah menjadi agenda tahunan.

Dampak kebakaran hutan dan lahan tersebut dapat mengganggu dan mempengaruhi iklim global. Oleh karena itu, diperlukan informasi mengenai pendugaan emisi gas karbondioksida akibat kebakaran hutan dan lahan di daerah rawan kebakaran, salah satunya adalah Kalimantan Barat, yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam kegiatan pengendalian kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis titik panas (*hotspot*) yang terdeteksi sebagai indikasi terjadinya kebakaran hutan dan lahan pada beberapa jenis penutupan lahan di Kabupaten Ketapang Provinsi Kalimantan Barat dan menduga emisi gas karbondioksida yang dihasilkan pada tahun 2013, 2015, dan 2017.

<sup>1</sup> Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian

\* Penulis korespondensi:

e-mail: bhherosaharjo@gmail.com

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Lokasi Penelitian

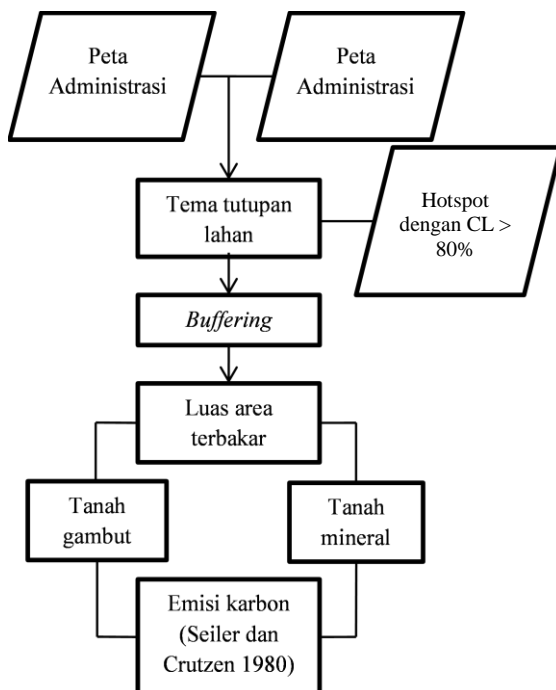
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - April 2019 di Laboratorium Kebakaran Hutan dan Lahan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu perangkat komputer dengan program ArcMap 10.3, Microsoft Office, alat tulis, dan alat hitung. Bahan yang digunakan yaitu data sebaran *hotspot* dan peta penutupan lahan tahun 2013, 2015 dan 2017 serta peta administrasi Kabupaten Ketapang Provinsi Kalimantan Barat.

### Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan meliputi pengumpulan data, pengolahan data dan analisis data. Data yang digunakan ialah data sebaran *hotspot* MODIS yang diperoleh dari website: <http://modis-catalog-lapan.go.id>, peta administrasi Kabupaten Ketapang dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan peta penggunaan lahan Kabupaten Ketapang dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). Setelah data terkumpul, selanjutnya akan dilakukan pengolahan dan analisis data. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcMap 10.3. dan disajikan pada Gambar 1 yang dimulai dari pembuatan tema tutupan lahan kemudian ditumpang tindihkan dengan *hotspot* yang memiliki selang kepercayaan lebih dari 80% di Kabupaten Ketapang Provinsi Kalimantan Barat. Tahap selanjutnya yaitu



Gambar 1 Diagram alir pengolahan data

dilakukan *buffering* untuk menduga luas area yang terbakar lalu dikategorikan area gambut dan non gambut.

Penghitungan estimasi emisi CO<sub>2</sub> dilakukan dengan menggunakan persamaan Seiler dan Crutzen (1980) dalam Saharjo *et al.* (2015); Razaq (2016). Persamaan tersebut mengacu pada kehilangan biomasa yang terbakar dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$M = A \times B \times E \quad (1)$$

dimana M adalah massa bahan bakar yang terbakar (ton), A merupakan luas area yang terbakar (ha), B adalah muatan bahan bakar (*fuel load*) (ton/ha) dan E adalah efisiensi pembakaran (*burning efficiency*). Setelah itu, biomassa karbon dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$M(C) = 0.45 \times M \quad (2)$$

dimana M(C) adalah biomassa karbon (ton) dan M adalah massa bahan bakar yang terbakar (ton). Emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari proses pembakaran dibedakan berdasarkan pembakaran pada tanah mineral dan gambut. Emisi CO<sub>2</sub> pada tanah mineral dihitung menggunakan persamaan :

$$M(CO_2) = 0.90 \times M(C) \quad (3a)$$

sedangkan, emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada pembakaran di tanah gambut menggunakan persamaan :

$$M(CO_2) = (0.5) \times (0.7) \times M(C) \quad (3b)$$

dimana M (C) adalah massa karbon (ton) dan M (CO<sub>2</sub>) adalah emisi karbondioksida (ton).

### Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Analisis data diawali dengan menganalisis sebaran *hotspot* pada berbagai tipe penutupan lahan di Kabupaten Ketapang, Provinsi Kalimantan Barat pada tahun 2013, 2015, dan 2017. Selanjutnya, menganalisis pendugaan luas area yang terbakar dan kemudian dilakukan perhitungan estimasi emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan akibat kebakaran hutan dan lahan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum

Kabupaten Ketapang merupakan kabupaten terluas di Provinsi Kalimantan Barat dibandingkan 14 kabupaten/kota lainnya dengan luasan 21.28% dari total luas Kalimantan Barat. Kabupaten Ketapang memiliki temperatur udara rata-rata sebesar 27.8<sup>o</sup>C dan kelembaban nisbi sebesar 82.8%. Sementara itu, rata-rata curah hujan bulanan di Kabupaten Ketapang

sebesar 265.2 mm dengan rata-rata jumlah hari hujan yaitu 17.8 hari (BPS Ketapang 2017).

Kabupaten Ketapang berada di selatan Provinsi Kalimantan Barat dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Sanggau serta Kabupaten Sekadau di bagian utara. Bagian selatan Kabupaten Ketapang berbatasan dengan Laut Jawa sedangkan pada bagian barat berbatasan langsung dengan Kabupaten Kubu Raya, Kabupaten Kayong Utara, dan Selat Karimata. Kabupaten Melawi, Kabupaten Sintang dan Provinsi Kalimantan Tengah merupakan daerah yang berada dibatas bagian timur Kabupaten Ketapang (BPS Ketapang 2017).

### Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan didalamnya terdapat kelas penutup lahan yang dibagi menjadi dua bagian besar yaitu daerah bervegetasi dan daerah tidak bervegetasi (BSN 2010). Perubahan-perubahan pada tutupan lahan dapat terjadi pada setiap wilayah, baik penambahan maupun pengurangan jumlah luasan. Menurut Kusri *et al.* (2011) perubahan penggunaan lahan yang terjadi sejalan dengan semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk yang secara langsung berdampak pada kebutuhan terhadap lahan yang semakin meningkat.

Tutupan lahan pada Kabupaten Ketapang tahun 2013, 2015, dan 2017 terdiri dari 20 jenis tutupan lahan dengan total luasan sebesar 2 951 130.97 ha (Tabel 1). Luas tutupan lahan pertanian lahan kering campur merupakan luasan terbesar pada tahun 2013 yaitu sebesar 24.75% dari total luas keseluruhan dan begitupun pada tahun 2015 dengan besar 23.30% dari total luas keseluruhan. Sedangkan pada tahun 2017,

luasan tutupan lahan terbesar berada pada belukar rawa dengan luas 672 700.10 ha atau 22.79% dari total luas keseluruhan Kabupaten Ketapang.

Dinamika perubahan tutupan lahan terjadi di Kabupaten Ketapang. Area belukar rawa pada tahun 2015 mengalami pengurangan luas yang cukup besar dari tahun 2013 yaitu 56 196.23 ha dan perkebunan merupakan salah satu tutupan lahan yang mengalami penambahan luasan pada tahun 2015 yaitu sebesar 93 628.20 ha. Salah satu faktor yang menyebabkannya diduga karena semakin berkembangnya sektor perkebunan dan pertanian di Provinsi Kalimantan Barat dan masyarakat memanfaatkan area-area yang ada untuk dijadikan area perkebunan. Syaufina (2008) menambahkan bahwa peningkatan luas area perkebunan didorong oleh alasan sosial ekonomi seiring dengan adanya kebijakan pemerintah tentang pemberian insentif terhadap sektor perkebunan yang menyebabkan luas perkebunan meningkat secara drastis.

Berkurangnya suatu area tutupan lahan menjadikan area lainnya mengalami penambahan luasan, hal ini dikarenakan adanya alih fungsi lahan. Pertanian lahan kering campur pada tahun 2017 merupakan area yang mengalami penurunan luasan secara signifikan yaitu 459 108.06 ha dan diikuti dengan terus bertambahnya luasan perkebunan sebesar 53 637.69 ha. Selain itu, pada tahun 2017 terjadi peningkatan luasan yang cukup besar pada tutupan lahan berupa belukar dan belukar rawa dengan luas peningkatan masing-masing yaitu sebesar 249 727.17 ha dan 272 380.64 ha.

### Sebaran Titik Panas (*Hotspot*)

Titik panas (*Hotspot*) merupakan suatu istilah untuk sebuah *pixel* yang memiliki nilai temperatur diatas ambang batas (*threshold*) tertentu dari hasil interpretasi

Tabel 1 Luas area tutupan lahan pada tahun 2013, 2015, dan 2017 di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat

No	Tutupan Lahan	Luas tutupan lahan (ha)		
		2013	2015	2017
1	Hutan lahan kering primer	217 311.99	202 555.06	189 539.48
2	Hutan lahan kering sekunder	601 111.75	605 349.06	570 546.59
3	Hutan rawa primer	603.42	603.42	603.42
4	Hutan tanaman	8 106.78	9 937.71	13 377.42
5	Belukar	126 400.34	123 187.23	372 914.40
6	Perkebunan	312 017.65	405 645.85	459 283.54
7	Pemukiman	5 497.56	4 828.83	6 805.23
8	Tanah terbuka	182 578.23	194 454.69	159 422.64
9	Badan air	20 805.96	14 001.28	12 793.66
10	Hutan mangrove sekunder	2 843.03	2 751.11	2 311.07
11	Hutan rawa sekunder	196 068.44	193 746.69	174 474.91
12	Belukar rawa	456 515.69	400 319.46	672 700.10
13	Pertanian lahan kering	16 457.66	20 131.55	28 347.35
14	Pertanian lahan kering campur	730 506.62	687 654.72	228 546.66
15	Sawah	25 925.26	24 628.75	18 928.04
16	Tambak	3 140.70	3 140.70	3 137.30
17	Bandara/Pelabuhan	41.09	41.09	41.09
18	Transmigrasi	1 471.56	1 303.70	1 164.34
19	Pertambangan	20 249.99	29 354.94	9 160.71
20	Rawa	23 477.25	27 495.13	27 033.02
Total		2 951 130.97	2 951 130.97	2 951 130.97

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2019)

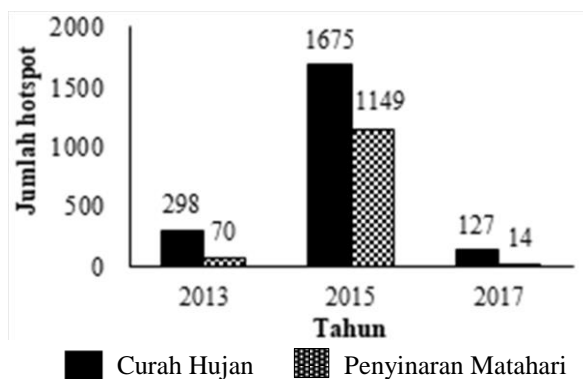
citra satelit, yang dapat digunakan sebagai indikasi kejadian kebakaran hutan dan lahan (Permenlhk 2016) dan dinilai lebih efektif karena dapat menjangkau kawasan yang tidak bisa diawasi oleh manusia (Fadhila 2018). Total jumlah *hotspot* pada tahun 2013, 2015, dan 2017 mengalami fluktuasi dimana pada tahun 2013 total jumlah *hotspot* yang ada sebesar 368 dan meningkat pada tahun 2015 dengan total 2824 lalu turun kembali pada tahun 2017 dengan total *hotspot* sebesar 141. Fluktuasi *hotspot* yang terjadi disajikan pada gambar 3.

Hal tersebut dapat dikaitkan dengan kondisi iklim yang ada pada setiap tahunnya. Curah hujan pada tahun 2015 memiliki nilai terendah dibandingkan dengan tahun 2013 dan 2017. Selain itu, rata-rata penyinaran matahari pada tahun 2015 lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2013 dan 2017. Jumlah curah hujan dan rata-rata penyinaran matahari pada tahun 2013, 2015,

dan 2017 di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat disajikan pada gambar 4.

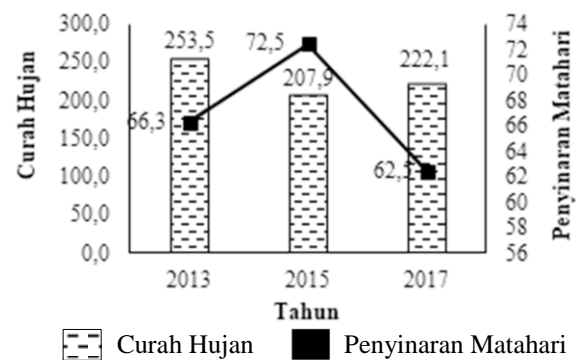
Curah hujan memiliki peran penting dalam proses terjadinya kebakaran. Menurut Syaufina (2008) unsur iklim yang berkorelasi tinggi dengan kejadian kebakaran adalah curah hujan. Penelitian yang dilakukan Syaufina *et al.* (2014); Dewanti (2014) juga menyatakan bahwa curah hujan memiliki korelasi yang kuat terhadap terjadinya kebakaran hutan. Selain itu, rata-rata penyinaran matahari juga dapat berpengaruh terhadap kejadian kebakaran pada proses pengeringan bahan bakar.

Sebaran *hotspot* pada berbagai tipe tutupan lahan tahun 2013, 2015, dan 2017 di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat disajikan pada Tabel 2. Tutupan lahan berupa pertanian lahan kering campur merupakan area dengan *hotspot* tertinggi pada tahun 2013. Tingginya



Sumber : Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Gambar 3 Perbandingan jumlah *hotspot* pada tahun 2013, 2015, dan 2017 di Kabupaten Ketapang



Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Ketapang

Gambar 4 Jumlah curah hujan dan rata-rata penyinaran matahari pada tahun 2013, 2015, dan 2017 di Kabupaten Ketapang

Tabel 2 Sebaran *hotspot* pada berbagai tipe tutupan lahan di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat tahun 2013, 2015, dan 2017

No	Tutupan Lahan (TL)	Jumlah <i>hotspot</i>								
		2013			2015			2017		
		1	2	Tot	1	2	Tot	1	2	Tot
1	Hutan lahan kering primer (Hs)	2	-	2	11	-	11	-	-	-
2	Hutan lahan kering sekunder (Hs)	59	-	59	270	-	270	19	-	19
3	Hutan rawa primer (Hrp)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Hutan rawa sekunder (Hrs)	2	5	7	47	291	338	-	1	1
5	Hutan tanaman (Ht)	-	-	-	-	1	1	-	-	-
6	Belukar (B)	19	-	19	112	32	144	44	2	46
7	Perkebunan (Pk)	20	13	33	168	145	313	4	-	4
8	Hutan mangrove sekunder (Hms)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Pertanian lahan kering (Pt)	-	-	-	-	15	15	-	1	1
10	Pertanian lahan kering campur (Pc)	163	4	167	349	1	350	22	-	22
11	Pertambangan (Pb)	3	-	3	14	5	19	-	-	-
12	Belukar rawa (Br)	17	27	44	400	500	900	32	9	41
13	Tanah terbuka (T)	13	21	34	274	156	430	6	1	7
14	Rawa (Rw)	-	-	-	30	3	33	-	-	-
Total		298	70	368	1675	1149	2824	127	14	141

Keterangan: (1) Mineral, (2) Gambut

Sumber : Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN)

*hotspot* pada area pertanian lahan kering campur dapat dipengaruhi oleh kegiatan masyarakat dalam kegiatan bertani yang menggunakan metode tebang dan bakar. Secara alami, hal ini terjadi akibat kebutuhan yang meningkat karena banyaknya penambahan penduduk di Kalimantan dan keterpaksaan karena ekonomi (Ivonie 2016).

Tahun 2015, belukar rawa merupakan area tutupan lahan dengan jumlah total *hotspot* tertinggi dan diikuti pada tahun 2017 dimana belukar dan belukar rawa memiliki jumlah total *hotspot* tertinggi. Hal ini dipengaruhi oleh belukar yang merupakan bahan bakar potensial untuk menyebabkan kejadian kebakaran yang terjadi. Menurut Akbar (2016) belukar tergolong kedalam bahan bakar ringan yang memiliki sifat mudah terbakar.

### Pendugaan Luas Area Terbakar

Pendugaan luas area terbakar pada tahun 2013 (Tabel 3) memiliki total luasan 114 720.78 ha dan 82.05% terdapat pada tanah mineral. Berdasarkan Tabel 3 luas area terbakar pada tahun 2013 didominasi oleh pertanian lahan kering campur dengan luasan sebesar 50 915.39 ha. Tingginya pemanfaatan api dalam penyiapan lahan di area pertanian lahan kering campur dapat menjadi salah satu faktor luasnya area terbakar pada area tersebut, Saharjo *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa tingginya luas area terbakar di lahan pertanian tanah kering bercampur semak diduga karena tingginya penggunaan api sebagai salah satu cara penyiapan lahan pada lahan tersebut.

Hasil pendugaan luas area terbakar pada tahun 2015

Tabel 3 Pendugaan luas area terbakar pada tahun 2013 di Kabupaten Ketapang

TL	Luas area terbakar (ha)		
	Mineral	Gambut	Total
Hp	839.17	-	839.17
Hs	19 196.63	170.35	19 366.98
Hrp	-	-	-
Ht	-	-	-
B	6 223.00	21.61	6 244.61
Pk	5 674.35	3 877.63	9 551.98
T	4 380.75	4 881.42	9 262.17
Hms	-	-	-
Hrs	418.89	2 121.16	2 540.05
Br	6 036.26	8 715.68	14 751.94
Pt	-	-	-
Pc	50 915.39	810.21	51 725.60
PL	Luas area terbakar (ha)		
	Mineral	Gambut	Total
Pb	387.10	-	387.10
Rw	51.18	-	51.18
Total	94 122.72	20 598.06	114 720.78

Keterangan : PL = Penutupan Lahan; Hp = Hutan lahan kering primer; Hs = Hutan lahan kering sekunder; Hrp = Hutan rawa primer; Ht = Hutan Tanaman; B= Belukar; Pk=Perkebunan; T=Tanah Terbuka; Hms= Hutan mangrove sekunder; Hrs=Hutan rawa sekunder; Br=Belukar rawa; Pt=Pertanian lahan kering; Pc=Pertanian lahan kering campur; Pb=Pertambangan; Rw=Rawa

di Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat (Tabel 4) menunjukkan bahwa belukar rawa merupakan area dengan luasan terbesar yaitu 277 404.62 ha. Berdasarkan pendugaan luas total area terbakar di belukar rawa, 53.78% berada di lahan gambut dimana tanah gambut merupakan tanah-tanah yang tersusun dari bahan organik dengan minimal ketebalan yaitu 50 cm dan jenuh air (Daryono 2009).

Demikian juga pada tahun 2017 (Tabel 5), pendugaan area terbakar dengan luasan terbesar di tanah mineral berada pada tutupan lahan belukar. Sedangkan pada tanah gambut berada di belukar rawa dengan masing-masing persentase yaitu 34.66% dan 56.05% apabila dibandingkan dengan luas area terbakar pada tipe tutupan lahan yang lain. Menurut Jawad *et al.* (2015) belukar merupakan salah satu jenis tutupan lahan yang peka terhadap bahaya kebakaran karena jenis tutupan lahan tersebut mengandung banyak bahan bakar ringan dengan tingkat bahaya kebakaran yang sangat tinggi.

Tabel 4 Pendugaan luas area terbakar pada tahun 2015 di Kabupaten Ketapang

TL	Luas area terbakar (ha)		
	Mineral	Gambut	Total
Hp	4 816.81	-	4 816.81
Hs	82 171.81	83.98	82 255.79
Hrp	-	-	-
Ht	-	188.77	188.77
B	33 219.86	11 102.48	44 322.34
Pk	56 576.14	45 898.76	102 474.90
T	79 985.39	44 717.30	124 702.69
Hms	-	-	-
Hrs	12 687.36	97 881.08	110 568.43
Br	128 213.93	149 190.68	277 404.62
Pt	1 284.05	3 988.74	5 272.78
Pc	111 095.52	1 619.36	112 714.88
Pb	4 164.36	2 267.70	6 432.06
Rw	8 693.20	1 561.22	10 254.42
Total	522 908.44	358 500.04	881 408.48

Tabel 5 Pendugaan luas area terbakar pada tahun 2017 di Kabupaten Ketapang

TL	Luas area terbakar (ha)		
	Mineral	Gambut	Total
Hp	97.20	-	97.20
Hs	6 624.90	-	6 624.90
Hrp	-	-	-
Ht	0.70	-	0.70
B	13 773.17	420.54	14 193.70
Pk	1 877.70	46.77	1 924.47
T	1 281.39	332.81	1 614.20
Hms	-	-	-
Hrs	277.89	672.79	950.68
Br	8 443.38	2 414.35	10 857.74
Pt	5.06	176.81	181.87
Pc	7 245.64	243.18	7 488.82
Pb	115.67	-	115.67
Rw	-	0.06	0.06
Total	39 742.70	4 307.31	44 050.01

## Pendugaan Emisi Karbondioksida (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksida merupakan salah satu gas rumah kaca yang turut berkontribusi dalam pemanasan global. Kontribusi emisi gas CO<sub>2</sub> terhadap efek rumah kaca sebesar 48% yang diikuti oleh sumber emisi lainnya. Konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer meningkat sekitar 0.4% setiap tahunnya sejak tahun 1980 dan saat ini diperkirakan sebesar 367ppm (Rumbang *et al.* 2009).

Perhitungan hasil pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> menggunakan rumus dari Seiler dan Crutzen (1980) dalam Saharjo (2015); Razaq (2016) yang mengacu pada kehilangan biomassa terbakar dan emisi yang diduga dibedakan berdasarkan jenis tanah serta tutupan lahannya dengan nilai *default* yang sudah ada. Berdasarkan pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> di tanah mineral pada tahun 2013, 2015, dan 2017 (Tabel 6), total terbesar pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> di tanah mineral berada pada tahun 2015 dengan total emisi 3 455 169.72 ton.

Hal ini berkaitan dengan hotspot dan luas area terbakar yang dihasilkan dimana pada tahun 2015 merupakan tahun tertinggi dari tiap kejadiannya. Peristiwa El-Nino diduga menjadi salah satu penyebab tingginya luas area terbakar yang menghasilkan emisi yang tinggi pada tahun 2015. Menurut Christian *et al.* (2003) pembakaran biomassa dapat terjadi di Indonesia, terutama selama periode El-Nino.

Hutan lahan kering sekunder menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> tertinggi pada tahun 2015 yaitu 831 989.61 ton diikuti dengan belukar rawa yaitu 778 899.65 ton. Sedangkan, total tertinggi dari luas area terbakar pada tahun 2015 di tanah mineral yaitu belukar rawa. Hal ini dapat disebabkan karena muatan bahan bakar yang ada di hutan lahan kering sekunder lebih tinggi dibandingkan dengan belukar rawa. Hutan lahan kering sekunder itu sendiri dapat diartikan sebagai hutan yang tumbuh berkembang pada habitat lahan kering yang telah mengalami intervensi manusia atau telah menampakkan bekas penebangan (BSN 2010). Oleh karena itu, pada hutan lahan kering sekunder masih banyak ditemukan bahan bakar potensial yang memiliki

tingkat kerawanan yang tinggi terhadap timbulnya kebakaran.

Pertanian lahan kering campur merupakan penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar pada tahun 2013 di tanah mineral berdasarkan pendugaan yang dilakukan dengan total 288 690.27 ton. Sedangkan pada tahun 2017, belukar memiliki total pendugaan emisi CO<sub>2</sub> tertinggi yaitu 111 562.66 ton. Meskipun belukar memiliki muatan bahan bakar yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan hutan lahan kering sekunder namun area yang terbakar pada tutupan lahan berupa belukar cukup luas sehingga mengakibatkan emisi yang dihasilkan tinggi.

Hasil dari pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> di tanah gambut pada tahun 2013, 2015, dan 2017 disajikan pada Tabel 7 yang menunjukkan bahwa belukar rawa merupakan pengemisi terbesar pada tiap tahunnya. Tahun 2013, total emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan pada tutupan lahan berupa belukar rawa sebesar 20 590.79 ton dan pada tahun 2015 dan 2017 berturut-turut sebesar 352 462.99 ton dan 5 703.91 ton.

Hal ini dapat diduga karena luasnya tutupan lahan berupa belukar rawa dan bahan bakar yang ada didalamnya termasuk ke dalam bahan bakar ringan yang rawan terbakar. Selain itu, Saharjo (1999) dalam Syaufina (2008) menemukan bahwa kandungan abu bebas silika (*silica-free ash content*) pada bagian semak dan batang pohon lebih rendah dibandingkan dengan bagian daun dimana hal ini menunjukkan *flamabilitas* (kemampuan terbakar) bahan bakar yang semakin tinggi, karena semakin tinggi kandungan abu bebas silika maka semakin rendah kemampuan terbakar suatu bahan bakar.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Jumlah *hotspot* yang terdeteksi di Kabupaten Ketapang secara berurutan pada tahun 2013, 2015 dan 2017 sebesar 368 titik, 2824 titik dan 141 titik yang

Tabel 6 Pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> di tanah mineral pada tahun 2013, 2015, dan 2017

No	TL	Emisi gas karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) (ton)		
		2013	2015	2017
1	Hp	9 516.21	54 622.67	1 102.23
2	Hs	194 365.91	831 989.61	67 077.16
3	Hrp	-	-	-
4	Ht	-	-	7.09
5	B	50 406.30	269 080.89	111 562.66
6	Pk	45 962.23	458 266.75	15 209.35
7	T	14 193.64	259 152.67	4 151.70
8	Hms	-	-	-
9	Hrs	3 393.04	102 767.60	2 250.92
10	Br	36 670.27	778 899.65	51 293.56
11	Pt	-	10 920.82	43.04
12	Pc	288 690.27	629 911.58	41 082.77
13	Pb	627.11	6 746.26	187.38
14	Rw	310.94	52 811.20	-
Total		644 135.92	3 455 169.72	293 967.87

Tabel 7 Pendugaan emisi gas CO<sub>2</sub> di tanah gambut pada tahun 2013, 2015, dan 2017

No	TL	Emisi karbondioksida (CO <sub>2</sub> ) (ton)		
		2013	2015	2017
1	Hp	-	-	-
2	Hs	670.77	330.66	-
3	Hrp	-	-	-
4	Ht	-	743.27	-
5	B	68.07	34 972.80	1 324.69
6	Pk	12 214.53	144 581.08	147.34
7	T	6 150.59	56 343.79	419.34
8	Hms	-	-	-
9	Hrs	6 681.64	308 325.39	2 119.28
10	Br	20 590.79	352 462.99	5 703.91
11	Pt	-	13 192.75	584.78
12	Pc	1 786.52	3 570.69	536.21
13	Pb	-	1 428.65	-
14	Rw	-	3 688.38	0.15
Total		48 162.91	919 640.45	10 835.71

didominasi oleh tutupan lahan berupa pertanian lahan kering campur, belukar rawa dan belukar. Hal ini berhubungan dengan pendugaan luas area terbakar dan emisi gas karbondioksida yang pada tahun 2015 merupakan tahun tertinggi dibandingkan tahun 2013 dan 2017 baik pada tanah mineral maupun tanah gambut. Emisi gas karbondioksida yang dihasilkan pada tahun 2015 sebesar 3 455 169.72 ton CO<sub>2</sub> di tanah mineral dan 919 640.45 ton CO<sub>2</sub> di tanah gambut. Pada tahun 2013 emisi gas karbondioksida yang dihasilkan sebesar 644 135.92 ton CO<sub>2</sub> di tanah mineral dan 48 162.91 ton CO<sub>2</sub> di tanah gambut serta 293 967.87 ton CO<sub>2</sub> di tanah mineral dan 10 835.71 ton CO<sub>2</sub> di tanah gambut pada tahun 2017.

### Saran

Perlu dilakukan verifikasi lapangan agar dapat mengetahui tingkat akurasi dari pendugaan luas area terbakar dan emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan. Selain itu, penelitian di wilayah lain yang rawan terjadi kebakaran hutan dan lahan di Indonesia juga masih perlu dilakukan untuk memperoleh hasil rekapitulasi dan dapat digunakan dalam keperluan pengendalian kebakaran hutan dan lahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho WC, Suryadiputra INN, Saharjo BH, Siboro L. 2005. *Panduan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut*. Bogor (ID) : Wetlands International.
- Akbar A. 2016. *Pemahaman dan Solusi Masalah Kebakaran Hutan di Indonesia*. Bogor (ID): Forda Press.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Ketapang. 2017. *Kabupaten Ketapang Dalam Angka*. Ketapang (ID) : BPS Kabupaten Ketapang.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2010. *Klasifikasi Penutup Lahan*. Jakarta (ID) : Badan Standardisasi Nasional.
- Cahyono SA, Warsito SP, Andayani W, Darwanto DH. 2015. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan di Indonesia dan implikasi kebijakannya. *Jurnal Sylva Lestari* 3(1):103-112.
- Christian TJ, Kleiss B, Yokelson RJ, Holzinger R, Crutzen PJ. 2003. Comprehensive laboratory measurements of biomass - burning emissions: 1. Emission from Indonesia, African and other fuels. *Journal of Geophysical Research* 106(23):1-13.
- Daryono H. 2009. Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan* 6(2):71-101.
- Dewanti L.2014. Hubungan curah hujan dan titik panas (hotspot) dalam kaitannya dengan terjadinya kebakaran di Provinsi Riau tahun 2013 [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ekadinata A, Dewi S. 2011. *Memahami Keragaman Sistem Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya Terhadap Perhitungan Opportunity Cost*. Bogor (ID): World Agroforestry Centre.
- Fadhila H. 2018. Analisis kejadian kebakaran hutan dan lahan di Indonesia tahun 2015-2017 di enam provinsi rawan kebakaran [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Ivonie RN. 2016. Perubahan tutupan/ penggunaan lahan sebelum dan sesudah kebakaran hutan menggunakan SIG di Kalimantan Barat [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Jawad A, Nurdjali B, Widiastuti T. 2015. Zonasi daerah rawan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari* 3(1):88-97.
- Kusrini. 2011. Perubahan penggunaan lahan dan faktor yang mempengaruhi di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia* 25(1):25-40.
- [Permenlhk] Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P.32/MenLHK/Setjen/ Kum.1/3/2016 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan Dan Lahan. Jakarta (ID) : KLHK RI.
- Razaq MA. 2016. Pendugaan emisi gas karbon dioksida akibat kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau [skripsi]. Bogor (ID):Institut Pertanian Bogor.
- Rumbang N, Radjaguguk B, Prajitno D. 2009. Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari beberapa tipe penggunaan lahan gambut di Kalimantan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 9(2):95-102.
- Saharjo BH, Putra EI, Syam N. 2015. Pendugaan emisi gas rumah kaca akibat kebakaran hutan dan lahan pada berbagai tipe tutupan lahan di Provinsi Sumatera Selatan tahun 2000-2009. *Jurnal Silviculture Tropika* 6(2):132-138.
- Saharjo BH, Syaufina L, Nurhayati AD, Putra EI, Wardana. 2017. *Pemanfaatan Lahan Gambut dan Emisi Gas Rumah Kaca*. Bogor (ID) : IPB Pr.
- Septicorini EP. 2006. Studi penentuan tingkat kerawanan kebakaran hutan di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Syaufina L.2008. *Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia*. Malang (ID) : Bayumedia Publishing.
- Syaufina L, Siwi R, Nurhayati AD. 2014. Perbandingan sumber hotspot sebagai indikator kebakaran hutan dan lahan gambut dan korelasinya dengan curah hujan di Desa Sepahat, Kabupaten Bengkalis, Riau. *Jurnal Silviculture Tropika* 5(2):113-118.
- Varkkey H. 2016. *The Haze Problem in Southeast Asia : Palm Oil and Patronage*. New York (US):Routledge.