

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

**Kontribusi Penelitian dan Pengajaran
dalam Penguatan Aksi Mitigasi dan
Adaptasi Perubahan Iklim untuk
Implementasi NDC Indonesia**

Jakarta, 29-30 November 2017



**Jejaring Ahli Perubahan Iklim
dan Kehutanan Indonesia**



Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim, KLHK

**Prosiding Seminar Nasional
Kontribusi Penelitian dan Pengajaran dalam Penguatan
Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim untuk
Implementasi NDC Indonesia**

Jakarta, 29-30 November 2017



**Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan
Kehutanan Indonesia**



**Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim,
Direktorat Jenderal Pengendalian
Perubahan Iklim, KLHK**

Kerjasama

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia &
Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim, Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, KLHK

Prosiding Seminar Nasional Kontribusi Penelitian dan Pengajaran dalam Penguatan Aksi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim untuk Implementasi NDC Indonesia

Editor:

Riko Wahyudi, S.Hut, M.Si

Ifa Elfira Olivia, S.Hut

ISBN : 978-602-73376-3-3

Reviewer:

Dr. Ir. Mahawan Karuniasa, MM

Ir. Sabaruddin, M.Sc., Ph.D.

Yayan Hadiyan, S.Hut, M.Sc

Riko Wahyudi, S.Hut, M.Si

Prof. Dr. Ir. Yuli Hariyati, MS

Dr. Ir. Abdul Rauf, M.Si.

Dr. Ir. Yunita Ismail, M.Si.

Georgius Joseph Viandrito, SE., M.Si.

Dr. Ir. Adam Malik, M.Sc.

Ir. Agus Susatya, M.SC., Ph.D.

Arif Sulfiantonno, S.Hut., M.Si., M.Sc.

Dr. Ir. L. Michael Riwu Kaho, M.Si.

Dr. Ir. La Ode Alwi, M.Si.

Prof. Dr. Ir. Gusti Anshari, MES

Prof. Dr. Ir. Agustinus Kastanya, MS

Dr. Eng. Hendri, S.Si., M.Si.

Penerbit :

Asosiasi Ahli Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia (APIK Indonesia)

Redaksi :

Gedung C Lt. 5 dan 6, Kampus UI Salemba

Jl. Salemba Raya No. 4 Jakarta Pusat, 10430

Website: www.apiki.or.id

Email : apik.indonesia@yahoo.co.id

Design Sampul dan Tata letak:

Ifa Elfira Olivia

Cetakan Pertama,**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang :**

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

KATA PENGANTAR

Indonesia telah meratifikasi Persetujuan Paris tentang perubahan iklim yang bertujuan untuk menahan kenaikan suhu rata-rata global di bawah 2°C di atas tingkat di masa pra-industrialisasi melalui Undang-Undang No. 16 Tahun 2016. Indonesia menyikapi hal ini melalui berbagai persiapan termasuk penyiapan untuk mencapai target Indonesia's Nationally Determined Contributions (NDC) sebagai komitmen nasional untuk menurunkan emisi sebanyak 29% dengan usaha sendiri dan 41% dengan bantuan luar negeri pada tahun 2030. Konsekuensinya adalah diperlukan upaya yang lebih dan peran para pihak untuk mereduksi emisi dan mengembangkan strategi-strategi adaptasi yang relevan di tingkat nasional dan lokal.

APIK Indonesia merupakan komunitas ilmiah yang memiliki 471 anggota dari lebih 101 universitas, institusi riset, pusat kajian, kementerian, dan pemerintah daerah yang jejaringnya tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia. Setiap tahun, APIK Indonesia melakukan pertemuan dan berbagi informasi melalui kegiatan seminar nasional. Seminar nasional yang dilaksanakan di Jakarta tanggal 29-30 Oktober 2017 tersebut merupakan kerjasama antara APIK Indonesia dengan Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim – Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Seminar tersebut bertujuan untuk mendorong kontribusi anggota APIK dalam penguatan aksi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim untuk implementasi NDC Indonesia melalui penelitian dan pengajaran.

Berbagai hasil penelitian dari para anggota APIK Indonesia yang dibahas pada seminar nasional ini dapat dijadikan modal untuk diintegrasikan untuk pengembangan kapasitas, metodologi, dan kebijakan pengendalian perubahan iklim pada berbagai ekosistem, wilayah pembangunan dan sektor-sektor terkait di Indonesia.

Diucapkan terimakasih atas dukungan yang telah diberikan oleh Direktur Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim dan Direktorat Mitigasi Perubahan Iklim, Ditjen PPI, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, mitra-mitra lainnya dan kepada segenap panitia. Semoga bermanfaat.

Jakarta, 1 September 2018
Ketua Umum,

ttd.

Dr. Ir. Mahawan Karuniasa, MM

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
DAFTAR ISI	4
1. BIOMASS ENERGY FROM FOREST RESIDUES : THE POTENTIAL AND EFFECT TO SUSTAINABILITY AND CARBON BALANCE IN PLANTATION FOREST Ganjar Oki Widhanarto, Ris Hadi Purwanto, Ahmad Maryudi, Senawi.....	8
2. APLIKASI MODEL MOCKWYN-UB DALAM MENAKSIR KETERSEDIAAN AIR SUNGAI SEBAGAI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM_(Studi Kasus: Sungai Sumara, Kab. Morowali Utara, Sulawesi Tengah) I Wayan Sutapa dan Abdul Rauf.....	16
3. KORELASI PENINGKATAN SUHU UDARA TERHADAP PRODUKSI PADI LADANG TRADISIONAL DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR Akas Pinaringan Sujalu, Akas Yekti Pulihasih dan Ismanto Hadi Santoso	28
4. ESTIMASI PERUBAHAN CADANGAN KARBON, LAJU EMISI DAN SKENARIO PENURUNAN EMISI DI DAS JANGKOK, PULAU LOMBOK Markum, Kurniatun Hairiah, Didik Suprayogo dan Endang Arisoesilaningsih.....	35
5. PERTUMBUHAN JENIS-JENIS ENDEMIK HUTAN RAWA GAMBUT DI PROVINSI KALIMANTAN TENGAH Patricia Erosa Putir, Cakra Birawa, R.M.Sukarna, dan Chartina Pidjath	48
6. PENDUGAAN BIOMASSA DAN KARBON TERSIMPAN PADA MANGROVE JENIS <i>Rhizophora apiculata</i> DAN <i>Sonneratia alba</i> DI KAWASAN HUTAN MANGROVE DESA SIMAU, KECAMATAN GALELA Stenly Huliselan, Fifin Adji dan Ronald Kondo Lembang	59
7. PENDUGAAN STOK KARBON TEGAKAN MERANTI PADA SISTEM SILVIKULTUR TEBANG PILIH TANAM JALUR (TPTJ) DI IUPHHK-HA PT SUKA JAYA MAKMUR, KALIMANTAN BARAT Rina Wahyu Cahyani dan Asef Kurniyawan Hardjana	65
8. PENDUGAAN POTENSI SIMPANAN KARBON PADA TEGAKAN PINUS (<i>Pinus merkusii</i>) di RPH TEMANGGAL, BKPH MAGELANG, KPH KEDU UTARA Eka Bagus Panuntun dan Daryono Prehaten	73
9. ESTIMASI TOTAL PENYERAPAN KARBON TERSIMPAN PADA SISTEM AGROFORESTRI DI DESA SUMBER AGUNG KOTA BANDAR LAMPUNG Slamet Budi Yuwono, Agus Setiawan dan Rudi Hilmanto	94
10. PERTUMBUHAN POHON GELAM (MELALEUCA CAJUPUTI SUBSP. CUMIGIANA) DARI ANAKAN ALAMI DENGAN SISTEM CABUTAN Wahyu Supriyati dan Alpian.....	103

11. SERAPAN KARBONDIOKSIDA TEGAKAN TINGGAL TINGKAT POHON DI AREAL BEKAS TEBANGAN IUPHHK-HA PT GRAHA SENTOSA PERMAI KALIMANTAN TENGAH
Yetrie Ludang dan Ellydia Ludang 108
12. PENGARUH APLIKASI POT ORGANIK DAN EKTOMIKORIZA PADA TANAH PASCA TAMBANG BATUBARA TERHADAP PERTUMBUHAN SEMAI MERANTI
Mutakim, Cahyono Agus.,D.K dan Eny Faridah 115
13. DINAMIKA KERAGAMAN TERIPANG DAN POTENSI EKOLOGINYA DI LINGKUNGAN PERAIRAN TELUK TANAH MERAH DEPAPRE JAYAPURA
Puguh Sujarta, Sarlota Beay, Suriani Surbakti dan Euniche RPF Ramandey 135
14. TEKNIK PENGELOLAAN GULMA UNTUK MITIGASI PERUBAHAN IKLIM MIKRO PULAU KECIL DALAM MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN
Johan Riry 141
15. PERTIMBANGAN DALAM PENILAIAN KINERJA PENGELOLAAN LINGKUNGAN
Hafidah Nur 153
16. PEMETAAN SEBARAN DAN BENTUK PEMANFAATAN TANAMAN AREN SEBAGAI SALAH SATU UPAYA MASYARAKAT DESA BULUH AWAR DALAM MENGURANGI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM
Rahmawaty, Horas Simanjuntak, Irawati Azhar dan Abdul Rauf 166
17. IDENTIFIKASI DAN KETERLIBATAN PEMANGKU KEPENTINGAN DALAM PENGELOLAAN DELTA MAHAKAM UNTUK MENDUKUNG PRAKARSA PURWARUPA (PROTOTYPE INITIATIVE) UPAYA MITIGASI DAN ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM DI KALIMANTAN TIMUR
Tien Wahyuni , Niel Makinuddin dan Agus Setiawan 180
18. PEMBELAJARAN DARI HASIL PENILAIAN KAPASITAS KELEMBAGAAN DINAS KEHUTANAN KABUPATEN DALAM RANGKA IMPLEMENTASI PROGRAM FORCLIME
Catur Budi Wiati dan S. Yuni Indriyanti 193
19. KONDISI TUTUPAN KARANG HIDUP DI PERAIRAN PULAU LEMON KABUPATEN MANOKWARI PROVINSI PAPUA BARAT
Dedi Parenden, Charly Romandola dan Simon P.O Leatemia..... 203
20. KOMPOSISI BEBERAPA LIMBAH ORGANIK DENGAN BAHAN PIROKLASTIK TERHADAP KADAR HARA MAKRO KOMPOS
Gusnidar, Dian Fiantis, Nelson, Yulnafatmawita dan Mira Tineke Putri 218
21. STOK KARBON ORGANIK PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN DI CENTRAL PRODUKSI HORTIKULTURA, ALAHAN PANJANG SUMBAR
S. Yasin, Y. A. Rahman dan Yulnafatmawita 231

22. SEQUESTRASI KARBON PADA MANGROVE DI DELTA MAHAKAM KALIMANTAN TIMUR Rita Diana, Deddy Hadriyanto dan Fajar Pambudhi.....	240
23. POTENSI HUTAN LINDUNG SEBAGAI PENYIMPAN KARBON, DAN PENYEDIA PAKAN BAGI LEBAH MADU HUTAN (<i>Apis dorsata</i> Binghamii) DI KOMPLEKS HUTAN MEKONGGA PROPINSI SULAWESI TENGGARA Rosmarlinasiah.....	257
24. STRATEGI ADAPTASI DALAM KONSERVASI KERANG KEPAH (<i>Polymesoda erosa</i>) BERBASIS KARAKTER LANSEKAP DI PESISIR PANTAI DESA TABANIO Anang Kadarsah.....	266
25. KONSERVASI DAN PENGELOLAAN HUTAN MANGROVE BERKELANJUTAN DI PANTAI UTARA MANOKWARI, PAPUA BARAT Hendri, Abdullah Tuharea, Yohanes Wibisono dan Rintar A. Simatupang	277
26. KERUSAKAN HUTAN MANGROVE DAN KAJIAN KERENTANAN TSUNAMI DI PESISIR UTARA SORONG, PAPUA BARAT Hendri, Hermina Haluk dan Suhaemi.....	285
27. PENYUSUNAN KOMPONEN PERUBAHAN IKLIM DAN DINAMIKA GEOHIDROOSEOANOGRAFI PESISIR MANOKWARI SEBAGAI DASAR DALAM MENENTUKAN TINGKAT KERENTANAN PANTAI Suhaemi, Syafrudin Raharjo, Marhan dan Nur Alzair	294
28. KAJIAN PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KARAKTERISTIK HIDROLOGI DAS POSALU DI KABUPATEN WAKATOBİ La Ode Alwi dan Astriwana	310
29. KORELASI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN SUHU PERMUKAAN UDARA DI KOTA PADANG MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 5 dan 8 TAHUN 2011-2017 Lusi Maira, Ahmad Yasir , Restu Fani dan Ronauli F.S.....	324
30. FACTORS OF COASTAL COMMUNITIES OF SEMARANG RELUCTANCE TO MOVE FROM THE COASTAL AREA (A CASE STUDY OF TANJUNG MAS COMMUNITY IN NORTH SEMARANG REGENCY, SEMARANG CITY) Sukron Romadhona.....	335
31. PEREMPUAN PETANI MENYIKAPI PERUBAHAN IKLIM DI PULAU TERLUAR Esther Kembauw, Fransina Sarah Latumahina dan Aphrodite Milana Sahunilawane.....	348
32. PERILAKU MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN SUMBER DAYA ALAM PADA WILAYAH HULU DAS CISADANE (Studi Kasus Sungai Ciapus Di Desa Babakan dan Desa Cikarawang Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor) Messalina L Salampessy, Sufianita dan Ina Lidiawati.....	361

33. PENGETAHUAN LOKAL MASYARAKAT ADAT KAJANG DALAM MEMANFAATKAN KAWASAN HUTAN DAN HASIL HUTAN
M. Asar Said Mahbub, Tamzil Ibrahim dan Nur Hikmah 371
34. SEKOLAH GUNUNG DESA BALERANTE, KLATEN UNTUK MITIGASI PERUBAHAN IKLIM DAN BENCANA ALAM
Arif Sulfiyanto 424
35. POLA KERENTANAN PRODUKSI JAGUNG BERDASARKAN TINGKAT KEKERINGAN AKIBAT ANOMALI IKLIM DI KABUPATEN GORONTALO
Wawan Pembengo, Zulzain Ilahude 436
36. DIVERSIFIKASI PANGAN ASAL HEWAN SEBAGAI UPAYA PEMENUHAN KEDAULATAN PANGAN DAMPAK PERUBAHAN IKLIM
Surya Nur Rahmatullah, F. Rahayu dan H. Mayulu 446

KORELASI PENINGKATAN SUHU UDARA TERHADAP PRODUKSI PADI LADANG TRADISIONAL DI PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Correlation of Air Temperature Towards Paddy Production in Traditional Field in East Kalimantan Province

Akas Piningan Sujalu¹, Akas Yekti Pulihasih² dan Ismanto Hadi Santoso³

¹Fakultas Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

²Fakultas Ekonomi Universitas Kartini-Surabaya

³Fakultas Ekonomi Universitas Wjaya Kusuma-Surabaya

ABSTRACT

The studies on the impact of global warming in Particular food production could provide more accurate analysis to support a policy of food security. This research was conducted to find out the trends and the impact of the increase in the air temperature toward the production of paddy field in the province of East Kalimantan. The result of the research done to some of the traditional paddy fields indicates it has technology barely changes prominently, and feed-based organic cultivation. During the years 1991-2015 air temperature increased daily average of 27, -28. DC or an average increase 0.033/year. In the same period increased the productivity of paddy (welds 1.82-2.63 tons/hectares or on average increased 0.033 tons/hectare/year. Linear regression analysis results on the level of significance or r^2 showed the existence of the low correlation ($r=0.3$) between the average air temperature change and the productivity of the fields rice. Agricultural cultivation technology required a better but still based on traditional culture.

Keywords: global warming, paddy heads, productivity, correlation, organic cultivation

ABSTRAK

Studi lapangan tentang dampak pemanasan global terhadap produksi pangan khususnya padi bisa memberikan hasil analisis yang lebih akurat untuk mendukung kebijakan ketahanan pangan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecenderungan dan dampak peningkatan suhu udara terhadap produksi padi ladang di provinsi Kalimantan Timur. Hasil penelitian yang dilakukan terhadap beberapa sentra padi ladang tradisional di provinsi Kalimantan Timur menunjukkan teknologi budidayanya hampir tidak mengalami perubahan secara mencolok, dan tetap berbasis budidaya organik. Pada periode tahun 1991-2015 suhu udara rata-rata harian meningkat dari 27.1-28.9°C atau rata-rata meningkat 0,033°C/tahun. Pada periode yang sama produktivitas padi ladang meningkat 1.82-2.63 ton/hektar atau rata-rata meningkat 0.033 ton/hektar/tahun. Hasil analisa regresi linier pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan adanya korelasi yang lemah ($r=0.3$) antara perubahan suhu udara rata-rata dengan produktivitas padi ladang. Dibutuhkan teknologi budidaya pertanian yang lebih modern dengan tetap berlandaskan budaya tradisional

Kata kunci: pemanasan global, padi ladang, produktivitas, korelasi, budidaya organik.

I. PENDAHULUAN

Global warming mempengaruhi pola presipitasi, evaporasi, aliran permukaan, kelembaban tanah dan variasi iklim yang sangat fluktuatif yang secara keseluruhan mengancam keberhasilan produksi pangan. Kajian terkait dampak perubahan dinamika cuaca pada bidang pertanian oleh *National Academy of Science/NAS* (2007) menunjukkan bahwa pertanian di Indonesia telah dipengaruhi secara nyata oleh adanya variasi hujan

tahunan dan antar tahun yang disebabkan oleh *Austral-Asia Monsoon* dan *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO). Sebagaimana dilaporkan oleh FAO (1996), kekeringan akibat kemarau panjang yang merupakan efek El Nino pada tahun 1997 telah menyebabkan gagalnya produksi padi dalam skala yang sangat besar yaitu mencakup luasan 426.000 ha. Selain tanaman padi, komoditas pertanian non-pangan yang lain seperti kopi, coklat, karet dan kelapa sawit juga mengalami penurunan produksi yang nyata akibat adanya kemarau panjang. Suatu simulasi model yang dikembangkan oleh *UK Meteorological Office* sebagaimana dilaporkan DFID (2007), memprediksikan bahwa perubahan cuaca akan menurunkan produksi pangan di Jawa Barat dan Jawa Timur akibat penurunan kesuburan tanah sebesar 2-8%. Degradasi kesuburan lahan tersebut akan memicu penurunan produksi padi 4% per tahun, kedele sebesar 10% serta produksi jagung mengalami penurunan luar biasa sampai dengan 50%. Menurut laporan Skirble (2007), perubahan cuaca dan pemanasan global dapat menurunkan produksi pertanian antara 5-20 %. Negara-negara dengan kondisi geografis yang lebih khusus seperti India dan Afrika akan mengalami penurunan produksi pertanian yang lebih tinggi lagi.

Dampak perubahan dinamika cuaca pada peningkatan temperatur sebenarnya sudah ditengarai sejak tahun 1990-an. DFID dan World Bank (2007) melaporkan rata-rata kenaikan suhu per tahun sebesar 0.3°C. Pada tahun 1998 terjadi kenaikan suhu yang luar biasa mencapai 1 °C. Indonesia diprediksi akan mengalami lebih banyak hujan dengan perubahan 2-3 % per tahun. Intensitas hujan akan meningkat, namun jumlah hari hujan akan semakin pendek. Dampak yang nyata adalah meningkatnya risiko banjir. Secara umum, perubahan cuaca akan memicu kemarau panjang dan penurunan kesuburan tanah. Hal ini akan mempengaruhi kelangsungan produksi pangan secara nasional. Pemanasan global juga mengandung resiko yang besar akan kegagalan panen dan kematian hewan ternak.

Indonesia nampaknya belum menyiapkan secara komprehensif kebijakan dan strategi operasional untuk mengadaptasikan diri terhadap perubahan dinamika cuaca global. Padahal tindakan ini sangat mendesak untuk berbagai aspek pembangunan, khususnya ketahanan pangan. Beberapa rekomendasi dari *World Development Report* (2008) antara lain: menanam varietas yang memiliki daya adaptasi tinggi, mengubah masa tanam menyesuaikan cuaca, mempraktekkan pertanian dengan masa tanam yang lebih singkat. Dalam konteks Indonesia, petani memiliki tingkat kerentanan yang tinggi. Selain karena kepemilikan lahan yang sangat kecil serta lemahnya akses terhadap berbagai input pertanian serta keterbatasan akses pada pasar dan pengolahan hasil pertanian, petani juga memiliki pengetahuan dan "*know how*" yang sangat minim tentang strategi adaptasi produksi pertanian terhadap perubahan dinamika cuaca global.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di beberapa kabupaten propinsi Kalimantan Timur yang masih aktif melakukan sistem budidaya padi ladang tradisional. Menggunakan metode penelitian deskriptif, yaitu metode yang membicarakan beberapa kemungkinan untuk memecahkan masalah aktual dengan jalan mengumpulkan data, menyusun atau mengklasifikasinya, menganalisis, dan menginterpretasikannya. Kutha (2010:53) dalam Gindarsyah (2010:30) menjelaskan, metode deskriptif analisis dilakukan dengan cara mendeskripsikan fakta-fakta yang kemudian disusul dengan analisis, Analisis data penelitian dilakukan dengan Persamaan linier dengan 2 (dua) variable dalam bentuk persamaan

$$Y = a + bX$$

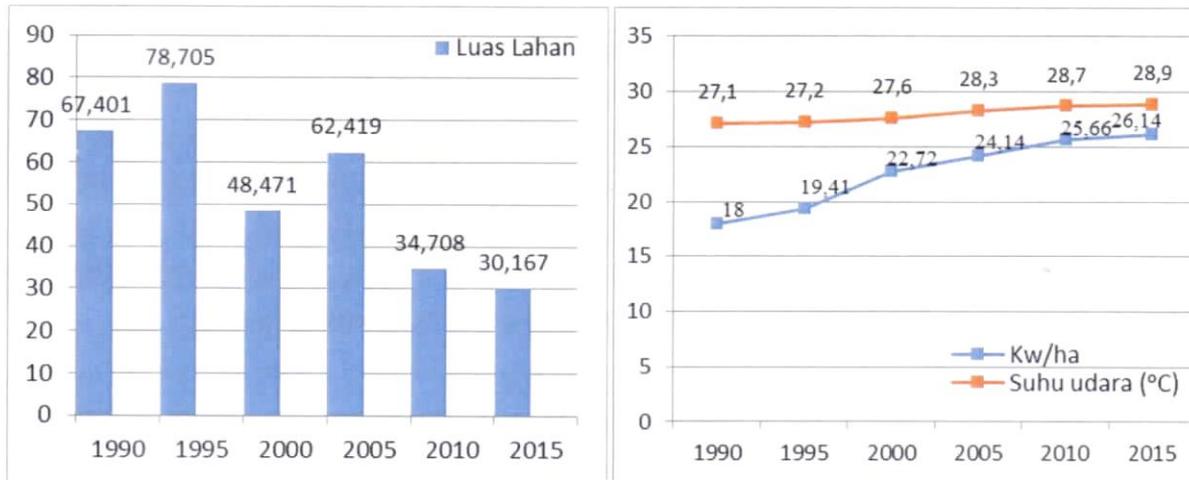
dimana Y = perubahan produktivitas padi ladang (kw/hektar)

X = perubahan suhu udara rata-rata tahunan (°C)

III. HASIL PENELITIAN

Keragaman padi lokal Kalimantan Timur merupakan modal dasar yang sangat berharga untuk pengembangan pertanian sektor tanaman pangan dalam mendukung program swasembada pangan nasional. Menggunakan 30 penanda mikrosatelit, Thomson et al. (2009) memperoleh 183 kultivar padi lokal yang dikumpulkan dari 18 desa di sepanjang sungai Bahau dan Kayan Provinsi Kalimantan Timur. Dari 183 kultivar padi ladang yang dianalisis kekerabatannya melalui penanda DNA tersebut, 80% diidentifikasi dan dikelompokkan ke dalam tropikal Japonica dan 20% Indica. Selain itu Soedjito (1999) mengidentifikasi sedikitnya 44 kultivar padi ladang lokal di daerah Kantu. Sedangkan Nurhasanah dan Sunaryo (2015) di kabupaten Kutai Barat dapat mengumpulkan 44 kultivar padi lokal, yang terdiri dari 39 kultivar padi beras dan 5 kultivar merupakan padi ketan.

Hasil penelitian menunjukkan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir luas lahan padi ladang terus menurun dengan luasan terendah pada tahun 2015 (30.167 hektar) sebaliknya selama 25 tahun, produktivitas padi ladang tahun tersebut menunjukkan tertinggi 26.14 kw/hektar. Menurunnya luas ladang disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya semakin aktifnya kesadaran masyarakat tradisional untuk tidak membuka ladang dengan metode "api" selain itu semakin banyaknya investor yang bergerak di sektor perkebunan yang mengelola ladang masyarakat sebagai wilayah konsesinya.



Gambar 1. Luas lahan Padi Ladang (Ha) Gambar 2. Suhu udara rata-rata Tahunan (°C) dan Produktivitas lahan (Kw/hektar)

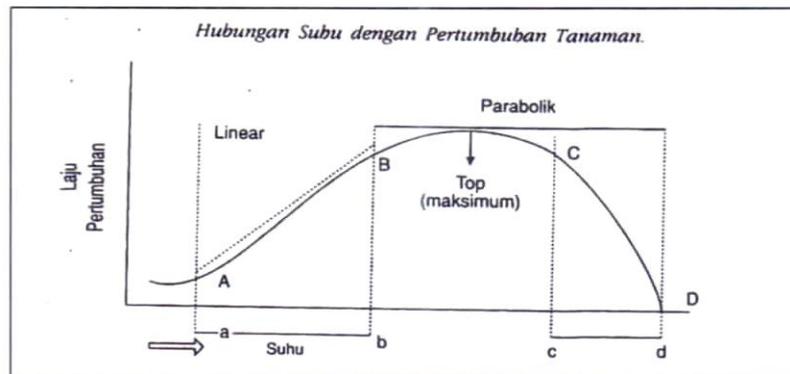
Data suhu udara yang diperoleh dari berbagai menunjukkan peningkatan suhu rata-rata harian yang linier selama kurun waktu 25 tahun dari 27.1°C (1990)- 28,9°C (2015) sehingga propinsi Kalimantan Timur terjadi perubahan suhu udara rata-rata tahunan antara 1.8°C atau rata-rata suhu udara meningkat 0,07°C per tahun. Hubungan antara perubahan produksi padi ladang perhektar (Y) dengan perubahan (kenaikan) suhu udara (X) ditunjukkan melalui persamaan $Y = 1.66 + 0.61X$ sedangkan ($r=0.3$).

IV. PEMBAHASAN

Perubahan kualitas udara, hujan asam, kelembaban tanah akan menghasilkan bioklimat baru bagi sistem produksi pertanian, khususnya sistem produksi padi. Ciri utama bioklimat baru antara lain adalah konsentrasi CO₂ di udara semakin tinggi, suhu semakin panas, dan iklim ekstrim (El Nino/La-Nina) akan lebih sering terjadi. (BB Padi-Balitbang. 2015). IRRI mensintesis pengaruh parameter iklim, pada kondisi iklim yang berubah, terhadap hasil dan produksi padi. Naiknya konsentrasi CO₂ menimbulkan dampak positif terhadap biomassa padi, tetapi pengaruh bersihnya terhadap hasil padi bergantung pada penurunan hasil akibat kenaikan suhu udara. Untuk setiap 75 ppm kenaikan konsentrasi CO₂, hasil padi akan naik 0,5 t/ha, tetapi hasil padi akan turun 0,6 t/ha untuk setiap kenaikan suhu 1° C. Hasil penelitian dengan menggunakan FACE (*Free-air CO₂ enrichment*) menunjukkan bahwa kenaikan hasil karena naiknya konsentrasi CO₂ tidak sebesar dari penelitian yang menggunakan sistem tertutup (*enclosure Chambers*)

Kenaikan suhu dan kejadian cuaca ekstrim adalah salah satu indikator dari perubahan dinamika cuaca (Mirza 2003). Suhu merupakan indikasi jumlah energi panas yang terdapat dalam suatu sistem atau massa. Suhu mempengaruhi tanaman melalui pengaruhnya pada laju proses-proses metabolisme, selain itu pengaruh suhu juga terlihat pada perkembangan,

pembentukan daun, inisiasi organ produktif, pematangan buah dan umur tanaman. Peningkatan suhu akan mempercepat proses biokimia fotosintesa dan perkembangan tanaman dan mempercepat proses respirasi. Respirasi dibatasi sebagai oksidasi karbohidrat menjadi CO₂ dan H₂O. (Bey 1991 dan Handoko 1988). Suhu meningkatkan perkembangan tanaman sampai batas tertentu. Hubungan suhu dengan pertumbuhan tanaman menunjukkan hubungan yang linear sampai batas tertentu, setelah tercapai titik maksimum (puncak) hubungan kedua variabel itu menunjukkan hubungan parabolik.



Gambar 3, Grafik Hubungan Antara Suhu Udara dan Pertumbuhan Tanaman

Pada Tahap A-B: merupakan tahap pertumbuhan yang sangat cepat. Suhu meningkatkan laju pertumbuhan membentuk garis lurus (linear) dimana kurvanya merupakan fungsi eksponensial dengan suhu. Pada tahap ini energi panas dapat mengaktifkan seluruh sistem (perangkat) pertumbuhan. Sehingga efisiensi penggunaan energi panas oleh tanaman adalah besar. Energi panas yang terbuang percuma berada pada jumlah yang kecil, atau energi panas yang tertangkap molekul dapat meningkatkan gerakan-gerakan molekul dalam jaringan tanaman.

Suhu mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Suhu yang panas merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi. Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik pada suhu 24—30 °C. Suhu optimum merupakan suhu yang tepat untuk keadaan pertumbuhan dan perkembangan padi. Hubungan suhu dengan pertumbuhan tanaman dijelaskan dalam suatu metode "*remainder index*" atau *heat unit*, yaitu suatu metode pendekatan antara agronomi dan klimatologi. Suhu baku suatu tanaman diukur dalam percobaan terkontrol dalam growth chamber. Suhu baku adalah titik suhu yang menunjukkan tidak terjadinya proses fisiologis tanaman. Suhu baku bervariasi pada setiap tanaman dan pada setiap proses perkembangan. Contoh suhu baku untuk tanaman kentang 7,2°C, jagung 10°C, padi 10°C, kedelai 7,8°C dan kapas 16,6°C. Berdasarkan kondisi suhu udara rata-rata tahunan di sentra padi ladang pada Gambar 2 menunjukkan propinsi Kalimantan Timur berada dalam kisaran suhu udara optimum untuk budidaya padi termasuk padi ladang.

Penelitian menunjukkan produktivitas padi di China akan menurun 5-12 % apabila suhu mengalami kenaikan 3,6 °C. Kasus yang sama pada produksi gandum di Bangladesh akan turun seperti tetangganya pada 2050 dibandingkan dengan produksi saat ini jika kenaikan suhu terjadi. Kemungkinan efek dari pemanasan global di dalam budidaya padi di Indonesia tidak jauh berbeda dengan di China atau Bangladesh, atau mungkin jauh lebih buruk saat terjadi musim kemarau yang panjang dan musim hujan yang tidak kunjung datang. Kontribusi propinsi Kalimantan Timur dalam mencukupi kebutuhan pangan (beras) secara nasional masih rendah, walaupun memiliki potensi lahan sawah yang luas. Hal ini disebabkan tingkat kesuburan tanah yang relatif rendah sehingga menyebabkan produktivitas padi (sawah dan ladang) di Kalimantan Timur rendah yaitu 2,5-3,5 ton/ha..

Pada tanaman padi suhu tinggi ekstrem sangat penting pada periode pembungaan. Ekspose tanaman terhadap suhu tinggi ekstrim pada stadia pembungaan dalam beberapa jam mengurangi viabilitas tepungsari, dan menyebabkan kehilangan hasil. Sterilitas gabah naik cepat pada suhu lebih dari 35 °C (Mitsui *et al.* 1976), dan peningkatan CO₂ bersamaan dengan suhu tinggi dapat memperburuk keadaan, karena turunnya pendinginan tanaman melalui transpirasi.

Rata-rata suhu udara di dalam rumah tanaman tergolong suhu udara optimum untuk tanaman padi yaitu berkisar 20-28 °C (Yamaguchi, 1983). Salisbury dan Ross (1995) menjelaskan tentang termoperiodisme yaitu suatu fenomena yang menunjukkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman ditingkatkan oleh suhu siang dan malam yang bergantian. Pembentukan bulir padi ditingkatkan oleh suhu malam yang rendah. Kenaikan suhu malam adalah penyebab utama dari naiknya suhu global sejak pertengahan abad ke-20. Hasil padi berkorelasi negatif dengan suhu malam. Alasan dari korelasi negatif ini adalah variasi radiasi matahari, kehilangan akibat respirasi atau pengaruh diferensial dari suhu malam vs suhu siang terhadap pertumbuhan anakan, pengembangan luas daun, pemanjangan batang dan pengisian gabah (Sheehy *et al.* 2005).

Pemanasan akan mengakselerasi banyak proses mikrobiologi dalam sistem tanah-genangan air yang konsekuensinya adalah pada siklus N dan C. Kenaikan suhu tanah dapat juga menaikkan kehilangan CO₂ autotrop dari tanah karena akar, eksudat akar dan pergantian akar-akar halus. Tanaman padi yang tumbuh pada suhu tanah tinggi dapat mengubah partisi C dan N-nya dibanding dengan yang tumbuh pada suhu tanah rendah (Lynch and St. Clair 2004).

V. KESIMPULAN

Luasan areal budidaya padi ladang menunjukkan kecenderungan menurun, sedangkan dengan peningkatan suhu udara propinsi Kalimantan Timur berkorelasi positif dan lemah ($r=0.33$) terhadap peningkatan produksi padi ladang, karena suhu udara sentra produksi padi ladang berada pada kisaran suhu optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen JC, 1976. A Modified Sine Wave Method for Calculating Degree-Days. *Environ. Entomol.* 5 (3): 388-396.
- Biro Pusat Statistik. 1991. Kalimantan Timur Dalam Angka 1991. Jakarta
----- 1996. Kalimantan Timur Dalam Angka 1996. Jakarta
----- 2001. Kalimantan Timur Dalam Angka 2001. Jakarta
----- 2005. Kalimantan Timur Dalam Angka 2005. Jakarta
----- 2011. Kalimantan Timur Dalam Angka 2011. Jakarta
----- 2016. Kalimantan Timur Dalam Angka 2016. Jakarta
- Elizondo DA, Clendon RWMc, Hoogenboom G., 1994. Neural network models for predicting flowering and physiological maturity of soybean. 1. *American Society of Agricultural Engineers*, Vol 37 (3) :981-988.
- Handoko, 1994. Dasar penyusunan dan aplikasi model simulasi komputer untuk pertanian. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, F -MIPA, Institut Pertanian Bogor.
- Koesmaryono Y, Sangadji S, dan June T, 2002. Akumulasi Panas Tanaman Soba (*Fagopyrum esculentum* cv. Kitaware) pada Dua Ketinggian di Iklim Tropika Basah. *J. Agromet Indonesia* 15 (1). p8-13.
- Koesmaryono Y, Las I, Runtuwuu E, June T, dan Pramudia A, 2007. Analisis dan Prediksi Curah Hujan untuk Pendupaan Produksi Padi Dalam Rangka Antisipasi Kerawanan Kekeringan. Institut Pertanian Bogor (Laporan Akhir Penelitian KP3T). Kerjasama antara IPB dengan Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Lynch, J.P., St. Clair, S.B., 2004. *Mineral stress: the missing link in understanding how global climate change will affect plant in real world soils.* *Field Crops Res.* 90, 101—115.
- Mirza, M.Q., Dixit, A., and Nishat, A. (eds.). 2003. *Flood problem and management in South Asia.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Nurhasanah dan W. Sunaryo, 2015. Keragaman genetik padi lokal Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia.* Volume 1, Nomor 7 (1553-1558)
- Sallisbury dan ross. 1992. *fisiologi tumbuhan.* ITB Press. Bandung
- Sheehy JE, Elmido A, Centeno G, Pablico P (2005) Searching for new plants for climate change. *J. Agric. Meteorol.* 60, 463-468.
- Suhardiyanto H, Arif C, Suroso, 2008. Fertigation Scheduling in Hydroponics System for Cucumber (*Cucumis sativus* L) Using Artificial Neural Network and Genetic Algorithms. *Bul. Agron.* (36) (1) 92 - 99.
- Suhardiyanto H 2009. *Teknologi Rumah Tanaman untuk Iklim Tropika Basah.* Bopor, IPB Press. Yamaguchi M, 1983. *World Vegetables : Principle, Production and Nutritive Values.* AVI Publishing company, Inc. Westport, Connecticut.
- Thomson MJ, Polato NR, Prasetyono J, Trjasmiko KR, Silitonga TS, McCouch SR. 2009. Genetic Diversity of Isolated Populations of Indonesian Landraces of Rice (*Oryza sativa* L.) Collected in East Kalimantan on the Island of Borneo. *Rice* 2: 80-92.