

ANALISIS PENJALARAN API PUNTUNG ROKOK TERHADAP LAHAN GAMBUT

Ray Kentkhute¹, Rukmini A.R.,², Aswin Usup,³
¹Institut Teknologi Yogyakarta, ³Universitas Palangka Raya
rukminiwiriando@gmail.com

ABSTRAK

Argumentasi yang muncul dan juga sering disebutkan bahwa salah satu sumber apinya adalah puntung rokok yang dibuang secara sembarangan. Puntung rokok dari perokok yang seperti ini yang sering dibuang pada kondisi masih menyala dan dibuang secara sembarangan saja ke lingkungan sekitar yang sedang dilintasinya. Lama waktu untuk api rokok tetap bertahan menyala walaupun tidak dihisap inilah yang akan memberikan kesempatannya untuk menyulut api kepada bahan lain yang bersentuhan dengannya.

Perlakuan penelitian ini adalah 2 jenis rokok putih, 2 jenis rokok kretek filter, 2 jenis rokok kretek tanpa filter yang di uji bersentuhan dengan serasah ilalang, semak belukar dan tanah gambut serta bahan pembanding kertas hvs, koran, dan tisu.

Berdasarkan pada hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan tiap perlakuan api puntung rokok tidak ada pengaruh yang nyata dalam tiap perlakuannya. Puntung rokok yang masih menyala tidak bisa menyulutkannya apinya secara langsung membakar lahan gambut tetapi penjalaran api dari puntung rokok dapat terjadi hanya melalui proses ke vegetasi yang hidup di atas lahan gambut lebih khususnya vegetasi semak belukar (yang dikering anginkan). Rokok yang dapat menjalarkan apinya ke semak belukar dengan kondisi diberikan angin yang cukup adalah LA, Gudang Garam Merah, dan Dji Sam Soe. Semakin cepatnya kecepatan angin rata-rata yang diterima api puntung rokok akan menyebabkan penjalaran yang cepat.

Kata Kunci : Penjalaran Api Puntung Rokok, Tanah Gambut, Semak Belukar, Kebakaran Lahan Gambut

CIGARETTE BUTTS FIRE ANALYSIS ON PEATLAND

Ray Kentkhute¹, Rukmini A.R.,², Aswin Usup,³
¹Institut Teknologi Yogyakarta, ³Universitas Palangka Raya
rukminiwiriando@gmail.com

ABSTRACT

The argument that arises and is also often mentioned is that one of the sources of fire is cigarette butts that are disposed of carelessly. Cigarette butts from smokers like this are often thrown away when they are still lit and thrown carelessly into the environment they are crossing. The length of time for a cigarette flame to stay burning even though it is not smoked is what will give it the opportunity to ignite other materials that come into contact with it.

The treatments in this study were 2 types of white cigarettes, 2 types of filtered kretek cigarettes, 2 types of unfiltered kretek cigarettes which were tested in contact with weed litter, shrubs and peat soil as well as hvs paper, newspaper, and tissue as comparison materials.

Based on the results of analysis of variance (ANOVA) showed that each treatment of cigarette butt fire had no significant effect in each treatment. Cigarette butts that are still lit cannot ignite the fire directly on peatlands but the spread of fire from cigarette butts can occur only through the process to vegetation that lives on peatlands, especially shrubs (which are air-dried). Cigarettes that can spread their fire to the bushes with sufficient wind conditions are LA, Gudang Garam Merah, and Dji Sam Soe. The faster the average wind speed received by the cigarette butt fire, the faster it spreads.

Keywords : Cigarette Butt Fire Spread, Peat Soil, Scrub, Peat Fire

PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan gambut seringkali disebabkan oleh aktivitas manusia, baik disengaja maupun tidak disengaja, dan sangat jarang terjadi akibat aktivitas alam. (Rasyid, 2014). Menurut Adinugroho *et al.*, (2005) kebakaran hutan/lahan di Indonesia didominasi oleh manusia, baik disengaja maupun akibat kelalaiannya (konversi lahan, pembakaran vegetasi, pembuatan kanal, penguasaan lahan), sedangkan sisanya adalah karena alam (gejala El-Nino, lava, awan panas, gunung berapi).

Kebakaran hutan dan lahan gambut terutama yang terjadi pada musim kemarau dapat terjadi secara lebih mudah berhubungan dengan kondisi vegetasi penutup dengan serasah yang kering serta kondisi gambut yang juga kering. Maka jika ada sumber api dengan jumlah kalori yang cukup, dan sumber api itu bersentuhan langsung dengan serasah kering dengan kondisi yang potensial terbakar akan terjadilah kebakaran.

Kekeringan lahan gambut merupakan masalah yang sudah berlangsung lama dan tidak dapat diatasi, dan kekeringan lahan gambut merupakan salah satu faktor penting penyebab kebakaran (Afdeni *et al.*, 2017). Semakin dalam titik di mana permukaan air turun, semakin sedikit air yang akan ditahan oleh lapisan gambut di permukaan, membuat permukaan gambut menjadi kering (Saputra *et al.*, 2017). Sarwono (2003) dalam (Ratnaningsih & Prastyaningsih, 2017) bahwa gambut akan kehilangan kelembapan yang tersedia setelah 4-5 minggu pengeringan, suatu kondisi yang dapat menyebabkan gambut mudah terbakar.

Kebakaran gambut terbesar yang pernah terjadi di Indonesia adalah kebakaran yang terjadi pada tahun 2015, banyak wilayah lahan gambut yang mengalami kekeringan secara berkepanjangan. Pada saat itu, kebakaran terjadi di areal lahan gambut yang tidak jelas sumber api penyebabnya, apakah dibakar atau terbakar sendiri.

Prinsip penyalakan rokok juga sama dengan prinsip penyalakan api pada biasanya, melalui beberapa tahapan, seperti pra-penyalaan (*pre-ignition*), penyalakan (*flaming*), pembaraan (*smoldering*), pemijaran (*glowing*) dan padam (*extinction*). Pada saat dinyalakan rokok akan menyala, kemudian dihisap apinya berubah menjadi bara (*smoldering*), pada saat dihisap akan terjadi pemijaran (*glowing*). Setelah dihisap dan sisanya berupa puntung rokok akan dibuang. Di antara puntung rokok yang dibuang tersebut ada yang dibuang secara sembarangan dalam keadaan apinya masih menyala. Puntung rokok yang dibuang dalam keadaan masih menyala ini berperan sebagai sumber panas atau sumber api yang dapat menyalakan api kepada bahan yang mudah terbakar yang disentuhnya. Penyalakan api dari puntung rokok juga harus masuk dalam teori “segitiga Api” dimana ada sumber api (puntung rokok yang masih menyala), bahan bakar, dan adanya oksigen dari angin/udara. Bilamana ketiga unsur tersebut berada pada konsentrasi yang cukup maka akan terjadi kebakaran (IFSTA, 1993 dan Siswoyo, 2007 dalam Fatmawati, 2009).

Menurut Rinumpoko (2017) dikatakan bahwa suhu nyala puntung rokok tidak cukup tinggi untuk menyebarkan api, karena suhu puntung rokok kurang dari 100°C, dan untuk dapat menyala diperlukan suhu 285-325°C untuk terbakar. Maka untuk penyalakan api dari puntung rokok akan banyak hal yang harus

dipenuhi, antara lain : jenis bahan bakar yang tersentuh, kerapatan struktur bahan bakar, serta keberadaan oksigen dari udara dan angin yang cukup.

Puntung rokok yang masih menyala yang dibuang secara sembarangan dituding sebagai salah satu penyebab kebakaran wilayah gambut memang cukup beralasan karena terlihat bahwa kebakaran yang terjadi di wilayah gambut sering dimulai dari kawasan pinggiran jalan lalu lintas masyarakat.

Rokok mempunyai berbagai jenis dengan struktur yang berbeda. Struktur dan bahan komposisi rokok ini akan membedakan sifat api rokok tersebut, sehingga ada rokok yang apinya akan selalu tetap menyala sampai habis walaupun lama tidak dihisap, tetapi ada juga rokok yang akan mati apinya jika lama tidak dihisap. Lama waktu untuk api rokok tetap bertahan menyala walaupun tidak dihisap inilah yang akan memberikan kesempatannya untuk menyulut api kepada bahan lain yang bersentuhan dengannya. Api puntung rokok bersentuhan dengan bahan yang mudah terbakar maka akan terjadilah kebakaran.

Serasah kering, gambut kering, dan kertas kering merupakan bahan bakar yang cukup mudah untuk terjalar oleh api puntung rokok. Sedangkan puntung rokok yang dibuang secara sembarang ke lingkungan merupakan sumber api yang akan menyalakan api kepada bahan bakar tersebut. Sementara itu, udara dan angin merupakan sumber oksigen. Persentuhan api puntung rokok terhadap bahan bakar pada kondisi terbuka tersebut yang berpotensi untuk menyebabkan kebakaran pada lahan gambut.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan serasah ilalang, semak belukar dan gambut kering di lahan gambut terbuka adalah jalur jalan akses masyarakat yaitu : 1) lahan gambut terbuka (lapisan atas tanah gambut); 2) lahan gambut dengan vegetasi ilalang; dan 3) lahan gambut dengan vegetasi semak belukar. Secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



A

B

C

Keterangan :

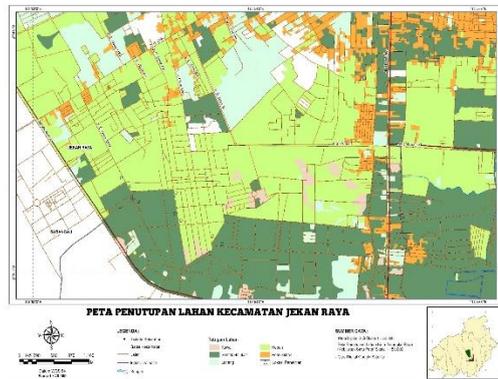
A : lahan gambut dengan vegetasi ilalang

B : lahan gambut dengan vegetasi semak belukar

C : lahan tanah gambut terbuka

Gambar 2.1. Tipe Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel di berbagai vegetasi seperti vegetasi ilalang, semak belukar dan gambut terbuka dapat dilihat secara lebih jelas pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan pada masing-masing tahap penelitian seperti yang disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Metode Pengumpulan Data

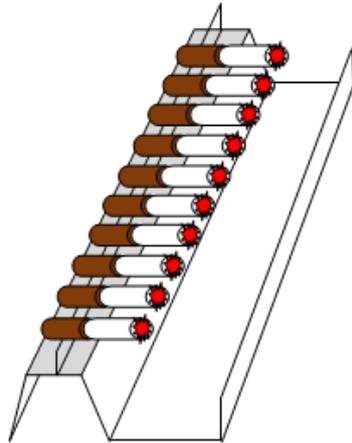
No.	Tahap	Parameter yang diamati dan diukur	Satuan	Metode	Alat
1.	I	Waktu api puntung rokok menyala	menit	Pengukuran langsung	Stopwatch
2.		Suhu api puntung rokok	°C	Pengukuran langsung	Thermal camera
3.		Suhu udara	°C	Pengukuran langsung	Higrometer
4.		Kelembaban udara	%	Pengukuran langsung	Higrometer
5.	II	Suhu api puntung rokok	°C	Pengukuran langsung	Thermal camera
6.		Suhu udara	°C	Pengukuran langsung	Thermometer
7.		Kelembaban udara	%	Pengukuran langsung	Higrometer
8.		Penjalaran api	(ya / tidak) dan (cepat / lambat)	Pengamatan	--
9.		Waktu penjalaran api	menit	Pengukuran langsung	Stopwatch

Penelitian Tahap I

Penelitian tahap I ini dimaksudkan untuk pengujian lama waktu puntung rokok untuk tetap menyala walaupun tidak dihisap, dan suhu api puntung rokok.

Pelaksanaan penelitian tahap I dilakukan mengikuti prosedur pelaksanaan sebagai berikut :

1. Sebatang rokok yang baru diambil dari kotak rokok subyek penelitian yang baru dibuka;
2. Rokok dinyalakan dan dihisap sampai kira-kira 25% sudah terbakar atau masih tersisa 75% untuk menyatakan bahwa rokok tersebut pada kondisi menyala dengan baik dan stabil;
3. Kemudian masing-masing puntung rokok yang masih menyala tersebut diletakkan di atas alat yang telah dirancang, sebagai berikut;



Gambar 2.2. Alat Tempat Pengujian Rokok

4. Waktu diperhitungkan sejak puntung rokok diletakkan sesuai dengan posisinya;
5. Waktu dihitung sampai dengan api rokok mati atau sampai rokok habis terbakar;
6. Suhu puntung rokok diukur untuk setiap perlakuan posisi rokok per satuan waktu tertentu (2 menit);
7. Pelaksanaannya dilakukan untuk masing-masing 3 (tiga) posisi puntung rokok seperti yang diungkapkan di atas;
8. Perlakuan ini dilakukan di alam terbuka dan diulang sebanyak 3 kali.

Berdasarkan penelitian tahap I ini akan diperoleh jenis rokok yang mempunyai kemampuan menyala yang lebih lama tanpa dihisap, dan jenis rokok dengan api puntung rokok yang mempunyai suhu yang paling tinggi.

Penelitian Tahap II

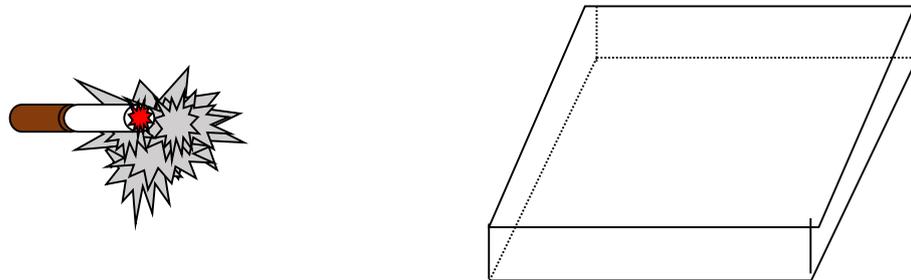
Penelitian tahap II ini dimaksudkan untuk pengujian menjalarnya api puntung rokok terhadap obyek penelitian berupa serasah ilalang, serasah semak belukar, dan lapisan atas tanah gambut yang kering, dan bahan pembanding berupa kertas tissue, kertas koran, dan kertas karton yang kering yang tersentuh api puntung rokok tersebut.

Penelitian tahap II ini jenis rokok yang digunakan sama dengan jenis rokok yang digunakan pada penelitian tahap I, yaitu : Golongan rokok putih 2 jenis, dan rokok kretek filter 2 jenis, dan rokok kretek tanpa filter 2 jenis dan dengan tanpa menggunakan kipas angin dan menggunakan kipas angin.

Pelaksanaan penelitian tahap II dilakukan mengikuti prosedur pelaksanaan sebagai berikut :

1. Sebatang rokok yang baru diambil dari kotak rokok yang baru dibuka;
2. Rokok dinyalakan dan diisap sampai kira-kira 25% sudah terbakar atau masih tersisa 75% untuk menyatakan bahwa rokok tersebut pada kondisi menyala dengan baik dan stabil;

3. Kemudian masing-masing puntung rokok yang masih menyala tersebut diletakkan bersentuhan dengan obyek penelitian tersebut di atas;



Gambar 2.3. Alat Tempat Pengujian Penjalaran Rokok

4. Pengamatan terhadap penjalaran api puntung rokok kepada masing-masing obyek penelitian;
 5. Kemudian diukur suhunya dengan menggunakan thermal camera per satuan waktu tertentu (2 menit);
 6. Pelaksanaannya dilakukan untuk masing-masing jenis obyek penelitian tersebut;
 7. Perlakuan ini dilakukan di laboratorium dan diulang sebanyak 3 kali.
- Setelah dilakukan pengulangan 3 kali, dilakukan kembali dengan menggunakan kipas angin dari langkah pertama.

Analisis Data

Analisis data meliputi beberapa proses analisis yang digunakan untuk menarik kesimpulan. Alat analisis yang digunakan sesuai dengan tujuan penelitian serta variabel bebas dan variabel terikat yang telah ditetapkan dalam pelaksanaan penelitian ini. Oleh karena itu, akan dilakukan beberapa analisis berikut :

Uji Kenormalan (Lilliefors)

Data hasil perhitungan dari pengamatan terhadap suhu puntung rokok dan waktu penjalaran api ditabulasikan, kemudian data tersebut diuji kenormalannya dengan menggunakan Uji Normalitas menurut Lilliefors (Sudjana, 1992). Uji kenormalan Lilliefors disusun berdasarkan besaran :

$$L_{hit} \begin{cases} \leq L_{\alpha} & (n : \text{terima } H_0, \text{ data normal}) \\ \geq L_{\alpha} & (n : \text{terima } H_0, \text{ data normal}) \end{cases}$$

Jika data sudah normal maka analisis data dapat dilanjutkan dengan ANOVA (*Analysis of Variant*).

Uji Kehomogenan Barlett

Kehomogenan data diuji dengan uji kehomogenan Ragam Barlett (Srigandono, 1989). Pengujian hipotesis ragam Barlett adalah sebagai berikut :

$$X^2 \text{ hit} \begin{cases} \leq X^2_{\text{tab}} (k - 1), \text{ terima } H_0, \text{ (data homogen)} \\ \geq X^2_{\text{tab}} (k - \alpha), \text{ tolak } H_0, \text{ (data tidak homogen)} \end{cases}$$

Analisa Sidik Keragaman (ANOVA)

Data yang normal dan homogen, selanjutnya dianalisis dengan uji keragaman atau uji Anova (Gaspertsz, 1989).

Maka model linier aditif yang ditetapkan untuk RAL ini, sebagai berikut.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij dari perlakuan ke-I dalam kelompok ke-j

μ = nilai tengah populasi

α_i = pengaruh aditif taraf ke-I dari faktor A

β_j = pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ε_{ijk} = pengaruh galat dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij.

Apabila hasil analisis keragaman menunjukkan perbedaan nyata ataupun sangat nyata, maka uji beda pengaruh antar perlakuan dilanjutkan lagi dengan uji lanjutan sesuai dengan nilai Koefisien Keragaman (KK) yang diperoleh dengan rumus :

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan :

KK = Koefisien Keragaman

KTG = Kuadrat Tengah Galat

\bar{y} = Rata-rata seluruh data percobaan

Menurut Hanafiah (1993), bahwa uji lanjutan harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Jika KK besar ($> 10\%$ pada kondisi homogen atau $> 20\%$ pada kondisi heterogen), uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Wilayah Berganda Duncan.
2. Jika KK sedang ($5 - 10\%$ bila homogen atau $10 - 20\%$ bila heterogen), uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Terkecil (BTN).

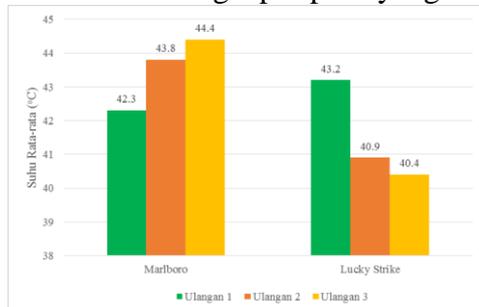
3. Jika KK kecil ($< 5\%$ bila homogen atau $\geq 10\%$ bila heterogen), uji lanjutan yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu Api Puntung Rokok

Proses pengukuran suhu api puntung rokok, *Thermal Camera* digunakan dengan jarak 10 cm dari jarak api puntung rokok tersebut guna mendapatkan suhu yang tepat pada saat pengambilan suhu panas dari api puntung rokok tersebut. Pengambilan gambar suhu dengan menggunakan kamera tersebut dilakukan tiap 2 menit. Jenis rokok yang digunakan untuk penelitian adalah enam jenis rokok yaitu Marlboro, Lucky Strike, Sampoerna, LA, Gudang Garam Merah, dan Dji Sam Soe.

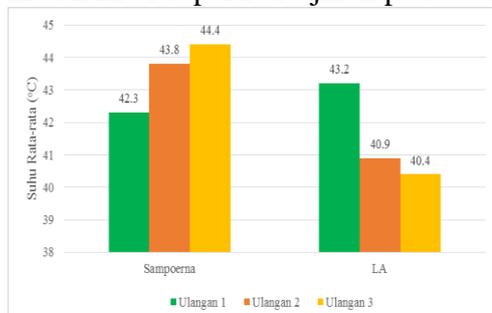
Hasil pengamatan dalam pelaksanaan penelitian pada jenis rokok putih. Secara lebih lengkap seperti yang disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Suhu Rata-Rata Rokok Putih

Berdasarkan Gambar 3.1 terlihat bahwa suhu api puntung rokok yang paling tinggi diantara jenis rokok putih adalah rokok merek Marlboro pada salah satu variabel percobaan mencapai $54,9^{\circ}\text{C}$ dan suhu api puntung rokok Marlboro yang terendah mencapai $37,8^{\circ}\text{C}$ serta rata-rata suhu api puntung rokok merek Marlboro dari tiap percobaan mencapai $43,5^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk suhu api puntung rokok yang terendah pada rokok Lucky Strike mencapai $37,3^{\circ}\text{C}$ dan tertinggi mencapai $54,1^{\circ}\text{C}$ pada salah satu ulangan serta rata-rata suhu api puntung rokok merek Lucky Strike mencapai $43,5^{\circ}\text{C}$.

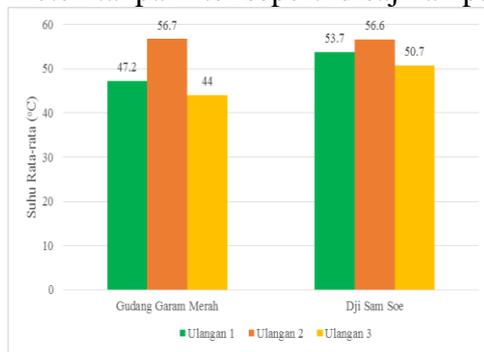
Adapun hasil pengamatan dalam pelaksanaan penelitian pada jenis rokok kretek filter seperti disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Suhu Rata-Rata Rokok Kretek Filter

Berdasarkan Gambar 3.2 terlihat bahwa suhu api puntung rokok yang paling tinggi diantara jenis rokok kretek filter adalah rokok merek Sampoerna pada salah satu ulangan mencapai 51,6°C. Suhu api puntung rokok yang terendah pada rokok merek Sampoerna juga mencapai 38,5°C pada salah satu ulangan. Selanjutnya rata-rata suhu api puntung rokok merek Sampoerna mencapai 45,3°C. Sedangkan untuk suhu api puntung rokok merek LA stabil dengan rata-rata mencapai 43,0°C. Perbedaan suhu rata-rata antara kedua merek rokok tersebut karena pada rokok sampoerna dari tiga pengulangan, suhu mengalami naik turun pada saat pengamatan dari suhu yang terendah ke tertinggi yaitu 38,5°C-51,6°C sehingga dalam penghitungan rata-rata menjadi lebih tinggi ketimbang rokok LA. Sedangkan untuk rokok LA menyala stabil dari tiga kali pengulangan suhu yang terendah ke tertinggi yaitu 40,2°C-47,7°C.

Adapun hasil pengamatan dalam pelaksanaan penelitian pada jenis rokok kretek tanpa filter seperti disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Suhu Rata-Rata Rokok Kretek Tanpa Filter

Berdasarkan Gambar 3.3 terlihat bahwa suhu api puntung rokok yang paling tinggi diantara jenis rokok kretek tanpa filter adalah rokok merek Dji Sam Soe pada salah satu variabel percobaan mencapai 97,7°C. Suhu api puntung rokok yang terendah pada rokok merek Gudang Garam Merah mencapai 37,7°C pada salah satu variabel percobaan (lihat Gambar 4.15 dan Gambar 4.16). Selanjutnya rata-rata suhu api puntung rokok merek Gudang Garam Merah mencapai 49,2 °C. Sedangkan untuk suhu rata-rata api puntung rokok merek Dji Sam Soe dengan mencapai 54,0°C. Perbedaan suhu rata-rata antara kedua merek rokok tersebut karena pada rokok Gudang Garam Merah dari tiga pengulangan, suhu mengalami naik turun pada saat pengamatan dari suhu yang terendah ke tertinggi yaitu 37,7°C -85,8°C sehingga dalam penghitungan rata-rata menjadi lebih rendah ketimbang rokok Dji Sam Soe. Selain itu juga, lama waktu nyala dari tiga pengulangan cukup berbeda jauh dengan Dji Sam Soe. Rokok Gudang Garam Merah habis menyala/habis dari 19-21 menit sedangkan rokok Dji Sam Soe 15-24 menit. Sedangkan, untuk rokok Dji Sam Soe menyala stabil dari tiga kali pengulangan suhu yang terendah ke tertinggi yaitu 41,5°C-97,7°C.

Kemampuan Waktu Rokok Menyala Tanpa Dihisap

Panjang tiap jenis rokok yang diteliti masing-masing Marlboro yaitu 5,8 cm, Lucky Strike 5,6 cm, LA 6 cm, Sampoerna 6 cm, Gudang Garam Merah 6 cm dan Dji Sam Soe 5,8 cm.

Waktu terbakar habis api puntung rokok setelah diletakkan pada alat penelitian dengan panjang tersisa setelah dihisap kira-kira 75% dari panjang awal memiliki waktu yang masing-masing berbeda. Secara lebih lengkap seperti yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hasil Pengamatan Kemampuan Api Puntung Rokok Menyala Tanpa Dihisap

No	Jenis Rokok	Ulanga	Waktu Terbakar Habis (Menit)
1	Marlboro	1	7,23
2		2	7,53
3		3	7,42
4	Lucky Strike	1	9,19
5		2	8,46
6		3	9,32
7	Sampoerna	1	11,51
8		2	11,58
9		3	12,46
10	LA	1	12,51
11		2	12,40
12		3	11,49
13	Gudang Garam Merah	1	21,26
14		2	19,26
15		3	19,31
16	Dji Sam Soe	1	24,27
17		2	20,46
18		3	15,13

Sumber : Data Primer, 2021

Waktu api puntung rokok pada jenis rokok putih merek Marlboro ternyata semua lebih cepat habis dengan rata-rata waktu menyala tanpa dihisap selama 7 menit 39 detik. Sedangkan, waktu api puntung rokok pada jenis rokok kretek tanpa filter dengan merek Dji Sam Soe terbakar habis lebih lama terlihat dari data pada tabel di atas dengan rata-rata waktu menyala tanpa dihisap selama 19 menit 95 detik.

Hasil ini bisa diartikan bahwa pada jenis rokok putih api puntung rokok lebih cepat terbakar habis karena kepadatan rokok yang rendah sehingga terbakar lebih cepat. Sebaliknya pada jenis rokok kretek tanpa filter lebih padat sehingga terbakar lebih lambat dan akan menyebabkan terasa lama. Selain itu, hasil tersebut

juga dipengaruhi dengan perbedaan bahan baku tiap-tiap jenis rokok pada penelitian ini.

Penelitian Tanpa Menggunakan Kipas Angin

Sesuai dengan hasil pengamatan bahwa puntung rokok dengan kondisi stabil setelah peletakan di atas berbagai obyek penelitian tidak menimbulkan nyala api tetapi obyek penelitian seperti serasah, semak belukar, tisu, kertas HVS dan koran sekitar dengan puntung rokok yang menyala sedikit hangus sekitar rokok yang terbakar habis tetapi pada obyek semak belukar sempat terjadi penjalaran bara api namun tidak lama hanya selama beberapa detik dan pada obyek tanah gambut tidak menimbulkan reaksi apa-apa. Sedangkan pada obyek tisu sempat menimbulkan asap selama beberapa detik dan hangus. Hal ini sama diduga disebabkan karena api puntung rokok yang sedang terbakar tidak mendapatkan suplai oksigen yang cukup sehingga bara api puntung rokok putih tidak mampu menjalarkan ke berbagai obyek penelitian.

Hasil penelitian tahap ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Rinumpoko (2017) yang menyatakan bahwa temperatur nyala puntung rokok tidak cukup tinggi untuk menyebarkan api karena untuk menjalarkan apinya diperlukan temperatur antara 285–325°C agar *flaming* dapat terjadi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nasution (2016) yang menyatakan bahwa puntung rokok menyala terus dalam waktu 10 menit, dan serasah kayu pinus yang berdekatan dengan puntung rokok yang menyala tidak menimbulkan api, tetapi serasah sekitar puntung rokok hangus dan berasap. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan Nasution (2016) terdapat pada obyek yang diteliti.

Penelitian Menggunakan Kipas Angin

Pelaksanaan tahap ini menggunakan kipas angin. Kipas angin tersebut digunakan sebagai penyuplai udara dengan kecepatan angin tertentu pada ruangan dengan kondisi normal seperti halnya angin bebas di luar ruangan atau alam yang dapat berhembus dengan kencang atau tidaknya.

Kipas angin digunakan dengan masing-masing kecepatan diukur kecepatan anginnya menggunakan alat ukur kecepatan angin yaitu anemometer dan dihembuskan mengarah ke tiap obyek penelitian yang sudah diletakkan puntung rokok yang sudah menyala. Jarak kipas angin dengan obyek penelitian pada penelitian ini yaitu 2 meter.

Berdasarkan data Stamet Tjilik Riwut Palangka Raya Edisi Desember 2021 kecepatan angin rata-rata bulanan setinggi 12 km/jam atau 3,3 m/s dan kelembaban rata-rata setinggi 88% serta rata-rata suhu bulanan tercatat 22,0°C di Kota Palangka Raya. Sedangkan, kondisi ruangan selama pelaksanaan penelitian pada bulan Desember 2021, maksimum temperatur udara ruangan 28°C dan kelembaban ruangan 79%.

Hasil penelitian waktu penjalaran api puntung rokok putih terhadap obyek penelitian, secara lebih lengkap disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Waktu Penjalaran Api Puntung Rokok Putih Terhadap Obyek Yang Dapat Terjalar

Jenis Rokok Putih	Obyek Penelitian	Ulangan	Kecepatan Angin rata-rata (m/s)	Waktu Penjalaran
Marlboro	Kertas HVS	I	1,0	18 menit 19 detik
		II	1,4	16 menit 56 detik
		III	1,8	15 menit 29 detik
Lucky Strike	Kertas HVS	II	1,4	11 menit 30 detik
		III	1,8	11 menit 16 detik
	Koran	III	1,8	8 menit 26 detik

Hasil penelitian waktu penjalaran api puntung rokok kretek filter terhadap obyek penelitian, secara lebih lengkap disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Waktu Penjalaran Api Puntung Rokok Kretek Filter Terhadap Obyek Penelitian Yang Dapat Terjalar

Jenis Rokok Putih	Obyek Penelitian	Ulangan	Kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	Waktu Penjalaran
Sampoerna	Kertas HVS	I	1,0	10 menit 47 detik
		II	1,4	9 menit 40 detik
		III	1,8	6 menit 50 detik
	Koran	III	1,8	5 menit 25 detik
LA	Kertas HVS	I	1,0	15 menit 16 detik
		II	1,4	5 menit 40 detik
		III	1,8	4 menit 57 detik
	Koran	II	1,4	2 menit 39 detik
	Semak Belukar	I	1,0	12 menit 35 detik

Hasil penelitian waktu penjalaran api puntung rokok kretek tanpa filter terhadap obyek penelitian, secara lebih lengkap disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Waktu Penjalaran Api Puntung Rokok Kretek Tanpa Filter Terhadap Obyek Penelitian Yang Dapat Terjalar

Jenis Rokok Putih	Obyek Penelitian	Ulangan	Kecepatan Angin Rata-rata (m/s)	Waktu Penjalaran
Gudang Garam Merah	Kertas HVS	I	1,0	11 menit 53 detik
		II	1,4	10 menit 7 detik
		III	1,8	8 menit 50 detik
	Koran	I	1,0	3 menit 53 detik
		II	1,4	2 menit 51 detik
	Semak Belukar	III	1,8	9 menit 28 detik
Dji Sam Soe	Kertas HVS	II	1,4	16 menit 8 detik
		III	1,8	14 menit 47 detik
	Koran	III	1,8	14 menit 21 detik
		Semak Belukar	III	1,8

Analisis Penjalaran Api Puntung Rokok Terhadap Lahan Gambut

Penjalaran api puntung rokok dari tiap jenis rokok yang telah dicoba pada penelitian ini tidak terjadi pada serasah ilalang dan tanah gambut. Hal tersebut diduga karena api dari puntung rokok tidak cukup panas dan mencapai titik nyala untuk menyalakan api ke serasah ilalang dan tanah gambut. Namun, pada sekitaran rokok yang telah habis menyala, serasah ilalang tampak hangus dan sempat berasap serta tidak berlangsung lama hanya beberapa detik.

Berdasarkan hasil penelitian penjalaran api puntung rokok yang terjadi pada semak belukar hanya dari rokok LA, Gudang Garam Merah dan Dji Sam Soe. Penjalaran tersebut disebabkan bara api dari puntung rokok terjadi percikan atau api loncat ke belakang sekitar rokok dan mulai menjalarkan terhadap semak belukar akibat hembusan angin yang bersumber dari media kipas angin dan mengarah ke bara api puntung rokok.

Penjalaran api puntung rokok pada saat penjalaran dan setelah selesai penjalaran sebagaimana terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Penjalaran api puntung rokok terhadap semak belukar dari salah satu puntung rokok yang dicoba dalam penelitian

Penjalaran api puntung rokok dari beberapa rokok yang dapat menjalarkan api ke semak belukar tersebut berlangsung cukup lama berkisar 9-12 menit. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Aswin *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa api tidak hanya membutuhkan api permukaan dengan intensitas tinggi, tetapi juga durasi yang lama.

Total kandungan karbon pada lahan gambut di Kalimantan Tengah sebesar 6,351 Juta ton C dan lahan gambut seluas 3,010 juta Ha (Wahyunto *et al.*, 2004). Kebakaran pada lahan gambut hampir tiap tahun selalu terjadi. Kegiatan pembakaran seringkali terjadi karena beragam aktivitas manusia yang melakukan pembukaan lahan dengan cara cepat yaitu dengan cara membakar lahan gambut. Cara pembakaran di lahan gambut pada umumnya lahan dibakar dan dibiarkan berlangsung beberapa waktu sehingga nyala api kemana-mana dan tidak terkendali. Terakhir diketahui pada tahun 2019 di Provinsi Kalimantan Tengah terjadi kebakaran lahan gambut seluas 183.836 Ha (Endrawati, E *et al.*, 2018). Kebakaran akan menimbulkan emisi gas karbon dioksida dalam jumlah besar sebagai gas rumah kaca, karbon dioksida berdampak pada pemanasan global (Usup, 2015).

Terjadinya kebakaran lahan gambut yang selalu berulang tiap tahunnya akan menimbulkan dampak besar untuk mendukung *global warming* akibat kebakaran lahan gambut semakin besar mengingat lahan gambut adalah penyimpan kandungan karbon terbesar dan terbaik. Dampak dari *global warming* atau

pemanasan global ini sudah kita rasakan bersama seperti perubahan iklim dan cuaca yang umumnya adanya perubahan siklus hujan. Dampak lainnya dari pemanasan global yaitu terjadi kenaikan permukaan air laut akibat mulai melelehnya es di kutub dan kenaikan suhu di bumi. Peristiwa melelehnya es di kutub menimbulkan banyak kekhawatiran pada masyarakat luas karena banyak pulau-pulau bahkan bagian benua di bumi pelan-pelan akan terendam bahkan dapat tenggelam akibat kenaikan permukaan air laut.

Analisis Penjalaran Api Puntung Rokok Terhadap Obyek Mudah Terbakar

Penjalaran api puntung rokok dari tiap jenis rokok yang telah dicoba pada penelitian ini terhadap kertas hvs, tisu dan koran yang digunakan sebagai pembanding dan pada kondisi kering (kondisi musim kemarau). Penjalaran api dari berbagai merk puntung rokok tidak terjadi pada tisu, namun penjalaran sangat cepat terjadi pada kertas hvs dan koran ketika api puntung rokok yang masih menyala dan stabil diberikan udara yang cukup dengan menggunakan kipas angin. Kecepatan angin dari kipas angin pun dilakukan berbeda tetapi penjalaran api terjadi hanya pada kertas koran dan kertas hvs. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan tidak terjadinya penjalaran terhadap tisu dari tiap jenis rokok yang dicoba karena ketika rokok diletakkan di atas tisu rokok tersebut menekan tisu sehingga posisi rokok berubah (masuk kedalam) dan tidak cukup mendapatkan suplai udara/oksigen yang cukup.

Percobaan ke kertas hvs dan koran berbeda daripada kepada tisu. Ketika puntung rokok yang masih menyala dan kondisi stabil diletakkan di atas kertas hvs dan koran penjalaran tidak lama setelah 2 menit rata-rata mulai terjadi penjalaran. Semakin cepat angin yang diterima api puntung rokok maka semakin cepat pula penjalaran api terjadi keseluruhan obyek hingga habisnya penjalaran tersebut.

Ketiga obyek ini diambil sebagai bagian dari penelitian yaitu sebagai pembanding vegetasi jikalau dalam kondisi kering (kondisi musim kemarau). Dengan cepatnya penjalaran api puntung rokok terhadap bahan pembanding dikhawatirkan dapat terjadi hal yang sama ketika kondisi vegetasi semak belukar dan serasah ilalang serta lahan gambut dalam keadaan kering (dikering anginkan) yang sama seperti bahan pembanding.

Rekomendasi Larangan Membuang Puntung Rokok Secara Sembarangan Ke Lingkungan Lahan Gambut

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka upaya dalam pencegahan kebakaran terhadap lahan gambut demi mewujudkan rasa nyaman dan aman dalam kehidupan masyarakat terkhususnya di Kota Palangka Raya menyampaikan rekomendasi terkait larangan membuang puntung rokok secara sembarangan ke lingkungan lahan gambut, sebagai berikut :

1. Semua orang dianjurkan dilarang membuang puntung rokok yang masih menyala secara sembarangan ke lahan gambut yang sifatnya mudah terbakar terutama lahan gambut bervegetasi semak belukar.

2. Jenis rokok yang tidak boleh di buang secara sembarangan ke lahan gambut yang sifatnya mudah terbakar yaitu LA, Gudang Garam Merah dan Dji Sam Soe.
3. Jika semua masyarakat menaati hal tersebut maka dapat meminimalkan penyebab kebakaran lahan gambut.

Sesuai dengan persyaratan atau tahap dalam penggunaan ANOVA tersebut maka beberapa analisis yang harus dilakukan sebelumnya, yaitu : Uji Kenormalan Data yang dilakukan dengan menggunakan Uji Liliefors, dan Uji Kehomogenan Ragam dengan menggunakan Uji Barlett.

Setelah dilakukan analisis terhadap kenormalan data dengan Uji Liliefors tersebut ternyata $L_{hit} = 0,011$ yang lebih kecil dari $L_{tab(0,05)} = 0,200$ dan $L_{tab(0,01)} = 0,239$. Maka data dinyatakan menyebar normal (perhitungan lihat pada Lampiran).

Kemudian dilakukan Uji Kehomogenan Ragam dengan menggunakan Uji Barlett, ternyata diperoleh nilai $X^2_r = 0,241$ yang lebih kecil dari $X^2_{tab(0,05)} = 11,1$, maupun dari $X^2_{tab(0,01)} = 15,1$. Maka data homogen (perhitungan lihat pada Lampiran).

Setelah data terlihat menyebar normal dan dianggap homogen maka analisis ANOVA dapat dilakukan. Berdasarkan hasil perhitungan dalam Analisis Sidik Ragam (ANOVA) sebagaimana yang disajikan pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Penjalaran Api Puntung Rokok Terhadap Lahan Gambut

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	22.27777778	4.455555556	0.9325581	3,12	5,06
Galat	12	57.33	4.777777778			
Total	17					

Berdasarkan pada hasil analisis sidik ragam (ANOVA) yang dilakukan sebagaimana yang disajikan pada Tabel di atas terlihat bahwa nilai F-hitung jauh lebih kecil daripada nilai F-Tabel baik 5% maupun 1%, dimana H_1 akan ditolak dan menerima H_0 , artinya tiap perlakuan api puntung rokok tidak ada pengaruh yang nyata dalam tiap perlakuannya.

Sebagaimana beberapa uraian di atas berdasarkan hasil pengamatan bahwa kecepatan angin terhadap penjalaran api puntung rokok pada lahan gambut memberikan pengaruh waktu yang lebih cepat dalam peningkatan panas dan penjalaran, waktu yang lebih cepat dalam mencapai nyala api yang stabil, tetapi juga memberikan dampak pada pembakaran vegetasi semak belukar yang lebih cepat habis terbakar, serta menyisakan arang yang sedikit. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa semakin cepatnya kecepatan angin rata-rata yang diterima api puntung rokok akan menyebabkan penjalaran yang cepat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan dari penjalaran api puntung rokok terhadap lahan gambut ini sebagai berikut.

1. Lama waktu rata-rata api puntung rokok menyala tanpa dihisap masing-masing Marlboro 7 menit, Lucky Strike 8 menit, Sampoerna 11 menit, LA 12 menit, Gudang Garam Merah 19 menit, dan Dji Sam Soe 19 menit.
2. Tingkat suhu api puntung rokok dari tiap jenis rokok tanpa dihisap adalah suhu rata-rata untuk rokok merek Marlboro 43,5 °C, rokok merek Lucky Strike 43,5 °C, rokok merek Sampoerna 45,3 °C, rokok merek LA 43,0 °C, Gudang Garam merah 49,2 °C dan rokok merek Dji Sam Soe 54,0 °C.
3. Penjalaran api puntung rokok hanya terjadi ke serasah semak belukar (kondisi dikering anginkan) karena api puntung rokok tidak bisa menjalarkan apinya secara langsung untuk membakar lahan gambut.

Saran

Berdasarkan pada proses dan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disampaikan beberapa saran, sebagai berikut :

1. Sebaiknya semua orang dilarang membuang puntung rokok yang masih menyala secara sembarangan ke lahan gambut yang sifatnya mudah terbakar terutama lahan gambut bervegetasi semak belukar dan dianjurkan memiliki alat/asbak tersendiri untuk memastikan bara api puntung rokok mati/tidak menyala.
2. Sebaiknya ada penelitian lanjutan penjalaran api puntung rokok dengan menganalisis tingkat kadar air dari tiap obyek yang diteliti.
3. Sebaiknya ada penelitian lanjutan dalam analisis penjalaran api puntung rokok untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam mengenai proses terjadinya penjalaran dari macam-macam jenis rokok lain dan skala penelitian lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W. C., Suryadiputra, I. N. N., Saharjo, B. H., & Siboro, L. (2005). *Panduan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut*. Bogor: Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada.
- Afdeni, S., Sutikno, S., & Handayani, Y. L. (2017). Analisis Indeks Kekeringan Meteorologis Lahan Gambut Di Pulau Bengkalis. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*, 4 No.2(2355–6870), 1–10. Retrieved from <https://www.neliti.com/publications/187261/analisis-indeks-kekeringan-meteorologis-lahan-gambut-di-pulau-tebing-tinggi-prov> September 10, 2018, from <http://wri-indonesia.org/id/blog/riwayat-kebakaran-di-indonesia-untuk-mencegah-kebakaran-di-masa-depan>
- Endrawati, E., Purwanto, J., Nugroho, S., & Agung, R. (2018). Identifikasi Areal Bekas Kebakaran Hutan Dan Lahan Menggunakan Analisis Semi Otomatis Citra Satelit Landsat. In *Seminar Nasional Geomatika* (Vol. 2, pp. 273-282).

- Fatmawati, R. (2009). *Audit Keselamatan Kebakaran Di Gedung Pt. X Jakarta Tahun 2009*. Universitas Indonesia.
- Informasi Geografis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik 4*, 1–9.
- Gaspertsz, V. (1989). *Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik Biologi* (2nd ed.). Bandung: Armico.
- [https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23840/Forest Fire Notes - Bahasa final april 18.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23840/Forest_Fire_Notes_-_Bahasa_final_april_18.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Hanafiah. (1993). *Rancangan Percobaan, Teori dan Aplikasi* (2nd ed.). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Nasution, M. K. (2016). Laporan Perlindungan Hutan Sumber Api Kebakaran. Retrieved April 9, 2019, from <https://kurnia-12.blogspot.com/2016/03/laporan-perlindungan-hutan-sumber-api.html>
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan. *Jurnal Lingkar Widyaiswara*, (4), 47–59. <https://doi.org/2355-4118>
- Ratnaningsih, A. T., & Prastyaningsih, S. R. (2017). Dampak Kebakaran Hutan Gambut terhadap Subsidence di Hutan Tanaman Industri. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 12(1), 37–43.
- Rinumpoko, R. (2017). Apakah Puntung Rokok Dapat Menyebabkan Kebakaran Pada Suatu Areal Hutan Di Indonesia? Retrieved April 8, 2019, from https://rinumpoko11.blogspot.com/2017/05/apakah-puntung-rokok-dapat-menyebabkan_10.html
- Saputra, W., Rosnita., & Yulida, R. (2017). Peran Kelompoktani Dan Masyarakat Peduli Api (Mpa) Dalam Mengelola Dan Mencegah Kebakaran Lahan Di Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis. *Agribisnis*, 19(1), 57–71.
- Srigandono, B. (1989). *Rancangan Percobaan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Stasiun Meteorologi Tjilik Riwut Palangka Raya. 2021. Analisis Hujan Bulan November 2021 dan Prakiraan Hujan Bulan Januari, Februari, dan Maret 2022. *Edisi Desember 2021*. BMKG
- Sudjana. (1992). *Desain dan Analisis Eksperimen* (3rd ed.). Bandung: Tarsito.
- Usup A. 2015. *Buku Panduan Sistem Pencegahan dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Masyarakat untuk Kawasan Hutan dan Lahan Gambut Tropis di Provinsi Kalimantan Tengah, Indonesia*. Pusat Pengendalian Kebakaran dan Rehabilitasi Hutan, Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPKM). Universitas Palangkaraya, Palangkaraya, Indonesia.
- Wahyunto, S. Ritung dan H. Subagjo (2004). *Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Kalimantan / Map of Peatland Distribution Area and Carbon Content in Kalimantan, 2000 – 2002*. Wetlands International -