

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL

**Penguatan Pengajaran dan Penelitian Perubahan Iklim :  
*Bridging Gap* Implementasi Kebijakan Mitigasi dan  
Adaptasi di Tingkat Nasional dan Subnasional**

**Jakarta, 31 Agustus - 1 September 2016**



**Jejaring Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia**



**Direktorat Mobilisasi Sumber Daya Sektor dan Regional  
Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, KLHK**

**Prosiding Seminar Nasional  
Penguatan Pengajaran dan Penelitian Perubahan Iklim:  
*Bridging Gap* Implementasi Kebijakan Mitigasi dan  
Adaptasi di Tingkat Nasional Dan Subnasional**

**Jakarta, 31 Agustus-1 September 2016**



**Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan  
Kehutanan Indonesia**



**Direktorat Mobilisasi Sumber Daya  
Sektoral dan Regional  
Direktorat Jenderal Pengendalian  
Perubahan Iklim, KLHK**

**Kerjasama**

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia &  
Direktorat Mobilisasi Sumber Daya Sektoral dan Regional, Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, KLHK

# **Prosiding Seminar Nasional Penguatan Pengajaran dan Penelitian Perubahan Iklim: *Bridging Gap* Implementasi Kebijakan Mitigasi dan Adaptasi di Tingkat Nasional Dan Subnasional**

**Penyusun :**

Yayan Hadiyan, S.Hut, M.Sc  
Ifa Elfira Olivia, S.Hut

**ISBN : 978-602-73376-1-9**

**Editor:**

Prof. Dr. Ir. Deddy Hadriyanto, M. Agr  
Prof. Dr. Ir. Gusti z. Anshari, MES  
Prof. Dr. Ir. Udiansyah, MS  
Dr. Ir. Abdul Rauf, M.Sc  
Dr. Ir. Mahawan Karuniasa, MM  
Dr. Ir. Markum, M.Sc  
Dr. Ir. Rudi A. Maturbongs, M.Si  
Dr. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc  
Ir. Agus Susatya, M.Sc, Ph.D  
Dr. Ishak Yassir, S.Hut, M. Sc  
Dr. Ir. Sabaruddin, M.Sc  
Yayan Hadiyan, S.Hut, M.Sc

**Penerbit :**

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia  
(APIK Indonesia)

**Redaksi :**

Jl. Argo No. 1, Bulaksumur Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta  
Telp. (0274) 512102, 901420.  
Email : [apik.indonesia@yahoo.co.id](mailto:apik.indonesia@yahoo.co.id)

**Design Sampul dan Tata letak:**

Edy Wibowo

**Cetakan Pertama, Juni 2016**

**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang :**

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Kebakaran hutan dan lahan sepanjang tahun 2015 ini telah menunjukkan situasi yang sulit dikendalikan. Tidak hanya mengganggu sektor sosial ekonomi, tetapi sektor lingkungan terutama keanekaragaman hayati dan meningkatnya jumlah emisi CO<sub>2</sub> dari kebakaran Gambut yang telah menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat luas. Dalam kondisi ini, Pemerintah tidak bisa diminta bertanggungjawab secara sepihak, tetapi peran serta multi stakeholder menjadi sangat penting.

Para ilmuwan adalah salah satu pihak kunci yang sangat strategis memberikan input kepada pemerintah. Sejumlah persoalan penyebab kebakaran perlu diurai dan berbagai solusi perlu diformulasikan secara ilmiah. Di sisi lain, perubahan iklim di Indonesia juga tidak hanya didorong oleh adanya kebakaran ini. Berbagai penyebab terkait adaptasi dan mitigasi pada berbagai sektor membutuhkan kerjasama banyak pihak. Berbagai pembelajaran berupa inisiatif dan praktik-praktik tata kelola sumber daya alam perlu dicoba dan dikritisi secara kontinyu agar selalu terjadi perbaikan.

Melalui seminar nasional tahunan Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia, kita dapat memberikan masukan kepada para pengambil keputusan tentang pentingnya perbaikan lingkungan khususnya hutan hujan tropis, tidak hanya bagi Indonesia tetapi bagi kepentingan global. Prosiding yang berisi berbagai penelitian terkait dengan perubahan iklim ini memberikan pelajaran yang berharga bagi kita.

Diucapkan terimakasih atas dukungan yang telah diberikan Direktorat Mobilisasi Sumberdaya Sektoral dan Regional Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Kementerian Kehutanan dalam Pelaksanaan Seminar tersebut, segenap panitia dan pihak lainnya. Semoga bermanfaat.

Yogyakarta, Juni 2016  
Ketua Umum,

ttd.

Dr. Sastyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
1. PEMETAAN BIOMASSA PADA HUTAN TROPIS DENGAN AIRBORNE LIDAR <sup>f</sup> <b>Jarot Pandu Panji Asmoro.....</b>	<b>9</b>
2. IMPLIKASI PENGELOLAAN HUTAN TERHADAP SIMPANAN KARBON MANGROVE DI SUMATERA UTARA <b>Onrizal, Nurdin Sulistiyono, Pindi Patana, Mashhor Mansor .....</b>	<b>25</b>
3. REINTERPRETASI PARADIGMA <i>TIMBER MANAGEMENT</i> PADA PENGELOLAAN HUTAN TANAMAN INDUSTRI UNTUK Mendukung Implementasi REDD+ <b>Ganjar Oki Widhanarto dan Ris Hadi Purwanto .....</b>	<b>32</b>
4. STUDI PERSAMAAN ALLOMETRIK UNTUK PREDIKSI BIOMASSA ATAS DAN BAWAH TREMBESI [ <i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.] TINGKAT SEMAI DAN SAPIHAN UNTUK PENGEMBANGAN PENGUKURAN KARBON PADA PROGRAM PERUBAHAN IKLIM <b>Gun Mardiatmoko .....</b>	<b>49</b>
5. Karbon Tersimpan pada Tegakan Balsa ( <i>Ochroma bicolor</i> ) di Jawa <b>Yonky Indrajaya .....</b>	<b>61</b>
6. FLUKS CO <sub>2</sub> PADA TEGAKAN NIPAH DI DELTA MAHAKAM KALIMANTAN TIMUR <b>Rita Diana, Deddy Hadriyanto, Dinillah Tartila .....</b>	<b>70</b>
7. ESTIMASI STOK KARBON ORGANIK TANAH DI BAWAH BERBAGAI PENGUNAAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN BULELENG PROVINSI BALI <b>I Made Gunamantha, I G.N.A. Suryaputra.....</b>	<b>79</b>
8. IDENTIFIKASI JENIS POHON DAN POTENSI SIMPANAN KARBON VEGETASI PADA LAHAN PASCA TAMBANG BAHAN GALIAN GOLONGAN C DI KHDTK LABANAN, BERAU, KALIMANTAN TIMUR <b>Rina W. Cahyani, Rizki Maharani dan Asef K. Hardjana.....</b>	<b>94</b>
9. PENDEKATAN TERPADU SEBAGAI SALAH SATU UPAYA MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DALAM ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN <b>Rahmawaty, Najmatul Khairat, Abdul Rauf .....</b>	<b>107</b>
10. PENGARUH KEGIATAN UJICOBA REDD+ PADA LINGKUNGAN DAN SOSIAL- EKONOMI MASYARAKAT SEKITAR HUTAN Studi di Lokasi Kegiatan Ujicoba REDD+ di Kabupaten Kuala Kapuas, Kalimantan Tengah <b>Dadang Setiawan dan Mahawan Karuniasa .....</b>	<b>117</b>

11. POTENSI CARBON DI HUTAN LINDUNG DAN TAMAN NASIONAL DI SUMATRA: TANTANGAN INDC DAN APIK <b>Agus Susatya</b> .....	133
12. NILAI KERUGIAN SUHU UDARA AKIBAT HUTAN TERBUKA <b>Sari Mayawati dan Jumri</b> .....	142
13. PEMANFAATAN SUMBER DAYA HASIL HUTAN SECARA OPTIMAL <b>Jumri dan Sari Mayawati</b> .....	151
14. PELAKSANAAN TUGAS PEMBANTUAN DALAM PROGRAM FORCLIME DI KALIMANTAN <b>Catur Budi Wiati dan S. Yuni Indriyanti</b> .....	165
15. MENYIMAK FENOMENA PEMANASAN GLOBAL/PERUBAHAN IKLIM ( <i>La-Nina</i> ), ALIH FUNGSI LAHAN DAN MITIGASI KERUSAKAN LINGKUNGAN DI PULAU BALI <b>I Wayan Kasa dan Ida Bagus Gunam</b> .....	178
16. PEMANFAATAN BATU BARA PERINGKAT RENDAH DALAM MENGIKAT ALUMINIUM PADA OXISOL UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PEMUPUKAN FOSFOR SERTA PRODUKSI PADI DAN JAGUNG <b>Herviyanti, Gusnidar, Harianti, Citra, Hidayati, Edi, dan Mahrizal</b> .....	186
17. ANALISIS PERAN DAN KONTRIBUSI FITOPLANKTON LAUT DALAM PENGATURAN IKLIM GLOBAL <b>Alianto dan Hendri</b> .....	196
18. STUDI STATUS MANGROVE DAN PADANG LAMUN UNTUK MENDUKUNG UPAYA MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI MALUKU <b>Hanung Agus Mulyadi, Andri Irawan, Muhammad Masrur Islami, Dharma arif Nugroho, Arif seno Adji, Frits Pulumahuny, Fredy Leatemia</b> .....	208
19. KEBIJAKAN SEKTOR KEHUTANAN DALAM MENYIKAPI PERUBAHAN IKLIM <b>I Putu Gede Ardhana</b> .....	220
20. STRATEGI PEMBANGUNAN RENDAH EMISI SEBAGAI IMPLEMENTASI KEBIJAKAN PERUBAHAN IKLIM DALAM RENCANA PEMBANGUNAN JANGKA MENENGAH DAERAH (RPJMD) KABUPATEN MUSI RAWAS TAHUN 2016-2021 <b>Edi Cahyono dan Holidi</b> .....	232
21. EKSPOR PENGETAHUAN GAMBUT TROPIS MELALUI BERBAGAI PROYEK KERJASAMA INTERNASIONAL <b>Gusti Z. Anshari</b> .....	249
22. PENANDAAN ANGGARAN UNTUK AKSI-AKSI MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DAERAH: KASUS PROVINSI JAMBI <b>Riko Wahyudi, IBP Angga Antagia, Ayu Satya Damayanti, Rezky Lasekti Wicaksono, Arsyi Rahman Mohammad</b> .....	256

23. KAJIAN PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN SUHU UDARA DI KABUPATEN KUTAI BARAT <b>Akas Pinarigan Sujalu, Abdul Fatah, Jumani, Maya Preva Biantary, dan Heni Emawati</b>	<b>272</b>
24. SEKUESTRASI BAHAN ORGANIK PADA TIGA SEKUENSIAL ALTITUDE DI DAERAH BUKIK SARASAH KAWASAN TROPIS SUPER BASAH, SUMATERA BARAT <b>Yulnafatmawita</b>	<b>280</b>
25. KEBIJAKAN PENGELOLAAN EKOSISTEM MANGROVE SEBAGAI UPAYA MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DI PULAU-PULAU KECIL ( Studi Kasus : Dusun Taman Jaya Kabupaten Seram Bagian Barat) <b>Debby V Pattimahu</b>	<b>289</b>
26. PENDUGAAN KEBUTUHAN OPTIMAL RUANG TERBUKA HIJAU (RTH) PADA KAWASAN PERKOTAAN KOTA MEDAN SUMATERA UTARA <b>Siti Latifah, Pindi Patana, Rahmawaty, Ahmad Rivai</b>	<b>299</b>
27. PENILAIAN KELEMBAGAAN DALAM PELAKSANAAN PROGRAM FORCLIME DI KALIMANTAN <b>Catur Budi Wiati dan S. Yuni Indriyanti</b>	<b>308</b>
28. PENELITIAN DAN PENGAJARAN ETNOBOTANI UNTUK IMPLEMENTASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DI KEPULAUAN MALUKU <b>Marcus J. PATTINAMA</b>	<b>323</b>
29. ETNOBOTANI DAN PRIORITAS KONSERVASI SPESIES TUMBUHAN PADA MASYARAKAT O HONGANA MA NYAWA DI DESA WANGONGIRA, KABUPATEN HALMAHERA UTARA <b>Radios Simanjuntak</b>	<b>336</b>
30. PEMBELAJARAN KONSERVASI KURA-KURA DALAM ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM: <i>LESSON LEARNT</i> DARI PROGRAM USAID-NSF <i>PEER</i> DI UNIVERSITAS BENGKULU <b>Hery Suhartoyo, Aceng Ruyani dan Bhakti Karyadi</b>	<b>350</b>
31. DINAMIKA MORFOLOGI PANTAI UTARA PAPUA (STUDI KASUS PULAU PIAI) <b>Suhaemi, Marhan, Ferawati Runtuboi</b>	<b>360</b>
32. BENTUK KEANEKARAGAMAN HAYATI PADA BERBAGAI LANSEKAP HUTAN DI KOMPLEKS HUTAN MEKONGGA <b>Rosmarlinasiah</b>	<b>373</b>
33. DAMPAK DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM PADA PERTEMBAKAUAN DI KABUPATEN JEMBER <b>Yuli Hariyati and Sastro Djendro Hajuningrat</b>	<b>385</b>
34. APAKAH BENTUK PERTANIAN CERDAS MENGHADAPAI PERUBAHAN IKLIM <b>Muhd Nur Sangadji</b>	<b>397</b>

35. REVITALISASI KEARIFAN LOKAL SEBAGAI BENTUK MITIGASI DI SULAWESI UTARA <b>Martina A. Langi</b> .....	405
36. DAMPAK PERUBAHAN IKLIM GLOBAL DAN IMPLIKASINYA DALAM KONSERVASI PENYU BELIMBING ( <i>Dermochelys coriacea</i> ) PASIFIK BARAT DI BENTANG LAUT KEPALA BURUNG, PAPUA <b>Ricardo F. Tapilatu, Dedi Parenden, Hengki Wona, dan William G. Iwanggin</b> .....	412
37. PENGETAHUAN DAN POLA ADAPTASI PETANI GARAM DALAM MERESPON DAMPAK PERUBAHAN IKLIM <b>Sitti Hilyana</b> .....	426
38. POLA ADAPTASI PETANI TERHADAP DAMPAK PERUBAHAN IKLIM: PERBANDINGAN SISTEM PERTANIAN DUSUNG DAN PADI SAWAH DI PULAU-PULAU KECIL, MALUKU <b>Wardis Girsang dan Samuel Laimeheriwa</b> .....	439
39. KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK TANAMAN HUTAN TINGKAT DESA: AKSI LOKAL ADAPTASI KELANGKAAN SPESIES DAN PENINGKATAN PENDAPATAN MASYARAKAT <b>Liliek Haryjanto dan Yayan Hadiyan</b> .....	457
40. KERENTANAN DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM PADA USAHATANI DI PULAU LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT <b>Halil Hamzah</b> .....	464
41. SEMUT SEBAGAI BIOINDIKATOR PERUBAHAN IKLIM DALAM EKOSISTEM HUTAN (STUDI KASUS PADA HUTAN LINDUNG GUNUNG SIRIMAU KOTA AMBON, MALUKU) <b>Fransina Latumahina dan Esther Kembauw</b> .....	482
42. KEARIFAN LOKAL MASYARAKAT DESA HULALIU DALAM PENANGGULANGAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN <b>Mersiana Sahureka</b> .....	495
43. PEMBELAJARAN KONSERVASI BIODIVERSITAS DUNG BEETLE DALAM ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM <b>Bainah Sari Dewi</b> .....	505
44. PENGARUH BEBERAPA KOMPOSISI BAHAN KOMPOS TERHADAP PRODUKSI DAN SERAPAN HARA TANAMAN SEMANGKA PADA REGOSOL <b>Gusnidar, Syafrimen Yasin and Gusrimaidayani</b> .....	519
45. MANAJEMEN POHON BERBASIS KELUARGA MELALUI KARTU PENGEMBANG POHON DALAM PENGELOLAAN LAHAN IJIN USAHA PEMANFAATAN HUTAN KEMASYARAKATAN (IUPHKm) SEBAGAI STRATEGI MITIGASI PERUBAHAN IKLIM <b>Siswahyono, Agus Susatya, Enggar Apriyanto dan Prasetyo</b> .....	527



**Kerjasama**

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia &

Direktorat Mobilisasi Sumber Daya Sektoral dan Regional, Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, KLHK

46. KEANEKARAGAMAN JENIS BURUNG (STUDI KASUS DI PT GUNUNG MADU  
PLANTATIONS DIVISI II KABUPATEN LAMPUNG TENGAH)

**Awang Murdiono, Bainah Sari Dewi, Sugeng P. Harianto ..... 537**

## KAJIAN PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN SUHU UDARA DI KABUPATEN KUTAI BARAT

*(Study of Changes in Forest Cover and Temperature at West Kutai Regency)*

**Akas Pinarangan Sujalu, Abdul Fatah, Jumani, Maya Preva Biantary, dan Heni Emawati**

Fakultas Pertanian-Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

E-mail: *pinarangan\_b@yahoo.co.id*

### **ABSTRACT**

*This research was conducted in the West Kutai Regency, the objectives were to identify changes in forest cover compared the analyze changes in air temperature for 35 years (1980-2015). Analyzes the correlation between the variables of changes in forest cover and air temperature using Pearson analysis. The results of this research revealed forest area tends to decrease 1.488.000 hectare with the average area of 42.514 hectare/year. Annual average air temperature during the period 1980 to 2015 there was an increase 21.2°C (before period in 1981) became 24,4°C or average air temperature increase 0,09°C per year. Results of linear regression analysis between changes in forest cover (Y) and air temperature (X) resulting equation  $Y = 0.322 X - 0.203$  with strong correlation ( $r = 0,77$ ). That shows global warming is a necessity to be perceived until within areas of East Kalimantan. Therefore, it necessary to improve the commitment and concrete actions include to press the "land clearing" and otherwise improve forest rehabilitation.*

**Keywords:** *albedo, air temperature, forest cover, global warming, linier regression, correlation*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di wilayah Kabupaten Kutai Barat bertujuan mengidentifikasi indikasi terjadinya pemanasan global akibat penyusutan kawasan hutan selama 35 tahun (1980-2015). Analisis dengan regresi linier dan korelasi Pearson. Hasil penelitian ini meenunjukkan terjadi penyusutan kawasan hutan sebesar 1.488.000 hektar atau 42.514 hektar/tahun. Peningkatan suhu udara rata-rata tahunan dari 21,2°C menjadi 24,4°C atau rata-rata 0,09°C per tahun.. Pemanasan Global merupakan keniscayaan hingga dirasakan sampai pedalaman Kalimantan Timur, hubungan antara penyusutan tutupan hutan dan peningkatan suhu udara dalam persamaan  $Y = 0.322 X - 0.203$  menunjukkan korelasi kuat ( $r=0.77$ ). Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan komitmen dan tindakan nyata antara lain menekan kegiatan "land clearing" dan program penghutanan kembali.

**Kata kunci:** *albedo, suhu udara, tutupan hutan, pemanasan global, regresi linier, korelasi*

## **I. PENDAHULUAN**

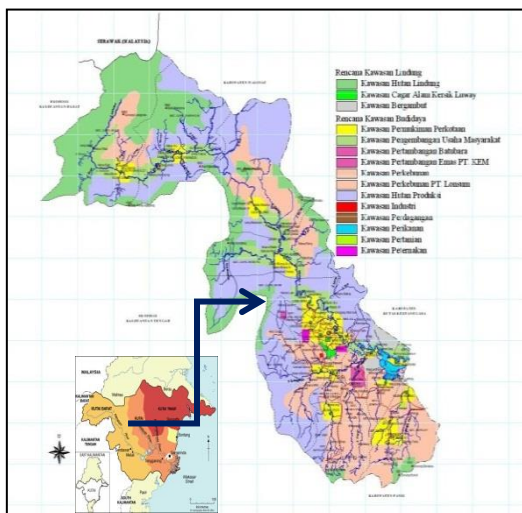
Laju perubahan kawasan hutan (deforestasi dan degradasi) di Indonesia sekitar 1,04% pertahun selama periode 1980-2010, menduduki angka yang paling tinggi dibandingkan dengan dua negara lain yang memiliki hutan terluas di dunia, yaitu Brasil(0.63%) dan Zaire (0.62%). Survei terbaru dan yang paling diakui hasilnya mengenai tutupan hutan Indonesia memprediksikan bahwa hutan-hutan Dipterocarpaceae dataran rendah – habitat tropis yang paling kaya–akan lenyap dari pulau Sumatera dan pulau Kalimantan pada tahun 2020 jika kecenderungan-kecenderungan kerusakan hutan pada tingkat saat ini tetap tidak dicegah (Anonim. 2011<sup>a</sup>). Provinsi Kalimantan Timur, merupakan salah satu provinsi yang mempunyai tutupan hutan tropis terluas di Indonesia, berdasarkan SK Dinas Kehutanan tentang

Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan 79/Kpts-II/2001 tanggal 15 Maret 2001 secara keseluruhan mencapai 14.651.053. Namun di Kalimantan Timur juga telah terjadi deforestasi dan degradasi hutan tertinggi di Indonesia, yang menjadikan salah satu faktor penyebab terjadinya perubahan iklim (Anonim, 2012).

Dalam perputaran iklim, hutan memiliki peran ganda, jika sebelumnya hubungan antara perubahan tutupan hutan dengan perubahan iklim lebih diarahkan kepada peranan hutan sebagai *storage* karbon dan mencegah lepasnya gas karbon ke atmosfer. Hutan berperan menyeimbangkan sistem energi yang selanjutnya akan berpengaruh pada kondisi iklim lokal maupun global. Perubahan luas hutan akan mempengaruhi neraca energy yang selanjutnya berdampak pada pada kondisi iklim mikro permukaan di kawasan tersebut. Penurunan luas hutan dapat mengubah karakteristik tutupan lahan yang seketika menyebabkan perubahan penerimaan radiasi yang sampai permukaan bumi. Selanjutnya akan meningkatkan albedo, merubah kelembaban dan dinamika aliran udara, meningkatkan suhu udara, serta merubah fluktuasi pola curah hujan di dalam maupun di seputar wilayah deforestasi (Apriandanu,, 2014, Lawrence, 2012)

Dalam hal ini diperlukan pemikiran jauh ke depan dan perlu reorientasi visi pembangunan dengan lebih mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan dan keberlanjutan pembangunan, sehingga konversi lahan dari kawasan hutan, areal pertanian produktif ataupun dari kawasan hijau lainnya menjadi kawasan terbangun dan non produktif, dapat dikendalikan. Ini merupakan langkah preventif untuk menurunkan laju perubahan iklim. Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka dirasakan perlu untuk melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara perubahan tutupan hutan dengan fluktuasi suhu udara di Kabupaten Kutai Barat selama periode (tahun 1980- 2015)

## II. BAHAN DAN METODE



Gambar 1. Peta Kab. Kutai Barat

Kabupaten Kutai Barat yang pada tahun 2012 dimekarkan menjadi Kabupaten Mahakan Ulu dan Kabupaten Kutai Barat di Kalimantan Timur yang menjadi fokus kajian ini. Kabupaten Kutai Barat secara geografis berada pada koordinat 113° 45' 05" – 116° 31' 19" BT dan di antara 1° 31' 35" LU dan 1° 10' 16" LS. Total luasan kabupaten ini mencapai 31,629 km<sup>2</sup>, berada pada ketinggian antara 0-1500 m dpl

Topografinya didominasi oleh daerah pegunungan hingga mencapai 1.586.552,08 hektar

( $\pm$  50%), sedangkan wilayah dengan topografi datar hanya sebesar 10,35% atau 327.400,84 hektar. Sebagian besar wilayahnya ditutupi hutan dipterocarpaceae dataran rendah (BPS, 2014).

Penelitian ini menggunakan data suhu udara rata-rata bulanan yang diperoleh dari Dinas PU Kabupaten Kutai Barat, BPP Mentiwan, BPP Long Iram, BPP Long Apari dan BMKG Bandara Melalan serta GTZ-TAD. Untuk mengetahui korelasi antara perubahan tutupan hutan primer dengan perubahan suhu udara dilakukan menggunakan analisis regresi linier dan korelasi Pearson.

### **III. PERUBAHAN TUTUPAN HUTAN DAN SUHU UDARA**

#### **A. Perubahan Tutupan Hutan**

Pada tahun 1980an kabupaten Kutai Barat sebagian besar wilayahnya masih terdiri dari hutan alam, sekitar 2,4 juta hektar merupakan kawasan hutan, data lain menyebutkan total luas hutan di Kabupaten Kutai Barat yang mencapai 3.940.647,75 hektar ([www.perijinan.kubarkab.go.id](http://www.perijinan.kubarkab.go.id)). Dengan bagian terbesar terdiri dari hutan produksi tetap 668.536,98 ha, hutan produksi terbatas 1.596.068,17 ha dan hutan yang dapat dikonversi 859.966,67 ha. Pada tahun 1990, hutan primer merupakan tipe tutupan lahan terluas di wilayah tersebut dengan total luasan sebesar 1,6 juta ha atau sekitar 50% dari total luasan kabupaten. Namun, mengalami penurunan menjadi 1,24 juta ha pada tahun 2000, menjadi 952 ribu ha pada tahun 2010, diperkirakan hanya tersisa 912 ribu hektar pada tahun 2015 (Tabel 1).

Perubahan tutupan hutan sebagian besar terjadi di bagian selatan Kutai Barat, sedangkan di bagian utara hanya sebagian kecil saja yang mengalami perubahan selama 3 dekade tersebut. Berdasarkan data tutupan hutan Kabupaten Kutai Barat, deforestasi yang terjadi pada periode 2000–2009 adalah seluas 135.762 Ha dan pada periode 2009 – 2013 seluas 38.756 Ha, dengan total deforestasi yang terjadi dari 2000–2015 sebesar 174.518 Ha. Hingga tahun 2010 luas hutan bekas tebangan telah mencapai 1,5 juta hektar, sedangkan luas tutupan semak belukar diperkirakan meningkat 5 (lima) kali lipat dibanding tahun 1990an. Dengan kata lain, selama 2 dekade periode analisis, sekitar 60% hutan primer hilang karena deforestasi dan degradasi. Secara keseluruhan, rata-rata laju perubahan luas hutan pada 2 dekade periode analisis adalah sebesar 12.936,33 ha/tahun (Zulkarnain dan Widayati, 2015). Dari sektor perkebunan, hingga tahun 2015 luas perkebunan dengan berbagai macam komoditi yang telah dimanfaatkan seluas 162.416 hektare, komoditi yang telah dikembangkan didominasi oleh karet (sekitar 20%) dan kelapa sawit (sekitar 60%) (Dinas Perkebunan, 2016).

Di Kabupaten Kutai Barat dan secara umum kawasan-kawasan lain di Indonesia, perubahan tutupan lahan lebih didominasi oleh tutupan hutan menjadi bentuk penggunaan yang beragam: perkotaan, lahan pertanian, hingga perubahan lanskap akibat aktivitas

pertambangan terbuka. Salah satu faktor pemicu perubahan tersebut secara intensif terjadi akibat kebijakan otonomi daerah. Kebijakan otonomi daerah telah memberi celah terhadap pengelolaan sumberdaya yang tidak berkelanjutan, karena daerah otonom memiliki hak dan wewenang untuk mengatur dan mengurus sendiri urusan pemerintahan dan kepentingan masyarakat setempat sesuai dengan peraturan perundang-undangan (Forest Watch Indonesia, 2014).

## **B. Perubahan Suhu Udara**

Unsur iklim yang dijadikan indikator untuk melihat terjadinya perubahan iklim menurut Anonim (2001) adalah suhu udara dan curah hujan. Perubahan suhu udara merupakan indikator perubahan yang nyata dan mudah diukur dalam iklim, meskipun demikian kelembapan atmosfer, radiasi matahari dan sirkulasi tekanan atmosfer juga berubah karena merupakan bagian dari sistem yang saling mempengaruhi. Penurunan luas hutan dapat mengubah karakteristik tutupan lahan, salah satu perubahannya adalah meningkatnya albedo permukaan. Peningkatan albedo permukaan berdampak terhadap neraca energi yang kemudian berpengaruh terhadap unsur iklim seperti suhu udara dan evaporasi.

Data suhu udara yang diperoleh dari berbagai sumber yang mencakup kawasan tepian sungai (Kecamatan Melak), kawasan pertengahan (Long Iram) dan kawasan pedalaman (Long Apari) menunjukkan peningkatan suhu rata-rata harian yang linier selama kurun waktu 30 tahun dari 21,2°C pada tahun 1980an hingga 24,4°C pada tahun 2015 menunjukkan selama sekitar 35 tahun (1980-2015), wilayah ini juga terjadi perubahan suhu udara rata-rata tahunan antara 3,2°C atau rata-rata suhu udara meningkat 0,09°C per tahun (Tabel 1).

## **C. Perubahan Tutupan Hutan dan Perubahan Suhu Udara**

Perubahan tutupan hutan berkaitan erat dengan perubahan suhu udara, semakin luas perubahan tutupan hutan memberikan dampak perubahan suhu udara yang semakin tinggi. Perubahan tutupan hutan Provinsi Kalimantan Timur sebesar 795.000 ha berdampak pada perubahan suhu udara rata-rata sebesar 0,27°C, perubahan tutupan hutan sebesar 1.041.894 ha berdampak pada peningkatan suhu udara 0,37°C sedangkan perubahan tutupan hutan sebesar 2.308.540 ha berdampak pada peningkatan suhu udara 0,40°C (Sujalu, 2015). Pengamatan unsur-unsur iklim di hutan primer dan hutan bekas tebangan pada hutan dataran rendah Long Loreh-Kabupaten Malinau menunjukkan bahwa 7 tahun setelah hutan dilakukan pembalakan hutan, iklim mikro interior tegakan hutan secara keseluruhan memiliki kondisi penyinaran (rata-rata 28  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ ) dan suhu udara di hutan primer (rata-rata 24,8°C) selalu lebih rendah dibandingkan dengan di hutan bekas tebangan (masing-masing rata-rata 65,9  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$  dan 26°C) dan sebaliknya kelembapan udara di hutan bekas tebangan (rata-rata 90,3%) selalu lebih rendah dibandingkan dengan di hutan primer (rata-rata 92,3%) (Sujalu, 2002).

Tabel 1. Kondisi Suhu Udara rata-rata dan Perubahan Tutupan Hutan di Kabupaten Kutai Barat

Periode	Suhu udara rata-rata (°C)	Perubahan suhu udara rata-rata (°C)		Perubahan tutupan hutan (ha)
-1980	21.2	0.9	1.6	800.000
1990	22.8			
2000	23.7	0,3	0.4	360.000
2010	24,1			
2015	24.4			

Dengan menggunakan analisa Regresi linier dan korelasi Pearson diketahui bahwa perubahan tutupan hutan secara linier berkorelasi dengan perubahan suhu udara. Hasil analisis korelasi antara perubahan tutupan hutan dan perubahan suhu udara diperoleh melalui persamaan regresi  $Y = 0.322 X - 0.203$  menunjukkan korelasi kuat ( $r=0.77$ ).

Kondisi tersebut hampir sama dengan penelitian Iswati et al (2013) di kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat, pola penggunaan lahan pada dekade ketiga tahun 2010 telah terjadi perkembangan perkebunan besar sebanyak 8,98%, sehingga total tutupan menjadi 57,45%. Perubahan pola tutupan lahan ini ternyata juga berdampak pada perubahan suhu udara di wilayah Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. Dampak penurunan tutupan lahan selama 30 tahun (tiga dekade) telah berpengaruh pada kenaikan suhu udara rata-rata harian, sebesar 0,02°C per tahun. Kondisi tersebut sesuai dengan hasil penelitian Seizarwati (2011) perubahan kondisi tutupan hutan alam di Pulau Kalimantan menunjukkan adanya perubahan pada parameter iklim permukaan. Terutama berpengaruh pada kenaikan suhu permukaan, penurunan evaporasi permukaan, dan perubahan pola dan intensitas curah hujan. Secara spasial, anomali suhu permukaan tanah kawasan deforestasi cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun

Deforestasi akan mengubah karakteristik tutupan lahan, salah satunya perubahan fluks energi permukaan. Perubahan fluks energi di suatu lokasi selanjutnya akan berpengaruh pada kondisi iklim mikro kawasan sekitarnya. Unsur iklim mikro seperti curah hujan, kelembaban relatif dan suhu (permukaan dan udara) menunjukkan perubahan pola di suatu wilayah (Larjaavara, 2005). Fenomena alam lainnya yang muncul akibat dari pengaruh perubahan tutupan lahan adalah suhu permukaan di suatu daerah yang lebih hangat dari lingkungan sekitarnya. Perubahan tutupan lahan yang terjadi tentunya akan mempengaruhi suhu permukaan. Pengaruh tersebut dapat berupa terjadi penurunan suhu permukaan maupun peningkatan suhu permukaan. Perubahan ini memicu terjadinya fenomena-fenomena alam lainnya, seperti perubahan iklim lokal (Rocha, et al 2004).

Model penelitian iklim saat ini tampaknya lebih terfokus pada potensi perubahan tutupan lahan dan kenaikan suhu global. Model standar yang digunakan untuk meramalkan

perubahan iklim memperhitungkan sifat fisik hutan dan pemantulan radiasi matahari (albedo) atau gesekan dibuat terhadap gerakan massa udara, tetapi mengabaikan proses biologis yang dapat mempengaruhi aliran udara dan pembentukan awan yang signifikan untuk produksi hujan (Hermawan, 2005). Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan tutupan hutan berkaitan erat dengan perubahan suhu udara, semakin luas perubahan tutupan hutan memberikan dampak perubahan suhu udara yang semakin tinggi. Menurut Hermawan (2005) hal ini disebabkan karena perubahan tutupan hutan akan secara langsung berdampak terhadap perubahan neraca energi, selain itu perubahan tutupan hutan akan memberikan pengaruh terhadap segi biogeofisik hutan, antara lain menurunkan *Leaf Area Index* (LAI) dan meningkatkan albedo yang secara langsung akan berakibat pada peningkatan suhu udara di kawasan tersebut.

Perubahan tutupan lahan hutan dapat mempengaruhi nilai albedo. Berkurangnya rasio luas hutan mengakibatkan luas tutupan lahan hutan menjadi lebih sedikit sehingga albedo permukaan menjadi lebih tinggi. Albedo permukaan yang tinggi menyebabkan pemanasan terhadap udara menjadi lebih cepat, sehingga suhu udara pada daerah terbuka akan lebih tinggi. Nilai albedo pada lahan terbuka akan lebih besar daripada lahan hutan. Dari perbedaan albedo ini kemudian akan menyebabkan perbedaan energi yang diperoleh untuk proses di atmosfer pada setiap komponen neraca energi. Perbedaan nilai Albedo menyebabkan terjadinya perbedaan nilai *sensible heat flux*, yaitu semakin besar energi yang dapat digunakan dari radiasi maka semakin besar juga nilai *sensible heat flux*. Perbedaan dari nilai *sensible heat flux* juga tercermin pada suhu udara. Semakin tinggi nilai albedo maka akan semakin besar jumlah energi yang dapat digunakan untuk proses di atmosfer. Perbedaan ini kemudian akan menyebabkan perbedaan nilai pada suhu udara (Zein, 2009)

Menggunakan simulasi dengan 4 kondisi tutupan hutan yang berbeda di Provinsi Kalimantan Timur penelitian Seizarwati (2011) menunjukkan adanya perubahan pada parameter iklim permukaan. Deforestasi akan berpengaruh pada kenaikan suhu permukaan, penurunan evaporasi permukaan, dan perubahan pola dan intensitas curah hujan. Secara spasial, anomali suhu permukaan antara skenario deforestasi 25%-kontrol berkisar antara 0,1-2,5°K, skenario deforestasi 50%-kontrol berkisar antara 0,2-5°K, sedangkan skenario reforestasi 20%-kontrol berkisar antara 0-(-2,5) °K. Secara temporal, anomali suhu permukaan cenderung mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Selain itu menurut penelitian Sofyan (2005) dengan menggunakan 4 skenario perubahan tutupan hutan menunjukkan bahwa penurunan luas hutan menyebabkan kenaikan suhu udara rata-rata dari 25,3°C pada simulasi control menjadi 25,4°C pada simulasi penurunan rasio tutupan hutan 25% dan menjadi 25,5°C pada simulasi penurunan rasio hutan sebesar 50%.

Faktor penentu tidak hanya vegetasi, tetapi juga hubungan antara vegetasi dan energi surya yang diperlukan untuk mengubah air menjadi uap air di atmosfer. Hutan bertindak sebagai media yang menghalangi dan meningkatkan ketinggian efektif permukaan tanah

dalam memberikan halangan untuk gerakan udara. Hutan juga mengurangi kecepatan angin melalui kekasapan aerodinamis, kanopi bergelombang vegetasi hutan; berdampak langsung terhadap penurunan kecepatan angin, sehingga massa udara yang mengandung uap air dipaksa untuk berkumpul dan menggumpal menjadi kabut dan akhirnya memicu hujan. Ketinggian atau keberadaan tanaman dan pohon di hutan yang luas secara langsung mempengaruhi aerodinamika atmosfer, yang mempengaruhi suhu udara dan pembentukan awan (Garcia and Parker, 2011; Lawrence dan Vandecar, 2014).

Interaksi antara atmosfer dengan vegetasi dengan membentuk suatu dinamika sistem ekosistem yang disebut lapisan permukaan (*surface layer*). Di hutan yang tumbuh aktif terutama di hutan sekunder dan terlebih lagi di hutan primer, sistem interaksi antara lapisan strata tajuk berlangsung melalui hembusan arus udara yang kuat (*intermittent bursts*) atau turbulensi udara (*turbulent eddies*). Pertukaran atmosfer antara biosfer dan suasana melibatkan suhu udara, kelembapan, komposisi gas dan fluktuasi energi. Selain itu juga mempengaruhi sirkulasi termodinamika lokal, mengakibatkan potensi penurunan panas (*cooling effect*) ke atmosfer. Mekanisme ini berlaku untuk semua jenis hutan dan dapat dibagi menjadi dua kelas utama: efek fisik dan efek kimia. Mekanisme fisik utama adalah terkait dengan proses yang melibatkan albedo, pendinginan menguapkan dan turbulensi aerodinamis. Mekanisme kimia penting termasuk penyerapan, dan interaksi dengan hidrokarbon dan pembentukan partikel aerosol. (Arneth et al., 2010).

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Pemanasan global tidak hanya sekedar isu karena dampaknya semakin terasa hingga jauh ke pedalaman Kalimantan Timur. Selama 35 tahun Kabupaten Kutai Barat mengalami deforestasi yang cenderung semakin menurun dengan kecepatan rata-rata 12.936,33 ha/tahun, serta mengalami peningkatan suhu udara 3.2°C atau rata-rata 0,09°C per tahun dengan korelasi kuat ( $r=0.77$ ).

##### B. Saran

Perubahan tutupan hutan mengakibatkan kenaikan suhu udara di kabupaten Kutai Barat, yang tentunya mempengaruhi berbagai aspek kehidupan yang tidak menguntungkan. Oleh karena itu perlu dilakukan berbagai kegiatan dengan focus utama menambah jumlah vegetasi pohon khususnya pohon-pohon yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dalam jumlah besar melalui berbagai kegiatan, misalnya penghijauan, reboisasi, penghutanan kembali, rehabilitasi lahan hutan, dan lain-lain. Kegiatan tersebut harus dilakukan secara terus-menerus dan pada saat yang sama berupaya menanamkan falsafah "menjaga hutan berarti menjaga kenyamanan hidup".



## DAFTAR PUSTAKA

- Apriandanu, B. 2011. Pendugaan Nilai Radiasi Transmisi Pada Tutupan Lahan Hutan dengan Menggunakan Citra LANDSAT ETM (Studi Kasus Hutan Kebun Raya Bogor dan Hutan Penelitian Dramaga). Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi-FMIPA, IPB.
- Arneth A, Harrison SP, Zaehle S et al. 2010. Terrestrial biogeochemical feedbacks in the climate system. *Nature Geoscience* 3: 525–532.
- Biro Pusat Statistik. 2014. *Kutai Barat Dalam Angka 2013*. PEMDA Kabupaten Kutai Barat.
- Forest Watch Indonesia, 2014. *Potret Keadaan Hutan Indonesia Periode Tahun 2009–2013*. Bogor.
- Garcia-C, L. and D.J. Parker. 2011. *How Does Local Tropical Deforestation Affect Rainfall?* *Geophys. Res. Lett.* 38, L19802
- Hermawan, E. 2005. *Analisis perubahan Komponen Neraca Energi Permukaan, Distribusi Urban Heat Island (UHI) dan Temperature Heat Index (THI) Akibat Perubahan Penutupan Lahan (Studi Kasus Bandung Tahun 1991 dan 2001)*. Tesis. Departemen Geofisika dan Meteorologi-FMIPA, IPB.
- Iswati, S, W.A. Suntoro, dan M.Th.S Budiastuti. 2013. Kajian Perubahan Pola Tutupan Lahan Terhadap Anomali Iklim di Wilayah Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Ekosains*. V (2): 40-46.
- Lawrence, D dan K. Vandecar. 2014. Effects of Tropical Deforestation on Climate and Agriculture. *Nature Climate Change* 5: 27–36
- Rocha, H.R., M.L. Goulden, S.D. Miller, M.C. Menton, L.D.V.O. Pinto, H.C. Freitas, and A.M. Figueira, 2004: Seasonality of Water and Heat Fluxes Over A Tropical Forest in Eastern Amazonia, *Ecological Applications* 14 (4): 22-32
- Seizarwati, S. 2011. *Simulasi Pengaruh Deforestasi dan Reforestasi Terhadap Perubahan Parameter Iklim Menggunakan Regional Model (REMO) (Studi Kasus: Pulau Kalimantan)*. Skripsi. Jurusan Geofisika dan Meteorologi-Fakultas MIPA, ITB, Bandung
- Sujalu. A.P. 2002. *Hubungan Antara Keanekaragaman Epifit Dengan Strata Iklim Mikro Pada Hutan Primer dan Hutan Bekas Tebangan di Kawasan Wanariset Bulungan*, Tesis. Pascasarjana Ilmu Kehutanan-Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Sujalu, A.P. 2015. *Kajian Perubahan Tutupan Hutan dan Karakteristik Iklim Di Provinsi Kalimantan Timur*. Disertasi. Tesis. Pascasarjana Doktorat Ilmu Kehutanan-Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Zein, M.T.A.A. 2009. *Penyerapan Radiasi Matahari oleh Kanopi Hutan Alam: Korelasi Antara Pengukuran dan Indeks Vegetasi*. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi-FMIPA, IPB. (tidak dipublikasikan)
- Zulkarnain, MT., dan Widayati, A. 2015. *Deforestasi dan degradasi Hutan di Kutai Barat-Indonesia*. Brief45. ICRAF-Bogor.