

Kode/Rumpun Ilmu : 724/Geografi

LAPORAN TAHUNAN  
HIBAH BERSAING  
TAHUN ANGGARAN 2013/2014

JUDUL : DETEKSI DAN ADAPTASI TERHADAP  
PERUBAHAN IKLIM DI KOTA PADANG

PENGARANG : DR. DEDI HERMON, MP

LAPORAN PENELITIAN

03/UN-35.15/PK/EL/2017

24 MARET 2017



KEPALA  
DR. ARDONI, M.Si

NIP. 19601114197021002

**DETEKSI DAN ADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM  
DI KOTA PADANG**

**Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun**

**Oleh**

**Dr. Dedi Hermon, MP. NIDN: 00-2409-7404**

**Ratna Wilis, S.Pd, MP. NIDN : 00-2505-7712**

**Dibiayai oleh DIPA UNP**

**Sesuai dengan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian**

**Desentralisasi No: 298.a.27/UN35.2/PG/2013**

**Tanggal 15 Mei 2013**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**November 2013**

**Kode/Rumpun Ilmu : 724/Geografi**

**LAPORAN TAHUNAN  
HIBAH BERSAING TAHAP KE I  
TAHUN ANGGARAN 2013/2014**



**DETEKSI DAN ADAPTASI TERHADAP PERUBAHAN IKLIM  
DI KOTA PADANG**

**Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun**

**Oleh**

**Dr. Dedi Hermon, MP. NIDN: 00-2409-7404  
Ratna Wilis, S.Pd, MP. NIDN : 00-2605-7712**

**Dibiayai oleh DIPA UNP  
Sesuai dengan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian  
Desentralisasi No: 298.a.27/UN35.2/PG/2013  
Tanggal 15 Mei 2013**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
November 2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Deteksi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kota Padang
1. Bidang Penelitian	: Rekayasa
2. Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Dr. Dedi Hermon, MP
b. NIP	: 19740924 200312 1 004
c. NIDN	: 00 240974 04
d. Pangkat/Golongan	: Lektor Kepala/ III d
e. Fakultas/Jurusan	: Fakultas Ilmu Sosial/Geografi
f. No. HP/e mail	: <a href="mailto:081386334039@dihermon006@gmail.com">081386334039/dihermon006@gmail.com</a>
g. Alamat Institusi	: Jl. Dr. Hamka Air Tawar Padang
3. Anggota Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Ratna Wilis, S.Pd, MP
b. NIDN	: 00 260577 12
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Negeri Padang
4. Lama Penelitian Keseluruhan	: 2 (dua) Tahun
5. Biaya Penelitian Keseluruhan	: Rp. 130.000.000,-
6. Biaya Tahun Berjalan	: Rp. 50.000.000,-

Mengetahui  
Dekan FIS UNP

Padang, 30 November 2013  
Ketua Tim Peneliti

Prof. Dr. Syafri Anwar, M.Pd  
NIP. 19621001 198903 1 002

Dr. Dedi Hermon, MP  
NIP. 19740924 200312 1 004

Mengetahui  
Ketua Lembaga Penelitian UNP

Dr. Alwen Bentri, M.Pd  
NIP. 19610722 198602 1 002

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi dan adaptasi terhadap perubahan iklim yang disebabkan oleh penambahan jumlah penduduk. Tidak dapat dipungkiri bahwa pemanasan global yang diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca telah memberikan dampak nyata pada perubahan iklim dalam bentuk : pergeseran pola musim, banjir, kekeringan, naiknya permukaan air laut, gelombang panas, dan lainnya. Kondisi ini sangat berpengaruh buruk pada kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi. Sudah wajarlah kondisi ini menjadi perhatian kita semua terutama bagi orang Geografi.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah mendeteksi perubahan iklim akibat penambahan jumlah penduduk. Metode penelitian ini termasuk research, data yang berhubungan dengan iklim diambil dari beberapa kantor BMKG, dan data penduduk bisa dari BPS Kota Padang, Pengolahan data dengan software RCLimDex, yakni *Expert Team for Climate Change Detection and Indices (ETCCDMI)* untuk mendeteksi dan monitoring perubahan iklim dengan fokus utama pada kejadian-kejadian iklim ekstrim. Sedangkan perubahan tutupan lahan diperoleh dari analisis Citra Landsat ETM +7 tahun 1985 dan 2013 dengan GIS-ERDAS 8.5.

Rerata konsentrasi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang terukur sampai dengan pertengahan tahun 2010 berturut-turut sebesar 381.7 ppm, 1824.5 ppb, dan 323 ppb. Dibandingkan dengan konsentrasi ketiga gas tersebut di masa pra-revolusi industri, terjadi peningkatan konsentrasi untuk CO<sub>2</sub> sebesar 37.3%, 160.6% untuk CH<sub>4</sub>, dan 19.6% untuk N<sub>2</sub>O. Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terukur menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *radiative forcing*. Rerata nilai *radiative forcing* CO<sub>2</sub> selama pengukuran sebesar  $1.634 \pm 0.04 \text{ Wm}^{-2}$ , *radiative forcing* CH<sub>4</sub> sebesar  $0.509 \pm 0.003 \text{ Wm}^{-2}$ , dan nilai *radiative forcing* N<sub>2</sub>O sebesar  $0.168 \pm 0.005 \text{ Wm}^{-2}$ . Meningkatnya rerata gas rumah kaca tersebut adalah akibat terjadinya perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun yang cukup ekstrim terjadi pada lahan hutan, semak, sawah, dan kebun campuran. Perubahan tutupan lahan hutan menjadi lahan terbangun dari tahun 1985-2013 seluas 11.758,9 ha sedangkan perubahan tutupan lahan sawah menjadi lahan terbangun seluas 5.977,1 ha. Selain itu, perubahan tutupan lahan kebun menjadi lahan terbangun seluas 5.872,4 ha dan perubahan tutupan lahan semak menjadi lahan terbangun seluas 3.337,3 ha. Hasil analisis trend Rx1day yang lebih besar dari Rx5day menunjukkan adanya kecenderungan curah hujan yang turun akan lebih banyak terakumulasi pada waktu 1 hari dibandingkan waktu yang lebih lama (5 hari). Trend Rx1day dan Rx5day, masing-masing terlihat pada Gambar 15 dan 16. Curah hujan yang turun dalam satu hari (Rx1day), berhubungan dengan terjadinya kondisi basah yang terus menerus (CWD) dan atau kondisi kering yang terus menerus (CDD). Trend CWD dan CCD di Kota Padang tahun 1982-2010

Kata Kunci : *Perubahan Iklim, Deteksi, Tutupan Lahan*

## **PRAKATA**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Allah SWT, karena berkat rahmad-Nya laporan Kemajuan Penelitian Hibah Bersaing yang berjudul Deteksi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kota Padang ini dapat tersusun tepat pada waktunya.

Penelitian Hibah Bersaing termasuk salah satu bentuk penelitian yang dilaksanakan di Perguruan Tinggi UNP. Kegiatan penelitian ini sangat bermanfaat bagi dosen terutama untuk menambah pengalaman dan mewujudkan Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dalam penelitian ini dibahas tentang deteksi dan adaptasi terhadap perubahan iklim di Kota Padang. Adanya pengaruh penambahan penduduk terhadap unsur-unsur perubahan iklim yang terjadi di Kota Padang.

Penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan karena masih berupa laporan kemajuan penelitian. Masih ada lagi tahapan kegiatan yang harus dilakukan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan. Semoga kegiatan penelitian ini ada manfaatnya bagi kita semua.

**Padang, November 2013**

**Peneliti**



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	
RINGKASAN .....	2
PRAKATA .....	3
DAFTAR ISI .....	5
DAFTAR TABEL .....	6
DAFTAR GAMBAR.....	7
BAB I. PENDAHULUAN .....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	11
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	15
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	19
BAB V. HASIL YANG DICAPAI.....	25
BAB VI. RENCANA TAHAP BERIKUTNYA.....	43
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45

## DAFTAR TABEL

TABEL 1	.....	21
TABEL 2	.....	22
TABEL 3	.....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	.....	20
Gambar 2	.....	22
Gambar 3	.....	25
Gambar 4a	.....	26
Gambar 4b	.....	27
Gambar 4c	.....	27
Gambar 5	.....	30
Gambar 6	.....	30
Gambar 7	.....	31
Gambar 8	.....	32
Gambar 9	.....	34
Gambar 10	.....	35
Gambar 11	.....	35
Gambar 12	.....	36
Gambar 13	.....	36
Gambar 14	.....	38
Gambar 15	.....	39
Gambar 16	.....	40
Gambar 17	.....	40
Gambar 18	.....	40
Gambar 19	.....	41
Gambar 20	.....	42

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Pemanasan global yang diakibatkan oleh peningkatan konsentrasi gas rumah kaca telah memberikan dampak nyata pada perubahan iklim. Di Indonesia, perubahan iklim merupakan keniscayaan. BMKG mencatat bahwa dalam 30 tahun terakhir telah terjadi pergeseran awal musim dalam 1-2 dasarian, kenaikan temperature rata-rata di Indonesia dalam 100 tahun hingga 1.14 °C, dan kenaikan permukaan air laut setinggi 18 cm. (BMKG, 2010)

Menumpuknya gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida), CH<sub>4</sub> (Metana), dan N<sub>2</sub>O (Dinitrogen Oksida) di atmosfer menyebabkan tertahannya energi panas matahari di atmosfer yang seharusnya dilepaskan kembali keluar angkasa, karena gas rumah kaca mempunyai sifat menyerap dan kemudian memancarkan kembali energi matahari tersebut. Pada kondisi yang normal gas-gas tersebut dalam jumlah yang proporsional menyebabkan suhu atmosfer bumi menjadi hangat, tetapi jika jumlahnya tidak lagi proporsional (semakin bertambah) maka fungsi menghangatkan atmosfer menjadi berlebih sehingga mengakibatkan suhu atmosfer bumi menjadi meningkat.

Terjadinya pemanasan global memicu perubahan iklim yang telah dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor alami dan antropogenik (keterlibatan aktivitas manusia). Beberapa kegiatan manusia, terutama produksi dan konsumsi energi (pembakaran bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran hutan) menyebabkan peningkatan kadar gas-gas rumah kaca di atmosfer, sehingga meningkatkan efek rumah kaca dan terjadi pemanasan global. Perubahan iklim yang terjadi dalam periode 2 abad terakhir ini terjadi begitu cepat dan sangat dipengaruhi oleh campur tangan manusia. Ulah manusia yang ditengarai menyebabkan terjadinya pemanasan global dan memicu terjadinya perubahan iklim diantaranya urbanisasi, perubahan tata guna lahan, kerusakan dan kebakaran hutan, dan sebagainya

Pemanasan global dan beberapa faktor ini telah menyebabkan terjadinya pergeseran terhadap pola iklim secara global. Beberapa hal yang dapat dijadikan bukti bahwa telah terjadi perubahan iklim diantaranya adalah semakin seringnya terjadi badai tropis (siklon tropis) di daerah tertentu yang menyebabkan banjir atau semakin keringnya suatu daerah karena curah hujan semakin langka, atau kombinasi keduanya, menyebabkan kondisi yang ekstrim karena pada saat tertentu terjadi banjir dan pada saat yang lain akan terjadi kekeringan. Perubahan iklim yang lain juga dapat dilihat dari terjadinya perubahan pola musim, frekuensi dan/atau intensitas curah hujan, terjadinya cuaca ekstrim, gelombang panas. Selain itu suhu udara rata-rata harian yang semakin meningkat dan semakin naiknya level permukaan air laut di beberapa lokasi di bumi merupakan bukti adanya perubahan iklim yang paling mudah disaksikan.

Hasil studi trend curah hujan ekstim di Kota Padang dengan menggunakan data curah hujan tahun 1970-2008 menunjukkan bahwa adanya kecenderungan jumlah curah hujan tahunan di Kota Padang pada periode tersebut yang semakin berkurang dan curah hujan yang turun di Kota Padang pada periode tersebut cenderung terakumulasi pada satu waktu sehingga curah hujan yang terjadi cenderung semakin tinggi intensitasnya (Nugroho, 2009).

Sementara hasil monitoring tinggi permukaan air laut di pantai Padang, periode 2005-2010 terlihat adanya trend kenaikan tinggi muka air laut di pantai Padang dengan slope sebesar 4.5 mm.

Perubahan iklim adalah perubahan dari keadaan iklim (seperti: suhu, curah hujan, angin, dan variable cuaca lainnya), baik itu nilai rata-ratanya dan atau variabilitasnya yang berlangsung lama pada periode berikutnya, baik pada periode decadal atau yang lebih panjang. Dari laporan IPCC tahun 2007 juga dapat diketahui bahwa proyeksi temperatur udara permukaan bumi di masa depan akan meningkat sekurang-kurangnya  $0,2^{\circ}\text{C}$  setiap dekadenya. Beberapa skenario bahkan memberikan hasil yang jauh lebih tinggi dari nilai tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa

terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim merupakan tantangan besar yang terus dihadapi di masa yang akan datang. (AR4-IPCC, 2007).

Dengan fakta tersebut diatas, jelaslah bahwa deteksi terhadap perubahan iklim harus segera diteliti dari berbagai factor penyebab diantaranya peningkatan jumlah penduduk.. Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh terhadap beberapa kegiatan manusia, terutama produksi dan konsumsi energi (pembakaran bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran hutan) menyebabkan peningkatan kadar gas-gas rumah kaca di atmosfer, sehingga meningkatkan efek rumah kaca dan terjadi pemanasan global. Terjadinya pemanasan global ini akan memicu perubahan iklim. Deteksi perubahan iklim akan dilanjutkan dengan upaya simulasi adaptasi terhadap perubahan iklim.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Pemanasan global**

Pemanasan global merupakan salah satu buah dari kemajuan peradapan manusia, yakni masyarakat industrial yang dilandasi dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi modern. Memang harus diakui dengan industrialisasi, transportasi, dan teknologi-teknologi yang menggunakan energi minyak terbukti dapat memacu pertumbuhan ekonomi bangsa, namun membawa dampak yang tidak nyaman yakni meningkatnya suhu permukaan bumi yang diikuti dengan perubahan iklim secara global. Pemanasan global terjadi sebagai efek dari emisi GRK (Gas Rumah Kaca), seperti metana, nitrat oksida, hidrofluorokarbon, perfluorokarbon, dan heksafluorida. Belum lagi pabrik dan kendaraan yang berbahan bakar minyak menghasilkan gas buang berupa karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Semakin deras perkembangan industri dan transportasi, maka semakin tinggi pula konsentrasi CO<sub>2</sub> dan gas rumah kaca di atmosfer (Guntoro, 2011).

Pemanasan global telah menyebabkan terjadinya pergeseran terhadap pola iklim secara global. Beberapa hal yang dapat dijadikan bukti bahawa telah terjadi perubahan iklim diantaranya adalah semakin seringnya terjadi badai tropis (siklon tropis) di daerah tertentu yang menyebabkan banjir atau semakin keringnya suatu daerah karena curah hujan semakin langka, atau kombinasi keduanya, menyebabkan kondisi yang ekstrim karena pada saat tertentu terjadi banjir dan pada saat yang lain akan terjadi kekeringan. Perubahan iklim yang lain juga dapat dilihat dari terjadinya perubahan pola musim, frekuensi dan/atau intensitas curah hujan, terjadinya cuaca ekstrim, gelombang panas. Selain itu suhu udara rata-rata harian yang semakin meninggi dan semakin naiknya level permukaan air laut di beberapa lokasi di bumi merupakan bukti adanya perubahan iklim yang paling mudah disaksikan.

Perubahan iklim adalah perubahan dari keadaan iklim (seperti: suhu, curah hujan, angin, dan variable cuaca lainnya), baik itu nilai rata-ratanya dan atau variabilitasnya yang berlangsung lama pada periode berikutnya, baik pada periode decadal atau yang lebih panjang. Dari laporan IPCC tahun 2007 juga dapat diketahui bahwa proyeksi temperatur udara permukaan bumi di masa depan akan meningkat sekurang-kurangnya 0,2°C setiap dekadenya. Beberapa skenario bahkan memberikan hasil yang jauh lebih tinggi dari nilai tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim merupakan tantangan besar yang terus dihadapi di masa yang akan datang. (AR4-IPCC, 2007).

Dampak dari perubahan iklim secara radikal antara lain adanya perubahan pola curah hujan dan pergeseran musim, semakin sering terjadi badai dan angin kencang, serta es di kutub mencair dan menyebabkan kenaikan permukaan air laut, sehingga di dasawarsa ketiga abad 21 ini diperkirakan sebagian wilayah beberapa kota pesisir dan pulau kecil akan tenggelam (Guntoro, 2011). Perubahan iklim yang terjadi sangat membahayakan bagi kehidupan di muka bumi. Semakin diperlukan suatu kajian untuk meneliti dan mengurangi factor-faktor sebagai penyebab terjadinya pemanasan secara global.

### **Pengaruh Aktifitas Manusia**

Terjadinya pemanasan global memicu perubahan iklim yang telah dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor alami dan antropogenik (keterlibatan aktivitas manusia). Beberapa kegiatan manusia, terutama produksi dan konsumsi energi (pembakaran bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran hutan) menyebabkan peningkatan kadar gas-gas rumah kaca di atmosfer, sehingga meningkatkan efek rumah kaca dan terjadi pemanasan global. Perubahan iklim yang terjadi dalam periode 2 abad terakhir ini terjadi begitu cepat dan sangat dipengaruhi oleh campur tangan manusia. Ulah manusia yang ditengarai menyebabkan terjadinya pemanasan global dan memicu terjadinya perubahan iklim diantaranya urbanisasi, perubahan tata guna lahan, kerusakan dan kebakaran hutan, dan sebagainya.

Pertumbuhan penduduk merupakan kontributor tidak langsung dan salah satu penyebab utama efek rumah kaca. Dengan meningkatnya populasi terjadi pula peningkatan berbagai kebutuhan. Hal ini meningkatkan produksi dan proses industri yang menyebabkan peningkatan pelepasan gas industri yang mengkatalisis efek rumah kaca. Gas rumah kaca juga bisa dilepas ke atmosfer karena pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak, batubara, dan gas. Gas hasil pembakaran bahan bakar fosil berkontribusi terhadap penambahan gas rumah kaca yang pada gilirannya memicu pemanasan global. Sumbangan utama terhadap jumlah karbon dioksida di atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batu bara dan gas bumi. Pembakaran bahan-bahan tersebut menambahkan 18,35 miliar ton karbon dioksida ke atmosfer tiap tahun.  $18,35 \text{ miliar ton karbon dioksida} = 18,35 \times 10^{12}$  atau 18.350.000.000.000 kg karbon dioksida. Dari konsumsi energi dunia saat ini (tidak termasuk kayu bakar), sedikit di bawah 40 persen adalah minyak bumi, 27 persen batu bara, dan 22 persen gas bumi, sementara listrik tenaga air dan nuklir merupakan 11 persen sisanya. Penggundulan hutan serta perluasan wilayah pertanian juga meningkatkan jumlah karbon dioksida di atmosfer. Walaupun perhitungan tepat tidak mungkin dilakukan, namun diperkirakan bahwa kedua aktivitas tersebut menambah 3,67 - 7,34 miliar ton karbon dioksida ke atmosfer tiap tahun (Faley, hal 7-8, 1993).

Dampak aktifitas manusia terhadap atmosfer dan akibatnya pada kesehatan manusia dan lingkungan sangat signifikan. Karbondioksida sebagai gas rumah kaca mempunyai efek pemanasan permukaan bumi. Karbon monoksida (CO) secara kimia adalah gas aktif yang sangat beracun. Gas ini berbahaya bagi kesehatan jika kadar CO melebihi 100 ppm = 0,01%. Belerang dioksida (SO<sub>2</sub>) dan asam belerang (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) lebih beracun lagi. Jika asam belerang terhirup oleh pernafasan maka akan terjadi kerusakan jaringan secara permanen. Gas buang industri hidrogen sulfida (H<sub>2</sub>S) dalam dosis tinggi sangat mematikan. Hidrogen fluorida (HF) yang dihasilkan oleh proses industri adalah salah satu bahan kimia yang sangat korosif. Aerosol atmosferik akibat aktifitas manusia maupun dihasilkan secara alamiah mempunyai dampak pendinginan terhadap atmosfer jika partikel ini memantulkan kembali radiasi, atau

mempunyai dampak pemanasan jika partikel ini menyerap radiasi matahari. Reduksi kadar ozon stratosferik atau penipisan ozonosfir dapat menyebabkan kanker kulit, meningkatkan penyakit katarak, menurunkan sistem kekebalan tubuh, penurunan jumlah plankton di laut, dan penurunan hasil pertanian.



## **BAB III**

### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **Tujuan penelitian**

Tujuan penelitian antara lain : pertama, penelitian ini secara khusus bertujuan untuk: (1) Mendeteksi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang. (2) Menganalisis keterkaitan perubahan iklim dengan penambahan jumlah penduduk yang terjadi di Kota Padang (3) Mendeteksi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang.

Kedua : (1) Mengidentifikasi dan menyusun sistem adaptasi untuk menyikapi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang, (2) Mensosialisasikan kepada masyarakat sistem adaptasi dalam menyikapi perubahan iklim akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang, (3) Mensimulasikan kepada masyarakat sistem yang adaptasi dalam menyikapi perubahan iklim akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang.

#### **Manfaat penelitian**

Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada (1) masyarakat di Kota Padang karena perubahan iklim ini berpengaruh langsung terhadap aktifitas masyarakat dan kehidupan sehari-harinya, (2) membantu Pemerintah Kota Padang dan pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam pengambilan kebijakan terhadap kegiatan masyarakat terutama yang berhubungan dengan perubahan iklim, (3) menjalin terjadinya komunikasi dan transformasi pengetahuan antara Lembaga Pendidikan Tinggi khususnya Universitas Negeri Padang dengan masyarakat Kota Padang, dan (4) menjadi wadah yang akan mengakomodir berbagai persoalan-persoalan perubahan iklim yang dihadapi masyarakat di daerah yang nantinya diharapkan mampu dicarikan pemecahannya oleh pemerintah atau instansi terkait.

#### **Pentingnya Penelitian**

Pemanasan Global adalah fenomena naiknya suhu permukaan bumi karena meningkatnya efek rumah kaca. Efek rumah kaca di atmosfer meningkat akibat

adanya peningkatan kadar gas-gas rumah kaca, antara lain karbon dioksida, metana, dinitrogen oksidan dan lainnya.

Menumpuknya gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida), CH<sub>4</sub> (Metana), dan N<sub>2</sub>O (Dinitrogen Oksida) di atmosfer menyebabkan tertahannya energi panas matahari di atmosfer yang seharusnya dilepaskan kembali keluar angkasa, karena gas rumah kaca mempunyai sifat menyerap dan kemudian memancarkan kembali energi matahari tersebut. Pada kondisi yang normal gas-gas tersebut dalam jumlah yang proporsional menyebabkan suhu atmosfer bumi menjadi hangat, tetapi jika jumlahnya tidak lagi proporsional (semakin bertambah) maka fungsi menghangatkan atmosfer menjadi berlebih sehingga mengakibatkan suhu atmosfer bumi menjadi meningkat.

Rerata konsentrasi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang terukur di Bukit Kototabang sampai dengan pertengahan tahun 2009 berturut-turut sebesar 381.7 ppm, 1824.5 ppb, dan 323 ppb. Dibandingkan dengan konsentrasi ketiga gas tersebut di masa pra-revolusi industri, terjadi peningkatan konsentrasi untuk CO<sub>2</sub> sebesar 37.3%, 160.6% untuk CH<sub>4</sub>, dan 19.6% untuk N<sub>2</sub>O. Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terukur di udara Bukit Kototabang menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *radiative forcing*. Rerata nilai *radiative forcing* CO<sub>2</sub> selama pengukuran sebesar  $1.634 \pm 0.04 \text{ Wm}^{-2}$ , *radiative forcing* CH<sub>4</sub> sebesar  $0.509 \pm 0.003 \text{ Wm}^{-2}$ , dan nilai *radiative forcing* N<sub>2</sub>O sebesar  $0.168 \pm 0.005 \text{ Wm}^{-2}$  (Nahas & Setiawan, 2009)

Hasil studi trend curah hujan ekstim di Kota Padang dengan menggunakan data curah hujan tahun 1970-2008 menunjukkan bahwa adanya kecenderungan jumlah curah hujan tahunan di Kota Padang pada periode tersebut yang semakin berkurang dan curah hujan yang turun di Kota padang pada periode tersebut cenderung terakumulasi pada satu waktu sehingga curah hujan yang terjadi cenderung semakin tinggi intensitasnya (Nugroho, 2009). Sementara hasil monitoring tinggi permukaan air laut di pantai Padang, periode 2005-2010 terlihat adanya trend kenaikan tinggi muka air laut di pantai Padang dengan slope sebesar 4.5 mm.

Perubahan iklim adalah perubahan unsur-unsur iklim yang terjadi dalam jangka waktu panjang (50-100 tahun). Perubahan ini dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang menghasilkan gas rumah kaca. Perubahan iklim global sesungguhnya merupakan salah satu buah dari kemajuan peradapan manusia, yakni masyarakat industri yang dilandasi dengan budaya ilmu pengetahuan dan teknologi modern. Budaya industri sangat bergantung pada energi minyak (fosil), baik dalam proses produksi, transportasi, penerangan, pariwisata, dan lain-lain (Guntoro, 2011).

Pertumbuhan penduduk merupakan kontributor tidak langsung dan salah satu penyebab utama efek rumah kaca. Dengan meningkatnya populasi terjadi pula peningkatan berbagai kebutuhan. Hal ini meningkatkan produksi dan proses industri yang menyebabkan peningkatan pelepasan gas industri yang mengkatalisis efek rumah kaca. Gas rumah kaca juga bisa dilepas ke atmosfer karena pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak, batubara, dan gas. Gas hasil pembakaran bahan bakar fosil berkontribusi terhadap penambahan gas rumah kaca yang pada gilirannya memicu pemanasan global. Sumbangan utama terhadap jumlah karbon dioksida di atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batu bara dan gas bumi. Pembakaran bahan-bahan tersebut menambahkan 18,35 miliar ton karbon dioksida ke atmosfer tiap tahun. 18,35 miliar ton karbon dioksida =  $18,35 \times 10^{12}$  atau 18.350.000.000.000 kg karbon dioksida. Dari konsumsi energi dunia saat ini (tidak termasuk kayu bakar), sedikit di bawah 40 persen adalah minyak bumi, 27 persen batu bara, dan 22 persen gas bumi, sementara listrik tenaga air dan nuklir merupakan 11 persen sisanya, (Faley, hal 7-8, 1993).

Peningkatan populasi penduduk berpengaruh juga terhadap pemakaian peralatan listrik, misalnya lemari es model lama menggunakan gas yang dikenal sebagai Chlorofluorocarbon (CFC), farfum yang memakai sedikit gas, dan lainnya. Gas CFC yang terlepas ke atmosfer dapat berperan sebagai gas rumah kaca yang memicu peningkatan suhu bumi. Begitu juga pemakaian gas tersebut dibidang produksi, penerangan, transportasi, pariwisata dan lainnya.

Pada dasa warsa terakhir ini perubahan iklim yang melanda dunia telah menyibukkan perhatian masyarakat internasional. Pertemuan demi pertemuan di tingkat global, yang kemudian diikuti dengan pertemuan di tingkat nasional diselenggarakan untuk membahas bagaimana manusia bisa beradaptasi dan bisa memitigasikan dampak dari perubahan iklim yang tengah terjadi. Di mana-mana bencana alam yang terjadi seperti banjir, kekeringan, angin puting beliung, ketebalan salju yang turun, es kutub yang mencair, diduga terkait dengan perubahan iklim dunia. Para cerdik pandai menginformasikan bahwa iklim berubah secara pasti karena terpicu oleh kegiatan-kegiatan manusia (Sastrapradja, 2010).

Keseluruhan permasalahan diatas perlu dikaji secara komprehensif guna mendeteksi adanya perubahan iklim akibat pertambahan jumlah penduduk dan perlu diterapkan adaptasi dalam menghadapi dampak dari perubahan iklim tersebut.

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

### **Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kota Padang dengan waktu pelaksanaan penelitian adalah 2 tahun, yang dibedakan atas 2 tahap, yaitu : tahap I pada bulan April 2013 – bulan April 2014 dan tahap II pada bulan April 2014 – bulan April 2015.

Pada tahun pertama dilakukan deteksi terhadap perubahan iklim dan hasil yang ditargetkan adalah (1) Mendeteksi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang. (2) Menganalisis keterkaitan perubahan iklim dengan penambahan jumlah penduduk yang terjadi di Kota Padang (3) Mendeteksi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang.

Pada tahun kedua : (1) Mengidentifikasi dan menyusun sistem adaptasi untuk menyikapi perubahan iklim yang terjadi akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang, (2) Mensosialisasikan kepada masyarakat sistem adaptasi dalam menyikapi perubahan iklim akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang, (3) Mensimulasikan kepada masyarakat sistem yang adaptasi dalam menyikapi perubahan iklim akibat penambahan jumlah penduduk di Kota Padang.

### **Tempat Penelitian**

Penelitian akan dilakukan di Kota Padang, dengan menggunakan data iklim yang dapat dianggap mewakili Kota Padang. Untuk adaptasi perubahan iklim yang akan dilakukan pada penelitian tahap 2, akan dilakukan pada sebuah daerah terpilih di Kota Padang dengan melaksanakan praktek simulasi terhadap perubahan iklim.

### **Data Penelitian**

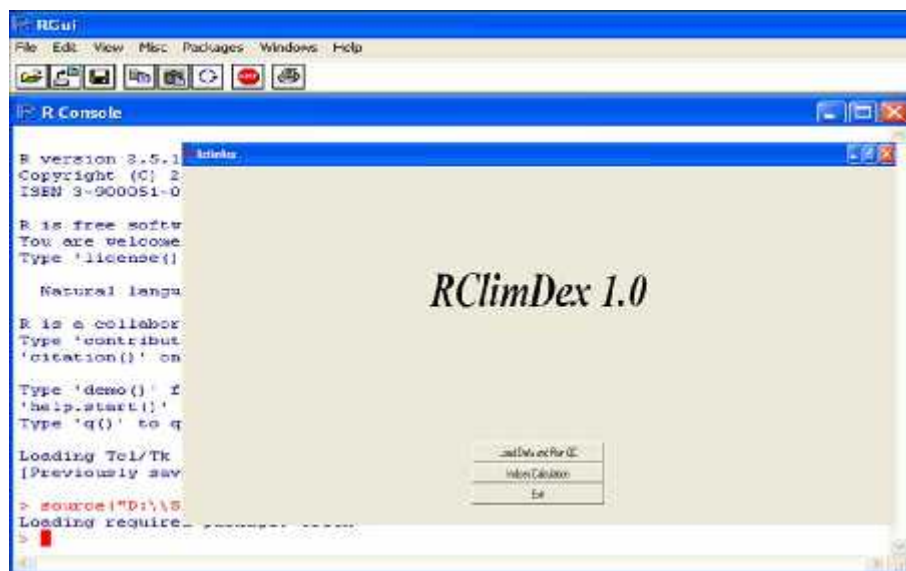
Untuk mendeteksi terjadinya perubahan iklim di Kota Padang, diperlukan data unsur-unsur klimatologi terutama curah hujan, suhu udara minimum dan suhu udara maksimum selama 30 tahun terakhir..Untuk mengetahui terjadinya perubahan iklim juga digunakan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Selain itu juga digunakan data sosial ekonomi, terutama data pertumbuhan penduduk Kota Padang.

Data unsur-unsur klimatologi bersumber dari Stasiun Klimatologi Sicincin. Data konsentrasi gas rumah kaca bersumber dari Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang. Sedangkan data penduduk dan sosial ekonomi Kota Padang diperoleh dari BPS Kota Padang.

## Pengolahan data

### - RclimDex

Data-data klimatologi diolah dengan menggunakan software RclimDex, sebuah *package* software berbahasa R yang dikembangkan oleh *Climate Research Branch of Meteorological Service of Canada* untuk kepentingan *Expert Team for Climate Change Detection and Indices* (ETCCDMI) untuk mendeteksi dan monitoring perubahan iklim dengan fokus utama pada kejadian-kejadian iklim ekstrim.



Gambar 1. Software RclimDex 1.0 yang dijalankan dengan program R

### - Indeks iklim ekstrim

Dalam studi ini digunakan 18 indeks iklim ekstrem, masing-masing 9 indeks untuk temperatur ekstrim dan 9 indeks untuk kejadian hujan ekstrim. Indeks iklim ekstrim tersebut merupakan rekomendasi dari *Experts Team for Climate Change Monitoring and Indices* (ETCCDMI). Untuk indeks temperatur udara ekstrim diantaranya adalah : trend maksimum temperatur udara maksimum (TXx),

maksimum temperatur udara minimum (TN<sub>x</sub>), minimum temperatur udara maksimum (TX<sub>n</sub>), minimum temperatur udara minimum (TN<sub>n</sub>), kecenderungan jumlah hari dingin di malam hari (TN<sub>10p</sub>), jumlah hari dingin di siang hari (TX<sub>10p</sub>), jumlah hari hangat pada malam hari (TN<sub>90p</sub>), hari hangat di siang dan *diurnal temperature range* (DTR). Secara lengkap indeks temperatur ekstrim ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Indeks temperatur ekstrim

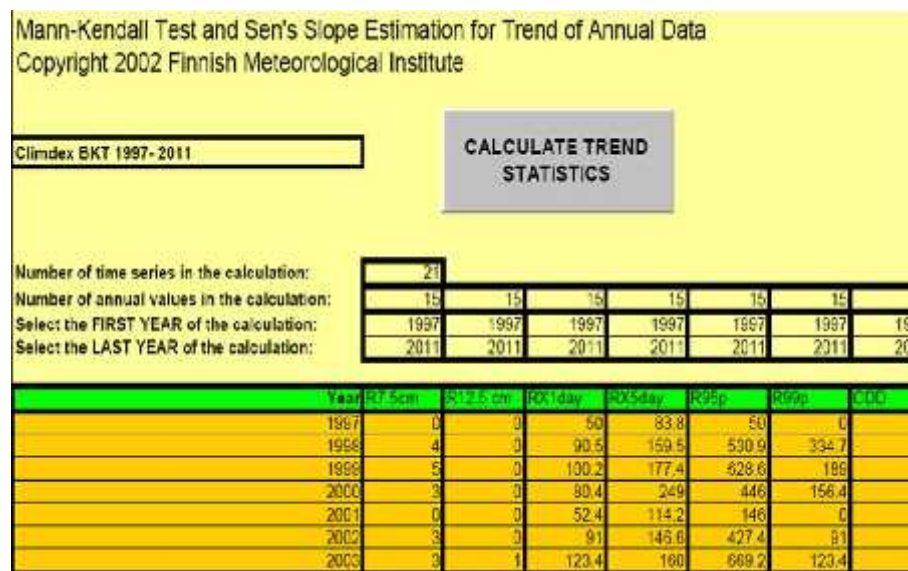
ID	Indicator name	Definitions	UNITS
<b>TX<sub>x</sub></b>	Max Tmax	Monthly maximum value of daily maximum temp	°C
<b>TN<sub>x</sub></b>	Max Tmin	Monthly maximum value of daily minimum temp	°C
<b>TX<sub>n</sub></b>	Min Tmax	Monthly minimum value of daily maximum temp	°C
<b>TN<sub>n</sub></b>	Min Tmin	Monthly minimum value of daily minimum temp	°C
<b>TN<sub>10p</sub></b>	Cool nights	Percentage of days when TN<10th percentile	Days
<b>TX<sub>10p</sub></b>	Cool days	Percentage of days when TX<10th percentile	Days
<b>TN<sub>90p</sub></b>	Warm nights	Percentage of days when TN>90th percentile	Days
<b>TX<sub>90p</sub></b>	Warm days	Percentage of days when TX>90th percentile	Days
<b>DTR</b>	Diurnal temperature range	Monthly mean difference between TX and TN	°C

Sedangkan untuk kejadian hujan ekstrim, diantaranya menggunakan indkes : jumlah curah hujan maksimum dalam 1 hari (RX<sub>1D</sub>), jumlah curah hujan maksimum selama 5 hari berturut-turut (RX<sub>5D</sub>), indeks intensitas hujan harian (SDII), trend terjadinya hujan sangat lebat, dalam hal ini ditentukan hujan dengan intensitas lebih dari 125 milimeter per hari atau lebih (R<sub>125</sub>), trend jumlah hari dengan curah hujan kurang dari 1 mm per hari (CDD), trend jumlah hari dengan jumlah hujan 1 mm per hari atau lebih (CWD), trend kejadian dimana terjadi kondisi hari yang sangat basah (R<sub>95p</sub>), trend kejadian dimana terjadi dengan kondisi hari basah yang ekstrim (R<sub>99p</sub>), dan trend jumlah hujan tahunan (PRCPTOT). Selengkapanya indeks hujan ekstrim ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks curah hujan ekstrim

ID	Indicator name	Definitions	UNITS
RX1D	Max 1-day precipitation amount	Monthly maximum 1-day precipitation	Mm
Rx5D	Max 5-day precipitation amount	Monthly maximum consecutive 5-day precipitation	Mm
SDII	Simple daily intensity index	Annual total precipitation divided by the number of wet days (defined as PRCP>=1.0mm) in the year	mm/day
R125	Number of days above 125 mm	Annual count of days when PRCP>=125 mm, (user defined threshold)	Days
CDD	Consecutive dry days	Maximum number of consecutive days with RR<1mm	Days
CWD	Consecutive wet days	Maximum number of consecutive days with RR>=1mm	Days
R95p	Very wet days	Annual total PRCP when RR>95 <sup>th</sup> percentile	Mm
R99p	Extremely wet days	Annual total PRCP when RR>99 <sup>th</sup> percentile	Mm
PRCPTOT	Annual total wet-day precipitation	Annual total PRCP in wet days (RR>=1mm)	Mm

- Mann-Kendall test



Gambar 2. Program Mann-Kendall yang dijalankan dengan microsoft excel

Untuk mengetahui trend dan signifikantitas dari indeks-indeks ekstrim tersebut dilakukan uji trend dengan menggunakan Mann Kendall test dengan



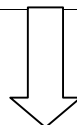
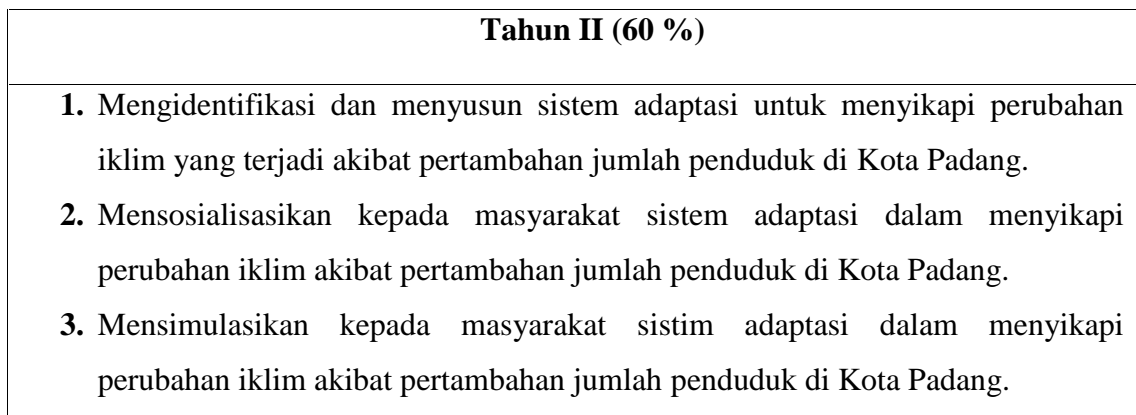
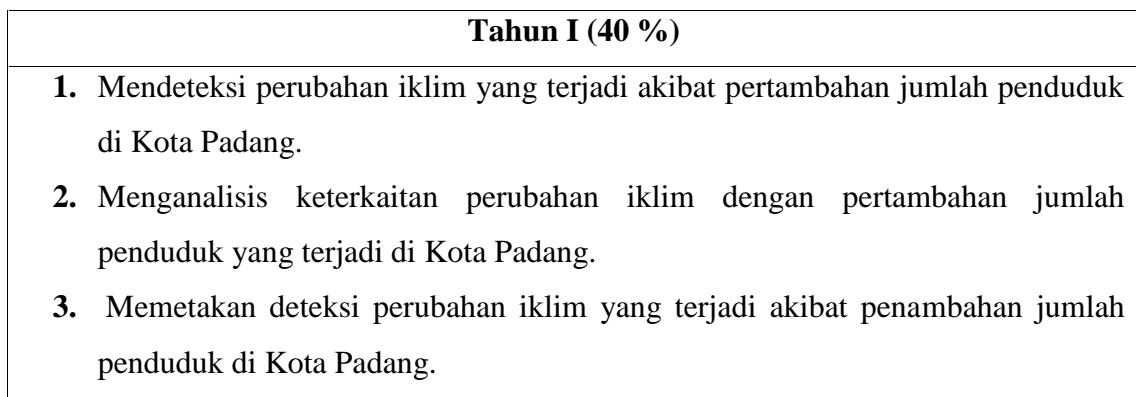
menggunakan program Makensen, yang menu utamanya seperti terlihat pada Gambar 2. Makensen merupakan sebuah template statistik yang di jalankan pada microsoft excel, merupakan suatu program statistik yang digunakan untuk menghitung variasi trend tahunan yang dibuat oleh Institute Meteorologi Finlandia pada tahun 2002.

### - **Perubahan Tutupan Lahan**

Perubahan tutupan lahan di analisis melalui Citra Landsat ETM +7 tahun 1985 dan 2013 dengan GIS ERDAS 8.5

### **Bagan Alur Penelitian**

Untuk lebih jelasnya berikut ini dipaparkan bagan alir penelitian sebagai berikut:

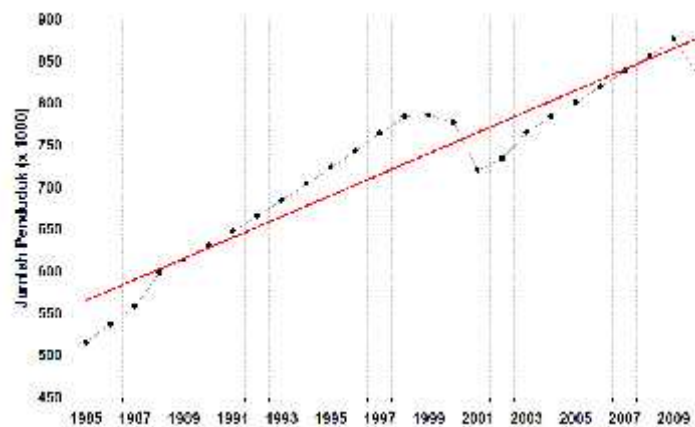


## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Deteksi Perubahan Iklim Akibat Pertambahan Penduduk di Kota Padang**

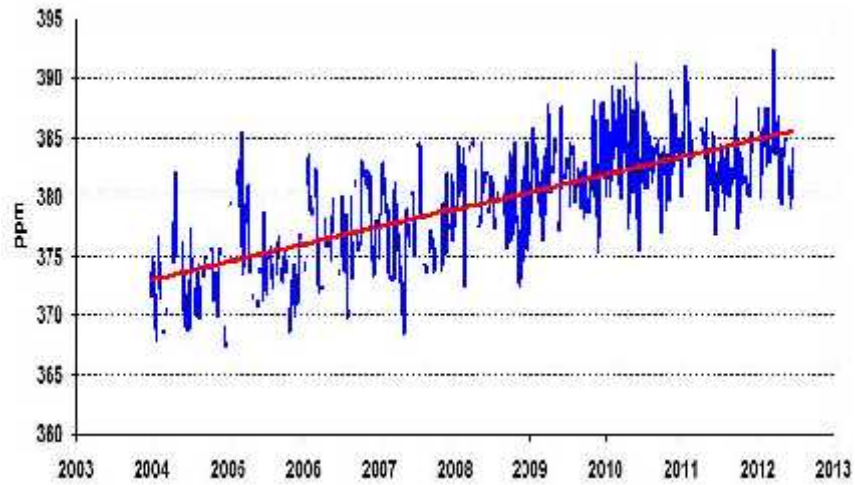
Pada tahun 1985 penduduk Kota Padang berjumlah 515.318 jiwa dan data penduduk terakhir yang digunakan pada penelitian ini, jumlah penduduk Kota Padang telah mencapai 833.562 jiwa, atau mengalami pertambahan penduduk sebanyak

318.344 jiwa selama hampir 30 tahun. Pada Gambar 3 terlihat trend pertumbuhan jumlah penduduk Kota Padang dari tahun 1985-2010. Pada gambar tersebut terlihat trend positif pertumbuhan penduduk Kota Padang dengan pertumbuhan rata-rata pertahun sebesar 1.87%. Pertumbuhan penduduk terbesar terjadi pada periode tahun 1985 hingga 1986. Pada tahun 2000-2001 dan 2010, pertumbuhan penduduk Kota Padang mengalami penurunan yang diakibatkan oleh beberapa faktor penyebab, seperti yang terjadi pada tahun 2010 disebabkan banyaknya penduduk Kota Padang yang pindah domisili di luar Kota Padang akibat bencana gempa bumi yang melanda Kota Padang pada September 2009.

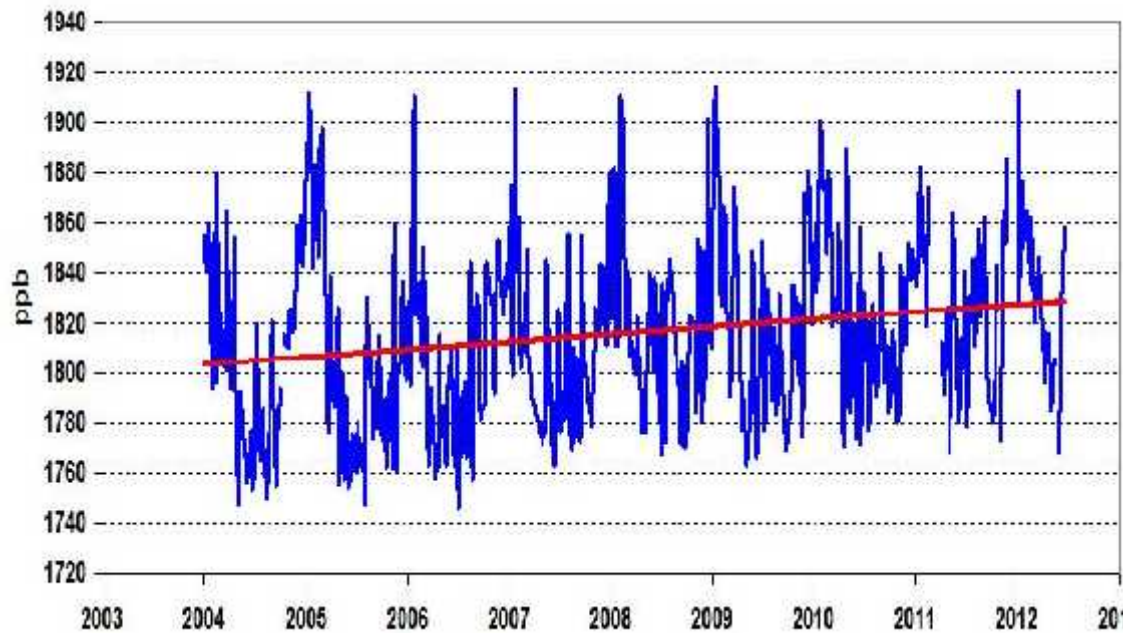


**Gambar 3. Trend pertumbuhan penduduk Kota Padang periode tahun 1985-2010**

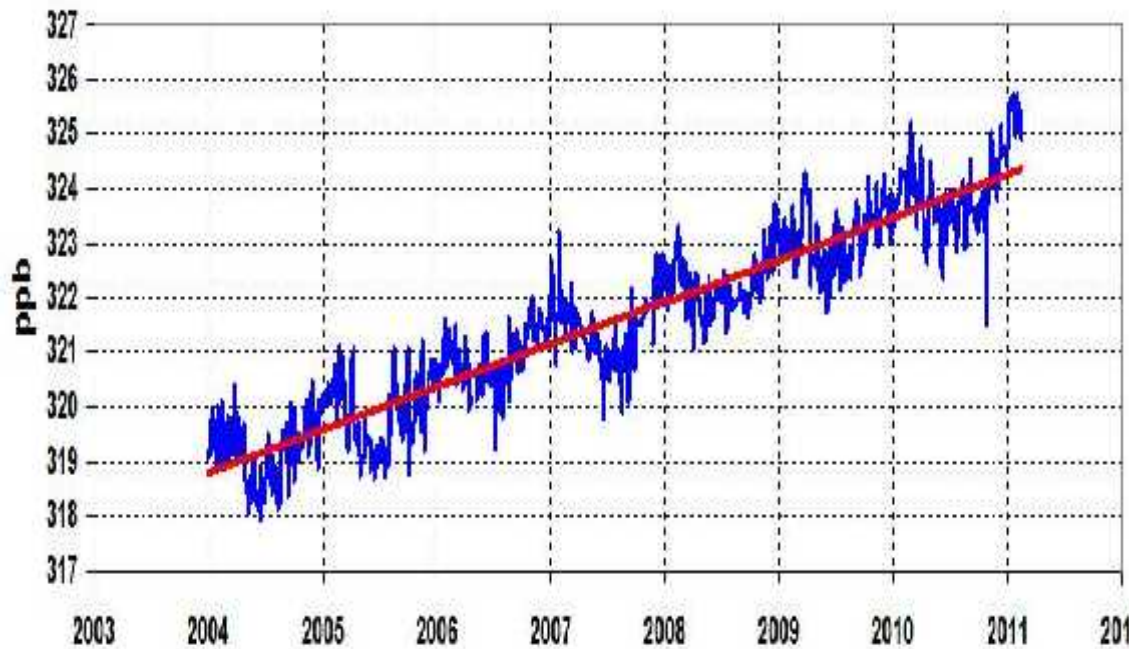
Menumpuknya gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub> (Karbon Dioksida), CH<sub>4</sub> (Metana), dan N<sub>2</sub>O (Dinitrogen Oksida) di atmosfer menyebabkan tertahannya energi panas matahari di atmosfer yang seharusnya dilepaskan kembali keluar angkasa, karena gas rumah kaca mempunyai sifat menyerap dan kemudian memancarkan kembali energi matahari tersebut. Pada kondisi yang normal gas-gas tersebut dalam jumlah yang proporsional menyebabkan suhu atmosfer bumi menjadi hangat, tetapi jika jumlahnya tidak lagi proporsional (semakin bertambah) maka fungsi menghangatkan atmosfer menjadi berlebih sehingga mengakibatkan suhu atmosfer bumi menjadi meningkat.



**Gambar 4a.** Trend konsentrasi Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) periode tahun 2004-2012, hasil monitoring di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang, Sumatera Barat.



**Gambar 4b.** Trend konsentrasi Methan (CH<sub>4</sub>) periode tahun 2004-2012, hasil monitoring di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang, Sumatera Barat.



**Gambar 4c.** Trend konsentrasi Dinitrogen Oksida (N<sub>2</sub>O) periode tahun 2004-2010, hasil monitoring di Stasiun Pemantau Atmosfer Global (GAW) Bukit Kototabang, Sumatera Barat.

Rerata konsentrasi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O yang terukur sampai dengan pertengahan tahun 2010 berturut-turut sebesar 381.7 ppm, 1824.5 ppb, dan 323 ppb. Dibandingkan dengan konsentrasi ketiga gas tersebut di masa pra-revolusi industri, terjadi peningkatan konsentrasi untuk CO<sub>2</sub> sebesar 37.3%, 160.6% untuk CH<sub>4</sub>, dan 19.6% untuk N<sub>2</sub>O. Peningkatan konsentrasi CO<sub>2</sub> yang terukur menyebabkan terjadinya peningkatan nilai *radiative forcing*. Rerata nilai *radiative forcing* CO<sub>2</sub> selama pengukuran sebesar  $1.634 \pm 0.04 \text{ Wm}^{-2}$ , *radiative forcing* CH<sub>4</sub> sebesar  $0.509 \pm 0.003 \text{ Wm}^{-2}$ , dan nilai *radiative forcing* N<sub>2</sub>O sebesar  $0.168 \pm 0.005 \text{ Wm}^{-2}$  (Nahas CN dan B. Setiawan, 2009). Trend konsentrasi CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O periode tahun 2004-2010, terlihat pada Gambar 4a, 4b dan 4c.

## **B. Keterkaitan Perubahan Iklim Akibat Pertambahan Penduduk di Kota Padang**

Perubahan tutupan lahan (*land cover change*) merupakan suatu fenomena perkotaan yang sangat sulit ditanggulangi secara cepat dan tepat. Hal ini disebabkan

oleh pembangunan yang dilaksanakan secara langsung mendesak lahan-lahan alami untuk berubah fungsi. Sejalan dengan perkembangan kota, dengan semakin besar desakan terhadap lahan-lahan dan wilayah-wilayah yang tergolong sebagai hutan yang dikonversi menjadi lahan terbangun akan mengakibatkan persentase CO<sub>2</sub> meningkat di atmosfer. Demikian pula dengan perubahan lahan pertanian dan peternakan menjadi lahan terbangun akan mengakibatkan persentase N<sub>2</sub>O dan NH<sub>4</sub> menunjukkan trend yang selalu meningkat, sehingga akan berpengaruh langsung terhadap perubahan-perubahan kondisi iklim pada suatu wilayah (Hermon, 2012).

CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, dan NH<sub>4</sub> tergolong pada gas rumah kaca (GRK) yang secara alami dapat menjerap radiasi panas tersebut di atmosfer, sehingga terjadi kondisi-kondisi iklim yang tidak stabil dan tergolong iklim ekstrim, baik kondisi temperatur dan curah hujan yang semakin ekstrim. Emisi GRK juga akan meningkat tajam akibat meningkatnya konsumsi bahan bakar fosil (BBF) sejak revolusi industri pada pertengahan tahun 1980-an. Meskipun dalam dekade terakhir ini, emisi CH<sub>4</sub> mengalami penurunan hingga 22 juta ton/tahun dari 37 juta ton/tahun pada dekade sebelumnya dan emisi N<sub>2</sub>O juga menurun sedikit dari 3,9 menjadi 3,8 juta ton/tahun. Emisi CO<sub>2</sub> meningkat lebih dari dua kali lipat dari 1400 juta ton/tahun menjadi 2900 juta ton/tahun. Akibatnya suhu atmosfer Bumi sekarang menjadi 0,5<sup>0</sup>C lebih panas dibanding suhu pada zaman pra-industri. Dalam jangka panjang suhu Bumi akan cenderung semakin panas dari suhu sekarang (IPCC, 2001; Hermon, 2010).

Hasil analisis Citra Landsat 5+TM tahun 1985 dan Citra Landsat 7+ETM tahun 2013. Perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun di Kota Padang menunjukkan trend perubahan yang meningkat. Trend peningkatan perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun umumnya terjadi pada kawasan bagian timur Kota Padang melalui alih fungsi tutupan lahan hutan, kebun, semak, dan sawah menjadi lahan terbangun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

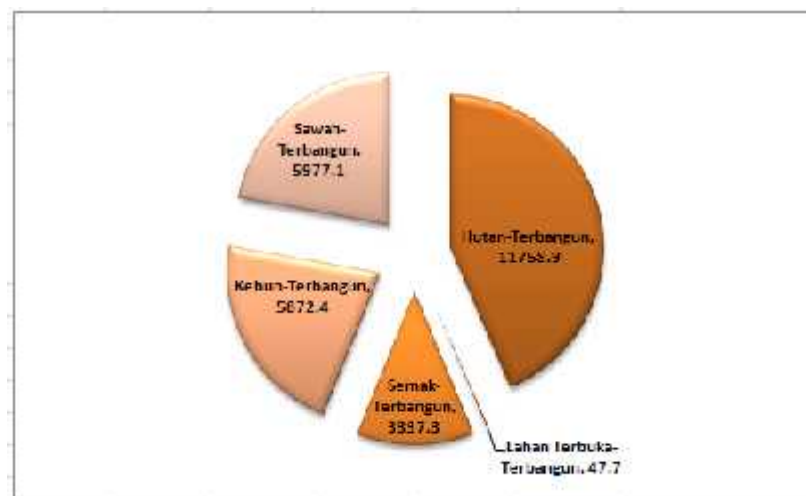
**Tabel 3. Luas Masing-Masing Tutupan Lahan Tahun 1985 dan 2013 di Kota Padang**

No	Tipe Tutupan Lahan	Luas (ha)	
		1985	2013
1	Terbangun	3.157,0	28.573,2
2	Lahan Terbuka	513,4	1.709,9

3	Semak	4.901,6	1.917,5
4	Kebun Campuran	13767,2	7.539,7
5	Hutan	40.879,5	29.375,7
6	Sawah	5897,3	1.997,5
7	Sungai dan Laut	380,0	380,0
<b>Jumlah</b>		<b>69.496</b>	<b>69.496</b>

Sumber: Hasil Analisis GIS Matrix Citra Landsat 5+TM tahun 1985 dan Citra Landsat 7+ETM tahun 2013 dengan ERDAS 8.6 (2013)

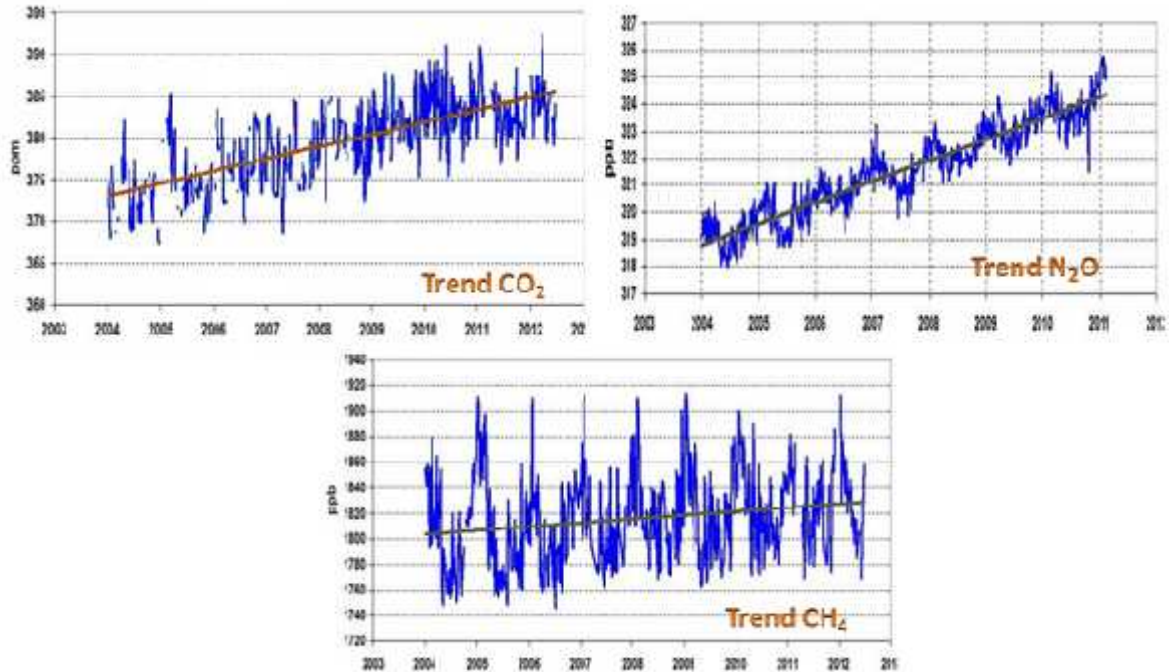
Perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun yang cukup ekstrim terjadi pada lahan hutan, semak, sawah, dan kebun campuran. Perubahan tutupan lahan hutan menjadi lahan terbangun dari tahun 1985-2013 seluas 11.758,9 ha sedangkan perubahan tutupan lahan sawah menjadi lahan terbangun seluas 5.977,1 ha. Selain itu, perubahan tutupan lahan kebun menjadi lahan terbangun seluas 5.872,4 ha dan perubahan tutupan lahan semak menjadi lahan terbangun seluas 3.337,3 ha. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Perubahan Tutupan Lahan menjadi Lahan Terbangun di Kota Padang tahun 1985-2013**

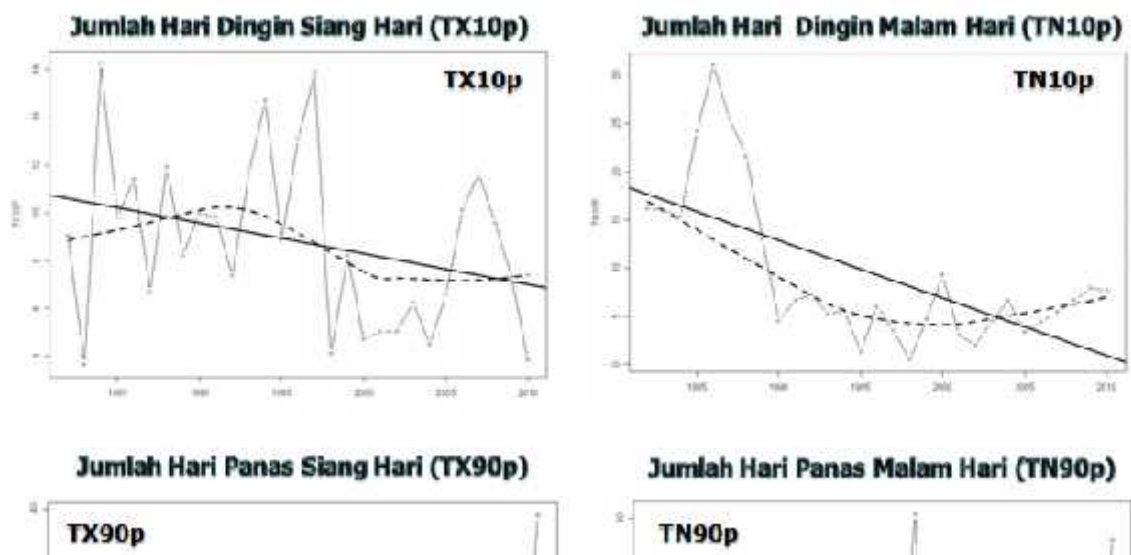
Kondisi tersebut mengakibatkan trend GRK juga mengalami peningkatan yang signifikan, baik peningkatan CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, maupun NH<sub>4</sub> di atmosfer yang

mengakibatkan terjadinya perubahan temperatur dan perubahan pola hujan di Kota Padang.



**Gambar 6. Trend Perubahan GRK di Kota Padang**

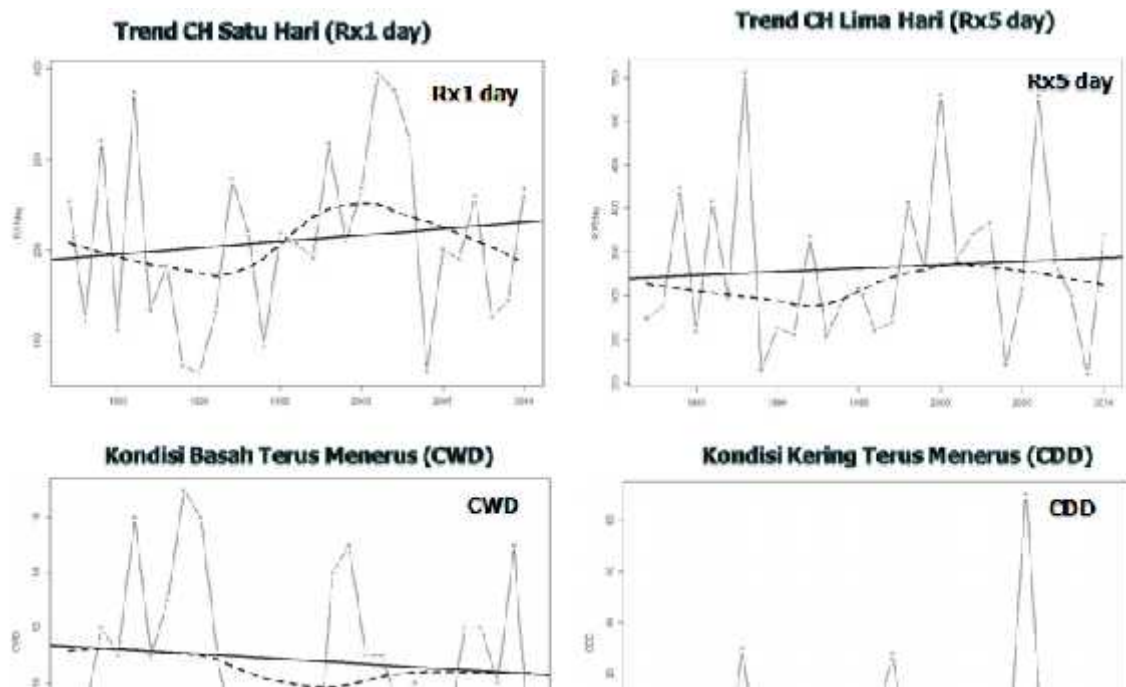
Terjadinya peningkatan CO<sub>2</sub> di Kota Padang akibat terjadinya konversi tutupan lahan hutan menjadi lahan terbangun yang cukup ekstrim. Kondisi tersebut juga didukung oleh konversi tutupan lahan semak dan kebun menjadi lahan terbangun, akibat mendesaknya kebutuhan masyarakat untuk membangun permukiman dan fasilitas-fasilitas terbangun lainnya. Akibat yang terjadi, cadangan Karbon yang tersimpan pada lahan hutan, semak, dan kebun terbebaskan (removal) menjadi CO<sub>2</sub>. Trend N<sub>2</sub>O dan NH<sub>4</sub> juga meningkat akibat dikonversinya lahan sawah dan lahan-lahan perikanan serta peternakan menjadi lahan terbangun di Kota Padang.





### Gambar 7. Trend Indeks Temperatur Ekstrim di Kota Padang

Trend peningkatan GRK secara langsung mempengaruhi trend indeks temperatur dan indeks curah hujan ekstrem di Kota Padang. Trend indeks temperatur ekstrem yang ditandai trend TX10p yang menurun yang diikuti oleh trend TX90p yang meningkat. Selain itu, trend TN10p secara langsung akan menurun dan trend TN90p meningkat. Kondisi tersebut pada siang dan malam hari panas, akibat trend TX90p dan TN90p meningkat, sehingga Kota Padang sudah mengalami pemanasan global (*global warming*). Menurut IPCC (2001) pemanasan global merupakan petunjuk sudah terjadinya perubahan iklim akibat meningkatnya GRK di atmosfer.



### **Gambar 8. Trend Indeks Curah Hujan Ekstrim di Kota Padang**

Trend curah hujan ekstrim terjadi di Kota Padang ditandai oleh tingginya peningkatan Rx1day dibandingkan dengan peningkatan Rx5day, sehingga kondisi hujan di Kota Padang memiliki intensitas yang sangat tinggi dalam waktu yang relatif pendek. Dengan kondisi tutupan lahan yang sudah banyak dikonversi menjadi lahan terbangun, mengakibatkan tingginya akumulasi air di permukaan, sehingga berpotensi menimbulkan bencana banjir, banjir bandang, dan tanah longsor (Hermon, 2009; Hermon, 2012). Kondisi dengan intensitas yang cukup ekstrim dan tinggi dalam waktu yang relatif pendek akan mengakibatkan trend CWD menurun dan trend CDD meningkat. Hal ini juga mengakibatkan kondisi hidrologi yang tidak lagi stabil di Kota Padang.

### **C. Memetakan Deteksi Perubahan Iklim yang Terjadi akibat Penambahan Jumlah Penduduk di Kota Padang**

#### **1. Indeks Iklim Ekstrim**

##### **- Trend indeks temperatur ekstrim**

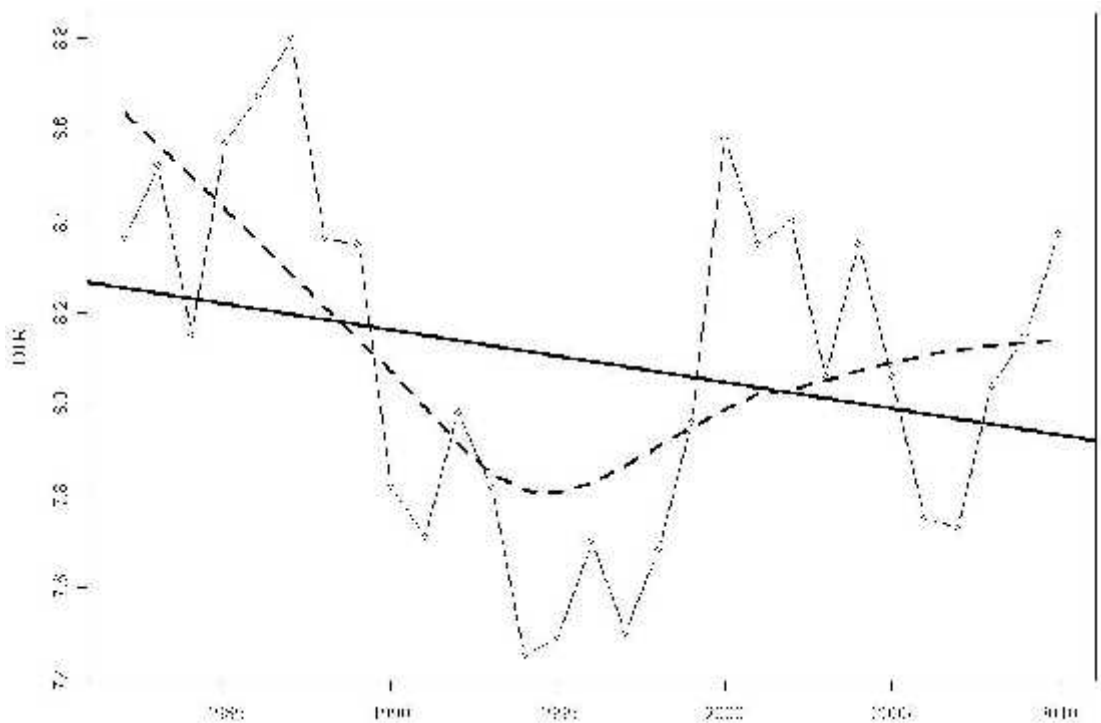
Hasil pengamatan di banyak wilayah di dunia menunjukkan terjadinya penurunan trend DTR. Secara global, rata-rata terjadi penurunan DTR sebesar 0.4 °K selama periode pengamatan 1950-1993. Penurunan trend DTR secara konsisten berhubungan dengan adanya beberapa pengaruh lokal, seperti laju urbanisasi, irigasi, desertifikasi, dan laju perubahan lahan yang semuanya dapat berpengaruh pada trend

DTR, khususnya laju urbanisasi yang menyebabkan trend DTR yang bernilai negatif. Namun penurunan trend DTR tidak terjadi di stasiun-stasiun pemantauan iklim yang terletak di daerah-daerah rural (Geerts, 2002)

Perubahan lahan sebagai akibat dari semakin meningkatnya laju urbanisasi yang tidak terkendali akan menciptakan apa yang disebut sebagai *urban heat island* (UHI) yang diduga ikut bertanggung jawab dalam menyebabkan terjadinya pemanasan di atas daratan sebagai akibat dari penurunan trend rata-rata DTR dalam beberapa dekade terakhir (Zhou, L., et al, 2004)

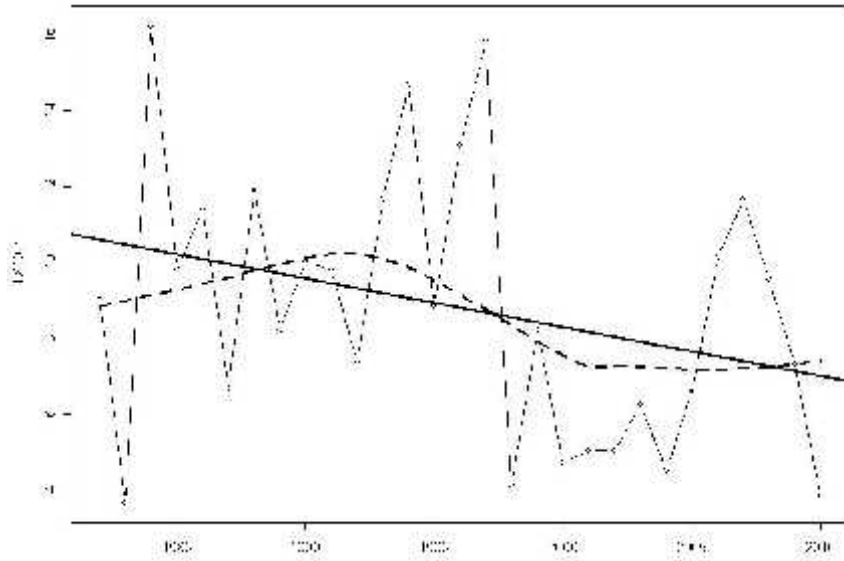
Di negara-negara bekas pecahan Uni Soviet dan Amerika Serikat, DTR mempunyai korelasi yang signifikan dengan besarnya nilai rata-rata laju penguapan panci terbuka. Penurunan trend DTR di wilayah ini diduga diakibatkan oleh meningkatnya jumlah tutupan awan dan penurunan insolasi. Lebih jauh, hasil studi dengan menggunakan model, terlihat bahwa menurunnya trend DTR ini diduga disebabkan oleh kombinasi dari penyerapan secara langsung *incoming solar radiation* pada bagian panjang gelombang infra merah, transport aerosol, dan *radiative forcing* dari awan-awan rendah, termasuk didalamnya pengaruh dari penguapan yang terjadi di permukaan tanah (Hasen, J. et al, 1995).

Pada Gambar 9, terlihat trend DTR di Kota Padang, mempunyai trend DTR bernilai negatif, trend negatif DTR yang terjadi di Kota Padang mengindikasikan adanya faktor-faktor mempengaruhi trend DTR tersebut bernilai negatif di kedua wilayah studi tersebut, seperti teori yang dikemukakan sebelumnya.

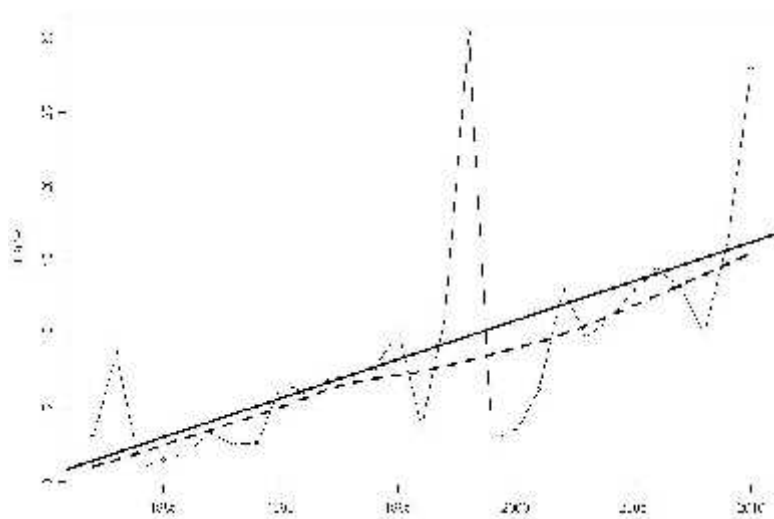


**Gambar 9. Trend DTR di Kota Padang tahun 1982-2010.**

Pada Gambar 10, ditunjukkan indeks temperatur ekstrim TX10p, dimana trend TX10p di Kota Padang mempunyai trend bernilai negatif. Indeks temperatur ekstrim TX10p merupakan indeks temperatur ekstrim dengan indikator jumlah hari dingin di siang hari. Indeks TX10p mempunyai makna yang berlawanan dengan indeks TN90p, yang merupakan indeks tempaeratur ekstrim dengan indikator jumlah hari panas di malam hari, yang pada Gambar 11, terlihat trend indeks temperatur ekstrim TN90p mempunyai trend positif (berkebalikan dengan trend TX10p) di Kota Padang. Hal tersebut mengandung arti bahwa di Kota Padang, jumlah hari dingin pada siang hari mengalami penurunan dan jumlah hari panas di malam hari mengalami kenaikan.



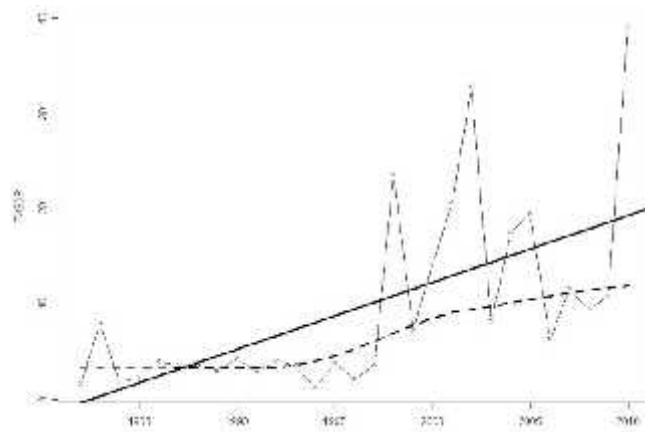
**Gambar 10. Trend TX10p di Kota Padang tahun 1982-2010.**



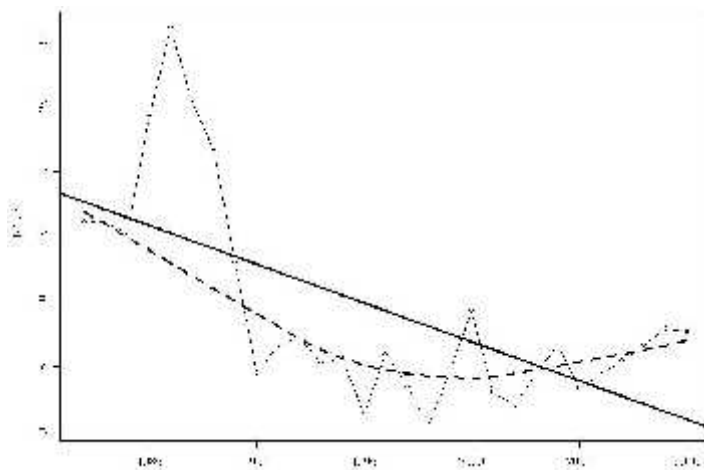
**Gambar 11. Trend TN90p di Kota Padang tahun 1982-2010.**

Hal yang hampir sama juga terjadi untuk trend indeks temperature ekstrim TX90p dan TN10p. TX90p merupakan indeks temperatur ekstrim dengan indikator jumlah hari panas di siang hari, sedangkan TN10p adalah indeks temperatur ekstrim dengan indikator jumlah hari dingin pada malam hari. Pada Gambar 12, dapat dilihat bahwa indeks temperatur ekstrim TX90p mempunyai nilai trend positif di Kota

Padang. Sedangkan indeks temperatur ekstrim TN10p mempunyai trend negatif, seperti pada Gambar 13, (berkebalikan dengan trend TX90p). Hal ini berarti bahwa di Kota Padang, jumlah hari panas pada siang hari mengalami kenaikan dan jumlah hari dingin di malam hari mengalami penurunan.



**Gambar 12. Trend TX90p di Kota Padang tahun 1982-2010.**



**Gambar 13. Trend TN10p di Kota Padang tahun 1982-2010.**

Terjadinya kenaikan trend jumlah hari panas pada malam hari dan jumlah hari panas pada siang hari dapat menggambarkan kemungkinan adanya peningkatan frekuensi hari-hari dimana akumulasi jumlah awan-awan rendah yang lebih sering terjadi pada malam hari dan peningkatan kondisi langit yang cerah pada siang hari.

Kondisi langit yang cerah pada siang hari akan memberikan peluang lebih besar untuk masuknya radiasi matahari yang lebih banyak sehingga menyebabkan suhu udara maksimum menjadi lebih tinggi. Selain itu adanya intensitas radiasi matahari akan menyebabkan penguapan dari sumber-sumber perairan di permukaan bumi. Dari penguapan yang intensif pada siang hari tersebut, akan menghasilkan awan-awan rendah jenis konvektif pada sore menjelang malam hari. Akumulasi jumlah awan-awan rendah pada malam hari ini akan menjadi *green house effect* bagi radiasi gelombang panjang dari permukaan bumi yang akan kembali ke angkasa, yang akan memantulkan sebagian radiasi gelombang panjang tersebut ke permukaan bumi.

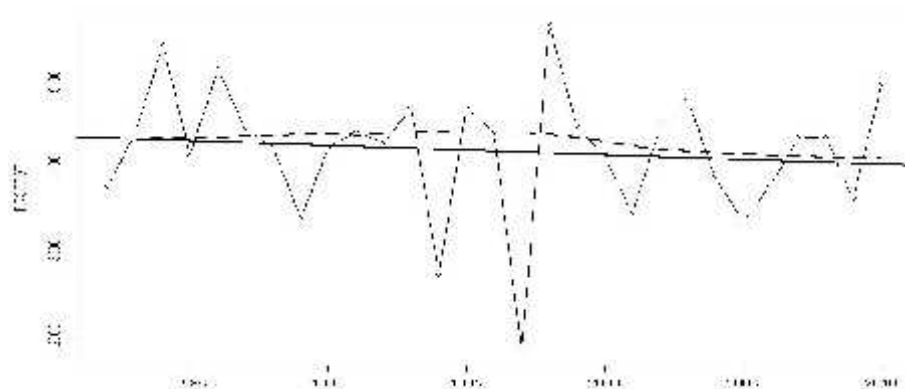
Semakin banyak radiasi matahari yang masuk permukaan bumi pada siang hari maka akan semakin banyak pula radiasi gelombang panjang yang akan dikembalikan ke angkasa dari permukaan bumi. Demikian pula, semakin banyak jumlah awan-awan rendah di angkasa pada malam hari, maka semakin besar pula *radiatif forcing* dari awan-awan tersebut memantulkan radiasi gelombang panjang ke permukaan bumi. Dan semakin banyak radiasi gelombang panjang yang masuk permukaan bumi pada malam hari, maka suhu permukaan bumi pada malam hari juga semakin tinggi. Selain peningkatan jumlah awan-awan rendah pada malam hari, hal ini juga dapat disebabkan oleh karena faktor lingkungan, misalnya di lingkungan perkotaan atau di daerah yang awalnya berupa daerah remote menjadi daerah yang mulai berkembang oleh adanya pembangunan infrastruktur ataupun fungsi alih lahan di daerah tersebut.

Jika diperhatikan, trend yang tampak signifikan dari indeks temperatur ekstrim (TX10p, TX90p, TN10p dan TN90p), terjadi di Kota Padang. Kota Padang merupakan kota terbesar di wilayah Propinsi Sumatera Barat. Pada daerah perkotaan, dimana sebagian besar mobilitas masyarakat terpusat, baik perniagaan, perkantoran, pendidikan dan aktivitas masyarakat lainnya menyebabkan transportasi menjadi padat yang selanjutnya akan menambah konsentarsi polutan (baik berupa padatan maupun gas) di atmosfer. Belum lagi ditambah dengan jumlah penduduk yang semakin

meningkat yang akan terus membutuhkan lahan untuk tempat tinggal maupun kebutuhan akan ruang lainnya yang sudah pasti akan mengurangi luas ruang terbuka hijau. Hal-hal tersebut secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kondisi iklim mikro dan iklim lokal terutama temperatur udara di Kota Padang.

#### - Trend indeks curah hujan ekstrim

Hasil studi Nugroho (2009), tentang trend hujan ekstrim di Kota Padang dengan menggunakan data curah hujan selama tiga puluh tahun menyatakan bahwa trend jumlah curah hujan tahunan di Kota Padang cenderung mengalami penurunan, hal yang sama juga terlihat pada plotting jumlah curah hujan tahunan periode 1982-2010, seperti yang terlihat pada Gambar 14. Penurunan curah hujan tahunan sangat signifikan terjadi pada saat munculnya fenomena atmosfer global; dipole mode event positif (IOD+) tahun 1994 dan El Nino tahun 1997, yang pada dasarnya kedua fenomena atmosfer global tersebut menggambarkan pengaruh suhu permukaan laut, khususnya yang berada di Samudera Hindia terhadap curah hujan di wilayah Sumatera Barat pada umumnya dan di Kota Padang pada khususnya. (Nugroho, 2003; Nugroho, 2005).



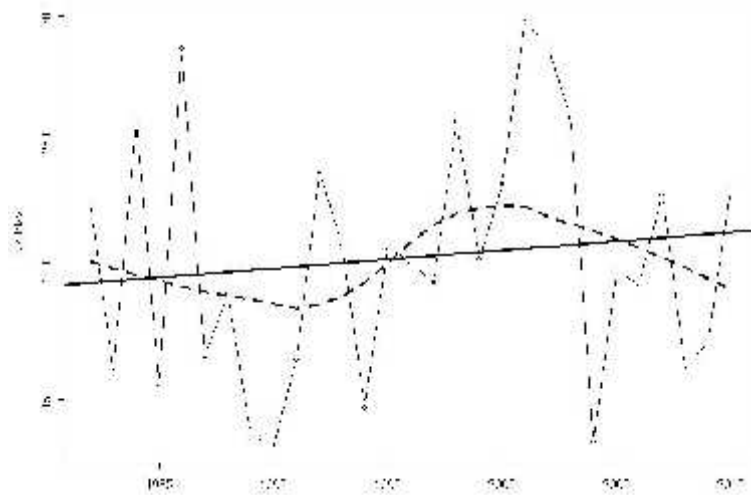
**Gambar 14. Trend Jumlah Hujan Tahunan (PRCPTOT) di Kota Padang tahun 1982-2010**

Kecenderungan penurunan jumlah curah hujan di daerah tropis ini disebabkan karena bertambah luasnya daerah tropis atau terbentuknya daerah tropis baru sementara jumlah uap air sebagai pembentuk curah hujan jumlahnya relative tetap. Secara sederhana, kenaikan suhu bumi sebagai akibat dari pemanasan global akan

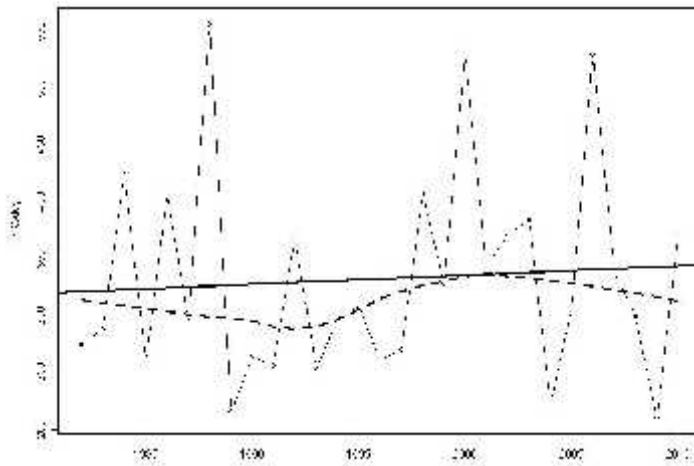


menyebabkan curah hujan yang turun di daerah tropis cenderung berkurang, dengan curah hujan menjadi lebih lebat, tetapi dalam periode waktu yang lebih pendek atau dengan kata lain intensitas hujan yang turun menjadi lebih lebat (Aldrian, 2007).

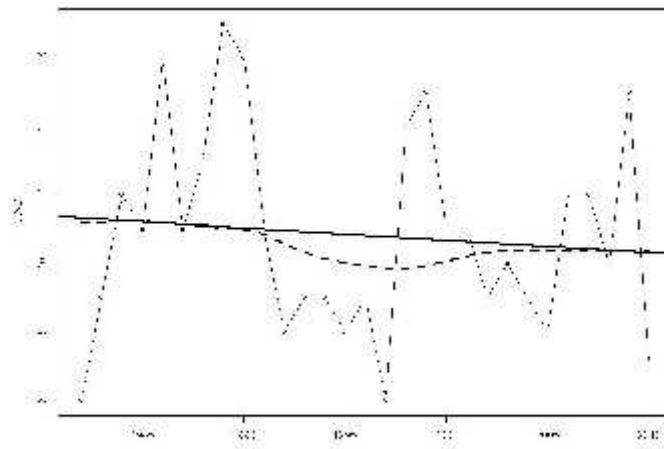
Hasil analisis trend Rx1day yang lebih besar dari Rx5day menunjukkan adanya kecenderungan curah hujan yang turun akan lebih banyak terakumulasi pada waktu 1 hari dibandingkan waktu yang lebih lama (5 hari). Trend Rx1day dan Rx5day, masing-masing terlihat pada Gambar 15 dan 16. Curah hujan yang turun dalam satu hari (Rx1day), berhubungan dengan terjadinya kondisi basah yang terus menerus (CWD) dan atau kondisi kering yang terus menerus (CDD). Trend CWD dan CCD di Kota Padang tahun 1982-2010, berturut-turut seperti terlihat pada Gambar 17 dan 18.



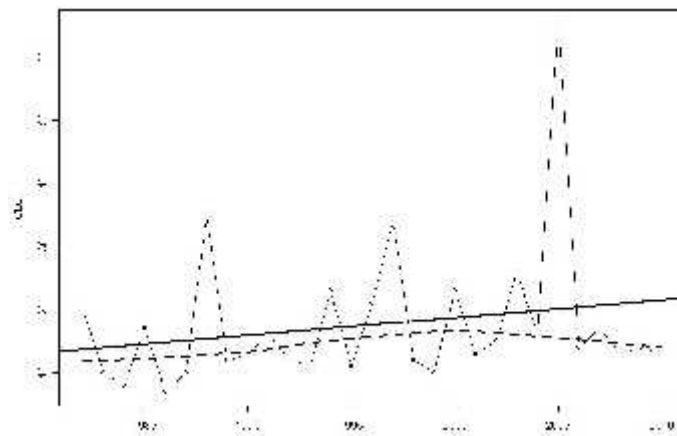
**Gambar 15. Trend Rx1day di Kota Padang tahun 1982-2010.**



**Gambar 16. Trend Rx5day di Kota Padang tahun 1982-2010.**

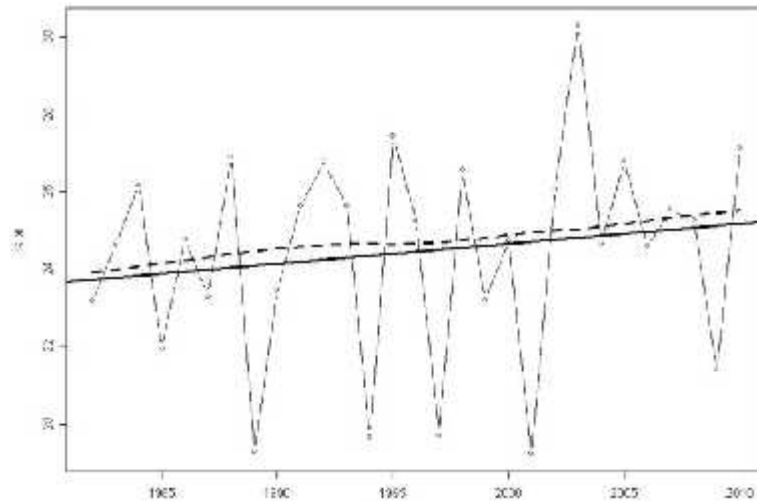


**Gambar 17. Trend CWD di Kota Padang tahun 1982-2010.**



**Gambar 18. Trend CDD di Kota Padang tahun 1982-2010.**

Sementara indeks SDII yang positif menunjukkan curah hujan yang cenderung semakin lebat, namun waktunya semakin singkat atau dengan kata lain intensitas curah hujan yang turun cenderung semakin tinggi. Trend indeks SDII seperti terlihat pada Gambar 19.

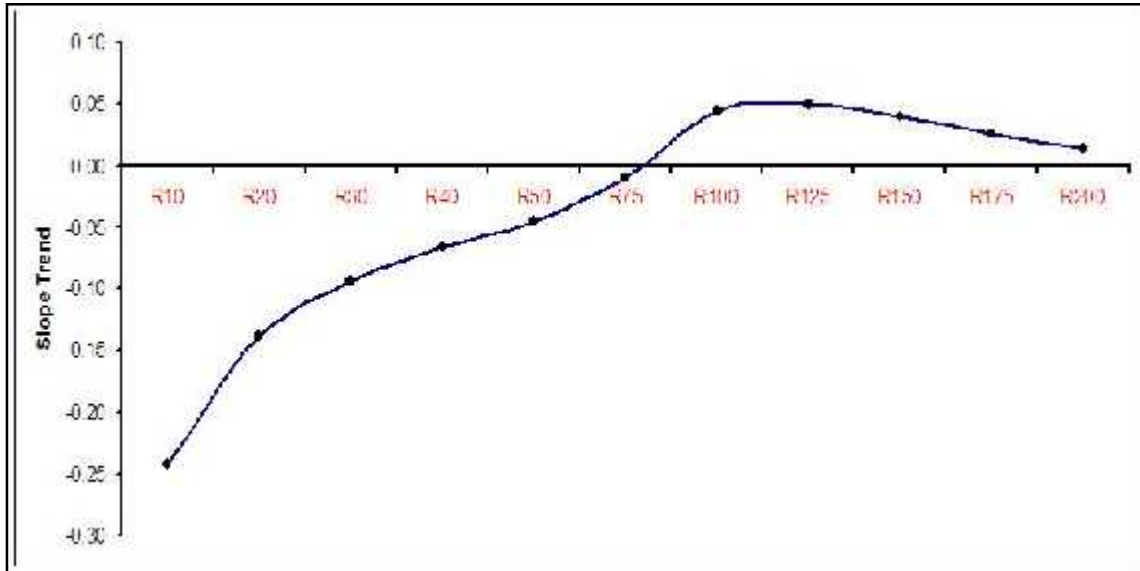


**Gambar 19. Trend Intensitas Hujan Harian (SDII) di Kota Padang tahun 1982-2010.**

Analisis lain yang juga memperkuat pernyataan tersebut adalah dengan membuat semacam trend banyaknya jumlah hari hujan dengan intensitas tertentu, misalnya pada saat curah hujan 10 mm/hari (R10), 20/hari mm (R20), dan seterusnya hingga jumlah hari hujan pada saat curah hujan 200 mm/hari (R200), seperti yang terlihat pada Gambar 20.

Pada gambar terlihat slope trend R10 hingga R75 masih berada dibawah garis nol atau bernilai negatif. Slope mulai bernilai positif setelah intensitas curah hujan sedikit lebih besar dari 75 mm/hari (sekitar 76 mm/hari) dan slope tertinggi terjadi antara R100-R125. Hal ini berarti bahwa curah hujan dengan intensitas 10 mm/hari hingga 75 mm/hari yang terjadi di Kota Padang pada periode 1970-2008 cenderung semakin berkurang terjadi, sedangkan curah hujan dengan intensitas lebih besar dari 75 mm/hari cenderung sering terjadi dengan intensitas yang paling sering terjadi di

Kota Padang pada periode tersebut adalah curah hujan dengan intensitas 100 mm/hari dan 125 mm/hari.



**Gambar 20. Rata-Rata Slope Trend Curah Hujan Maksimum Harian 1982-2010 di Kota Padang**

Perubahan-perubahan indeks curah hujan ekstrim yang terjadi di Kota Padang tidak terlepas dari adanya variabilitas pola sirkulasi atmosfer pada skala yang lebih luas (regional/global), yang diduga berhubungan dengan gejala pemanasan global yang terjadi akibat semakin meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca yang ada di atmosfer. Pola sirkulasi atmosfer skala regional/global yang turut berpengaruh terhadap terjadinya curah hujan ekstrim di Kota Padang antara lain ENSO, IOD, ISO, dan terjadinya siklon tropis.

## **BAB VI**

### **RENCANA TAHAP BERIKUTNYA**

Hasil yang telah dicapai pada Laporan Kemajuan Penelitian Hibah Bersaing ini belum sesuai tujuan yang diharapkan. Beberapa tujuan utama yang belum tercapai hingga laporan kemajuan ini tersusun diantaranya adalah belum dilakukan uji signifikansi trend dari beberapa parameter yang dianalisis, hubungan atau korelasi antara faktor yang diduga penyebab terjadinya perubahan iklim (mis: pertumbuhan penduduk) dengan indeks-indeks iklim ekstrim yang terjadi. Untuk melakukan adaptasi terhadap perubahan iklim di Kota Padang, yang merupakan tujuan akhir dari penelitian ini, diperlukan proyeksi unsur-unsur iklim pada waktu mendatang.

Rencana kerja tahap berikutnya yang akan dilaksanakan untuk mencapai tujuan-tujuan penelitian yang telah direncanakan adalah membuat signifikansi trend, menghitung hubungan statistik antara faktor yang diduga penyebab perubahan iklim dengan fenomena kejadian-kejadian iklim ekstrim, dan seterusnya membuat proyeksi unsur-unsur iklim. Tahapan kerja yang tidak kalah penting adalah melakukan analisis yang mendalam dalam hal pendeteksian perubahan iklim, proyeksi iklim dan rencana adaptasi terhadap perubahan iklim di Kota Padang.

## **BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil pengolahan data dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah:

1. Trend positif pertumbuhan jumlah penduduk Kota Padang dan terus bertambahnya konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer di sekitar wilayah Sumatera Barat.
2. Meningkatnya gas rumah kaca di Kota Padang akibat pertumbuhan penduduk yang signifikan sehingga menimbulkan alih fungsi lahan hutan dan pertanian menjadi lahan permukiman, sehingga secara langsung akan menimbulkan terjadinya trend indeks temperatur ekstrim yang terjadi di Kota Padang bernilai positif untuk indeks TN90p and TX90p dan bernilai negatif TN10p and TX10p, dan indeks DTR.
3. Pada umumnya trend indeks curah hujan ekstrim di Kota Padang menunjukkan trend positif, (R125, RX1D, RX5D, R95p, R99p dan SDII), sementara indeks curah hujan ekstrim yang lainnya (CDD, CWD and PrcpTot) menunjukkan trend yang negatif.

### **Saran**

Dari hasil pengolahan data maka dapat disarankan antara lain :

1. Dengan adanya indikasi telah terjadinya perubahan iklim di Kota Padang, maka disarankan kepada Pemerintah Kota Padang agar melaksanakan mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim kepada masyarakat dan lingkungan.
2. Agar Pemerintah Kota Padang segera memasukkan kebijakan adaptasi dan mitigasi terhadap perubahan iklim di dalam kerangka kerja pemerintahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., 2007. Perubahan iklim global dan dampak terhadap iklim benua maritim di laut dan di daratan. Prosiding Jurnal Club Tahun 2007. Badan Meteorologi dan Geofisika. ISBN:978-979-1241-11-3
- Geerts, B., 2002. Empirical estimation of the monthly-mean daily temperature range. *Theor. Appl. Climatol.* DOI 10.1007/s00704-002-0715-3.
- Guntoro, Suprio. 2011. Saatnya Menerapkan Pertanian Tekno-ekologis. PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- Hansen J, Sato M, and Ruedy R., 1995. Long-term changes of the diurnal temperature cycle: implication about mechanism of global change. *Atmos Res* 37: 175-209.
- Heddy, Suwasono, 2010. Agroekosistem Permasalahan Lingkungan Pertanian, Bagian Pertama. PT Rajawali Press. Jakarta
- Hermon, D. 2013. Dinamika Cadangan Karbon akibat Perubahan Tutupan Lahan di Kota Padang. *Forum Geografi Jurnal*
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. A report of the Working Group of the Intergovernmental Panel on Climate Change Summary for Policymakers, Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jones, C., Duane E. W., K. M. Lau, and W. Stern. 2004. Global Occurrences of Extreme Precipitation and the Madden-Julian Oscillation: Observations and Predictability. *Journal of Climate*. American Meteorological Society
- Nahas, C.N. dan B. Setiawan, 2010. Penentuan *Radiative Forcing* Dan *Annual Greenhouse Gas Index* (Aggi) Dari Karbon Dioksida, Metana, Dan Nitrous Oksida Hasil Pengukuran Di Bukit Kototabang. *Buletin Megasains*, Vol.4
- Nugroho, S., Heron, T., dan Eddy, S. 2009. Trends Curah Hujan Ekstrim di Kota Padang, 1970-2008, *Buletin Megasains*, Vol.4.
- Nugroho, S. 2011. Kajian Simulasi Adaptasi Terhadap Tingkat Kenyamanan Termal Akibat Perubahan Iklim Global Di Kota Padang, Karya Tulis Ilmiah Diklat Fungsional Peneliti-LIPI, Tahun 2010. *Jurnal Widyariset*, Vol.14 Thn 2011, Pusbindiklat-LIPI.

Pudja, I.P. dan Suhardi, B. 2010. Fenomena Perubahan Iklim di Indonesia. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jakarta.

Sastrapradja, S.D dan Elizabeth A.W. 2010. Keanekaragaman Hayati Pertanian Menjamin Kedaulatan Pangan. LIPI Press. Jakarta.

Zhang, X and Yang, F. 2004. User Manual RclimDex (1.0). Climate Research Branch, Environment Canada, Downsview, Ontario, Canada.

Zhou L, Dickinson RE, Tian Y, Fang J, Li Q, Kaufman RK, Tucker TH and Myneni RB., 2004. Evidence for a significant urbanization effect on climate in China. PNAS Vol. 101 No. 26 : 9540-9544.



## Lampiran 1. Biodata Ketua Peneliti

1. Nama Lengkap : Dr. Dedi Hermon, MP
2. Tempat dan tanggal lahir : Kepala Hilalang, 24-09-1974
3. NIP : 19740924 200312 1 004
4. Pangkat/Golongan : Pembina (IV/a)/Lektor Kepala
5. Lembaga/Unit Kerja : Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang
6. Pendidikan Terakhir : Doktor (S3)
7. Alamat Kantor : Jl. Prof. Hamka Air Tawar Padang 25131  
No. Telepon : 7051260  
No. Faximile : 7055628  
Email : unppdng@indosat.net.id  
Website : <http://www.unp.ac.id>
8. Alamat Rumah : Komp. DPR Batang Kabung Ganting RT 02 RW II  
No. Telepon :  
No. HP : 081386334039  
Email : dihermon006@gmail.com
9. Daftar Riwayat Hidup

### I. PENDIDIKAN

Lulus Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Kepala Hilalang, Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 1987, Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) di SMP Negeri Sicincin, Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 1990, dan Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) di SMA Negeri Sicincin, Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 1993. Mendapat gelar Sarjana Pendidikan dari Universitas Negeri Padang (UNP), Padang pada tahun 1998. Pada tahun 1998 mendapatkan beasiswa dari URGE dan BPPS melanjutkan pendidikan S2 ke Universitas Andalas (UNAND) Padang pada jurusan Ilmu Tanah, Bidang Kajian Utama Genesis Tanah. Lulus S2 dengan predikat *Cumlaude* pada awal tahun 2001 dan mendapat gelar Master Pertanian (MP). Tahun 2006 mendapat beasiswa dari BPPS untuk melanjutkan pendidikan doktor (S3) di Institut Pertanian (IPB) Bogor pada jurusan Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Lulus S3 dengan predikat *Cumlaude* pada tahun 2009.

## II. PENGALAMAN BEKERJA

Tahun 2001 mulai bekerja di Proyek Penelitian Irigasi Pulau Punjung Kabupaten Darmastraya, Sumatera Barat. Diangkat menjadi Pegawai Negeri Sipil sebagai dosen di Jurusan Geografi UNP tahun 2003 sampai sekarang. Tahun 2010 aktif sebagai dosen Pascasarjana Universitas Negeri Padang pada Program Studi Pendidikan Geografi dan Ilmu Lingkungan. Periode tahun 2013-2017 di angkat sebagai Ketua Program Pascasarjana S2 Pendidikan Geografi FIS UNP.

## III. PENGALAMAN PENELITIAN

Selama bekerja dan tugas belajar telah melakukan beberapa penelitian, antara lain sebagai berikut:

No.	Kegiatan/Penelitian	Tahun
1.	Kajian Litologi dan Genesis Tanah Upper DAS Anai	1999
2.	Studi Perkembangan Tanah Abu Vulkanik pada Biosequent Tergangu dan Alami	2000
3.	Studi Kontribusi Penggunaan Lahan dan Vegetasi terhadap Karakteristik Epipedon	2001
4.	Analisis Spatial dan Risiko Longsorlahan Gunung Padang Sumatera Barat	2004
5.	Sistem dan Pengelolaan Tata Air Mikro di Lahan Pasang Surut	2005
6.	Tingkat Bahaya Longsor Kawasan Upper DAS Anai Sumatera Barat	2005
7.	Analisis Erodibilitas Tanah dengan Metode Bouyoucos untuk Arahan Pertanian Konservasi Ideal pada Biosequent Marapi Sumatera Barat	2006
8.	Prediksi Erosi Yang Diperbolehkan (edp) dan Degradasi Fisik Tanah Daerah Gunung Padang Sumatera Barat	2007
9.	Tinjauan Degradasi Tanah Berdasarkan Penggunaan Lahan	2007
10.	Dinamika Permukiman dan Arahan Kebijakan Pengembangan Permukiman pada Kawasan Rawan Longsor di Kota Padang Sumatera Barat	2009
11.	Arahan Kebijakan Penataan Permukiman pada Kawasan Rawan Longsor di Sumatera Barat	2010
12.	Dinamika Cadangan Karbon Di Kota Padang	2011
13.	Prediksi Erosi yang Diperbolehkan (edp) dan Degradasi Lahan	2012

	di Upper DAS Batang Kuranji Kota Padang	
14.	Deteksi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kota Padang	2013

#### IV. KEIKUTSERTAAN DALAM KEGIATAN ILMIAH

Kegiatan ilmiah yang pernah diikuti, antara lain seminar, workshop, Lokakarya, dan Pelatihan yang secara rinci adalah sebagai berikut:

No.	Keikutsertaan dalam Kegiatan Ilmiah		
	Tahun	Jenis Kegiatan	Tempat
1.	2001	Pelatihan Konservasi Terpadu	Padang
2.	2001	Workshop "Strengthening Participatory Research: Spatial and System Diseminations"	Lembang, Bandung
3.	2002	Pelatihan Metodologi Berbasis Riset	Padang
4.	2006	Pelatihan GIS untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Arc View 3.3, Ar GIS 9.1, ERDAS 8.5)	PSL Bogor
5.	2007	Pelatihan Analisis Sistem untuk Riset Kebijaksanaan (AHP, ISM, Sistem Pakar)	PSL Bogor
6.	2009	Pemateri Mitigasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami	Batang Anai, Sumatera Barat
7.	2010	Penyusunan Renstra PPKLH UNP	Padang
8.	2010	Peserta Seminar Nasional Mitigasi Bencana	Padang
9.	2010	Pemateri GIS dan Teknik Pengambilan Keputusan	Seminar Nasional, FT UNP
10.	2011	Pemateri GIS dalam Kerjasama Basis Data Spasial UNP-Pemda Mentawai	Padang
11.	2013	Pemateri Seminar Internasional Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim	STKIP PGRI Padang

#### V. PUBLIKASI

Selama bertugas menjadi peneliti telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang diterbitkan, baik pada Jurnal, Buletin, majalah ilmiah, dan publikasi lainnya (koran). Karya ilmiah yang sudah diterbitkan adalah sebagai berikut:

No.	Judul Artikel	Nama Publikasi/Jurnal/Prosiding	Tahun Terbit	bidang Keahlian
1	Karakteristik Epipedon Melanik berdasarkan Biosequent pada Fisiografi Marapi	Jurnal SAINSTEK Vol.III No.1	2005	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
2	Analisis Spasial Tingkat Bahaya Longsor Toposequent Marapi Bagian Barat Kab. Tanah Datar	Jurnal GEOGRAFI Vol.02	2010	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
3	Prediksi Erosi Yang Diperbolehkan (edp) dan Degradasi Fisik Tanah Daerah Gunung Padang Sumatera Barat	Jurnal HIDROLITAN Vol. 1	2010	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
4	Arahan Kebijakan Pengembangan Permukiman pada Kawasan Rawan Longsor di Kota Padang	Jurnal SKALA Vol.1 No.3	2010	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
5	Analisis Erodibilitas Tanah dengan Metode Bouyoucos untuk Arahan Pertanian Konservasi Ideal dalam Pembangunan Berkelanjutan	Jurnal PELANGI Vol. 2 No. 2	2010	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
6	Dinamika Cadangan Karbon Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan Menjadi Lahan Permukiman di Kota Padang	Jurnal Forum Geografi Vol.1	2012	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
<b>PUBLIKASI BUKU</b>				
NO	Judul Buku	Nama Publikasi	Tahun Terbit	Bidang Keahlian
1	Metode dan Teknik Penelitian Geografi Tanah: Aplikasi Instrument dan Acuan Penelitian Geografi Fisik	YAJIKHA 2008 ISBN 978-602-95994-2-8	2008	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
2	Geografi Tanah: Suatu Tinjauan Teoritis, Metodologis, dan Aplikasi Proposal Penelitian	YAJIKHA 2009 ISBN 978-602-95994-1-1	2009	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
3	Geografi Lingkungan: Perubahan Lingkungan Global	UNP Press ISBN 978-602-8819-07-7	2010	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan
4	Mitigasi Bencana Hidrometeorologi: Banjir, Longsor, Degradasi Lahan, Ekologi, Kekeringan, dan Puting Beliung	UNP Press	2012	Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

Padang, Desember 2013

Dr. Dedi Hermon, MP.

NIP. 19740924 200312 1 004

## Lampiran 2. Biodata Anggota Peneliti

Nama lengkap : Ratna Wilis, S.Pd, MP  
NIP : 197705262010122003  
Pekerjaan sekarang : Dosen Jurusan Geografi, FIS-UNP.  
Alamat : Jln. Prof. DR. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang  
Tempat / tgl lahir : Lima Kaum, Tanah Datar / 26 Mei 1977  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Status Perkawinan : Kawin  
Agama : Islam  
Alamat / tlp Rumah : Komplek Villa Anggrek 3 Blok V Nmor 10. Air Dingin  
Kelurahan Balai Gadang, Kec Koto Tangah  
Hp. 081363194208  
E-mail : [ratna\\_geounp@yahoo.com](mailto:ratna_geounp@yahoo.com)

### **Riwayat Pendidikan**

Pendidikan	Tempat	Jurusan	Thn Lulus
SD	SDN Lima Kaum	---	1989
SMP	SMPN Lima Kaum	---	1992
SMA	SMAN I Batusangkar	A2 (Biologi)	1995
Sarjana (S1)	Universitas Negeri Padang	Geografi	1999
Pascasarjana (S2)	Universitas Andalas	Ilmu Tanah	2003

### **Kursus / Pelatihan Non Formal**

1. Pelatihan Pengembangan Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi pada Bulan Mei 2011.
2. Pelatihan untuk Penulisan Ilmiah dan Buku Ajar di Fakultas Ilmu-Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang pada bulan Oktober 2011.
3. Pelatihan Bahasa Inggris untuk dosen-dosen muda di Fakultas Ilmu-ilmu Sosial Universitas Negeri Padang pada bulan Oktober – Desember 2011.
4. Pelatihan Penulisan E Journal di Fakultas Ilmu Sosial pada Bulan Januari 2012.
5. Peserta dalam Seminar nasional agama dan Lintas Budaya (ICRCS), Sekolah Pascasarjana UGM Pusat Studi Geografi dan Pengembangan Data Spasial (PUSNGEBANGDAL) tanggal 20 Desember 2012.

6. Sebagai Pemateri dalam Seminar Internasional Social Sciences as A Solution to Nation Problems diselenggarakan oleh FIS UNP di Pangeran Beach Hotel tanggal 21 November 2012.
7. Sebagai peserta dalam International Seminar Mitigation and Adaptation On Climate Chage tanggal 11 Maret 2013.

### **Pengalaman Tugas/Keahlian**

1. Pengawas Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) tanggal 31 Januari Tahun 2011.
2. Panitia Akreditasi untuk Jurusan Geografi pada Bulan Juli 2011
3. Panitia Persiapan Audit Exsternal ISSO 9001 : 2008 untuk Jurusan Geografi pada Bulan Oktober 2011
4. Panitia Seminar Internasional Social Sciences as A Solution to Nation Problems diselenggarakan oleh FIS UNP di Pangeran Beach Hotel tanggal 21 November 2012.
5. Panitia Audit Exsternal ISSO 9001 : 2008 untuk Jurusan Geografi pada Bulan Januari 2012.
6. Panitia Seminar Nasional Membangun Masyarakat Tangguh Bencana Kajian Integratif Ilmu Kebumian, Agama dan Budaya atas Bencana diselenggarakan tanggal 20 Desember 2012.
7. Panitia Dosen untuk Kongres XII IMAHAGI dan Seminar Nasional Mitigasi Bencana 2012.
8. Panitia Tim Task Force Pengembangan Kurikulum Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang 2012.
9. Panitiaa Revisi Kurikulum Program Studi Pendidikan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang tahun 2012.
10. Panitia Pengarsipan nilai dan persiapan semester Juli-Desember 2012.
11. Panitia Olimpiade Geografi dan Kebumian tahun 2013
12. Pembina BEM di Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang tahun 2013.
13. Panitia Seminar Nasional Kurukulum Geografi 2013.
14. Panitia Perisahan dengan Dosen Purna Bakti 2013.

15. Panitia Kegiatan Workshop KKL Kependidikan 2013.
16. Pengelola Seminar Ujian Skripsi dan Proposal di Jurusan sejak 2013 sampai Sekarang.
17. Ketrampilan dalam pengoperasian komputer :
  - b. Microsoft office (word, excel, dbase, powerpoint)
  - c. Software statistik (SPSS, minitab)
  - d. Software pemetaan (arc view, map info)

### **Pengalaman Penelitian/Karya Ilmiah**

7. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung di Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar.
8. Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung di Kanagarian Rambatan, Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar.
9. Perbandingan Data Curah Hujan Grid dan Data Curah Hujan Hasil Observasi di Wilayah Sumatera Barat Terbit sebagai penulis pertama terbit di Buletin Megasains Vol 2 no 4 Desember 2011.
10. Tingkat Kenyamanan Termal di kota Padang dan Pekanbaru periode Tahun 1982 – 2002 sebagai penulis kedua terbit di Buletin Megasains Vol 2 no 4 Desember 2011.
11. The Optimize Agroclimate In The Effort To Improving Agriculture In The West Sumatra terbit di Presentasikan pada International Seminar On Social Sciences pada tanggal 21 November 2012 dan dimuat pada Prosiding Internasional pada bulan November 2012.
12. The Applying Of Agriculture Tekno-Ekologis In Attitude Chage Of Climate In Kenagarian Lima Kaum Tanah Datar Regency pada International Seminar Mitigation and Adaptation On Climate Chage tanggal 11 Maret 2013 dan dimuat pada Prosiding Internasional bulan Maret 2013.
13. Deteksi dan Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim di Kota Padang ( sedang berjalan penelitian Hibah Bersaing periode 2013)

### **Pengalaman Pengabdian Masyarakat**

1. Pengabdian Masyarakat yang berjudul Degradasi Lahan pada Lahan Pertanian di Lubuk Minturun pada bulan Oktober 2011.

2. Pengabdian Masyarakat yang berjudul Penghijauan Pada Hulu Das Kandis Subangek Kelurahan Balai Gadang Kecamatan Koto Tengah pada tanggal 23 Januari 2012.
3. Menerapkan Pertanian Tekno-Ekologis Dalam Menyikapi Perubahan Iklim Di Kenagarian Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar dengan Dana DIPA UNP tahun 2012.
4. Peningkatan Penerapan Geografi Pertanian dengan Pembuatan Pestisida Nabati untuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L) di Kenagarian Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar ( sedang berjalan dengan Dana DIPA UNP tahun 2013).

**Keluarga**

Nama suami : Sugeng Nugroho, M.Si  
Pekerjaan suami : PNS, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika  
Nama anak : Farid Nugroho

Padang, 15 November 2013  
Pembuat Curricullum Vitae

**Ratna Wilis, S.Pd MP**  
NIP 19770526 201012 2 003