

DETEKSI PERUBAHAN IKLIM DARI DATA CURAH HUJAN BULANAN DI KALIMANTAN BARAT

Leni Nazarudin

ABSTRACT

A study to detect climate change using monthly rainfall data from 59 observation points in West Kalimantan has been carried out. Mann-Kendall statistical tests and Sens methods were used in this study. The trend values were shown in the form of spatial maps using Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method. The results showed that West Kalimantan has a bimodal rainfall pattern (two peaks rain), with the first peak occurs in April, followed by the second peak in December. The annual rainfall in most areas of West Kalimantan showed a significant downward trend in the range of 1-70 mm/year. Rainfall in the dry months (June and July) increased significantly by 1-10 mm/month in most areas. Contrastingly, during the wet period (March, May and November to January), rainfall has significantly decreased in most regions, especially in the south and west part.

Keywords: *monthly rainfall, climate change, Mann-Kendall test, Sens method, West Kalimantan.*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang sedang dan akan terus berlangsung berdampak terhadap berbagai bidang kehidupan. Sebagai negara kepulauan dengan penduduk yang cukup besar, tindakan antisipasi terhadap perubahan iklim merupakan suatu hal yang dirasakan sebagai kebutuhan mendesak bagi Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis terhadap parameter-parameter iklim menggunakan data historis di wilayah Indonesia untuk mendeteksi apakah perubahan iklim sudah terjadi dan mengetahui seberapa besar perubahan yang terjadi. Informasi tersebut sangat diperlukan sebagai dasar penentuan langkah-langkah antisipasi seperti mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim. Langkah antisipasi yang dipilih akan berbeda untuk masing-masing wilayah tergantung besarnya perubahan yang telah terjadi.

Menurut IPCC (2007), perubahan iklim adalah keragaman yang secara statistik signifikan, baik rata-ratanya atau pun variabilitasnya, persisten selama periode yang panjang (dekade atau lebih lama). Perubahan iklim diakibatkan oleh proses internal maupun eksternal, atau perubahan antropogenik yang persisten dari komposisi atmosfer atau penggunaan lahan. Definisi ini dijadikan sebagai acuan dalam mendeteksi terjadinya perubahan iklim, apakah perubahan iklim sudah terjadi atau hanya terjadi variabilitas iklim.

Untuk mendeteksi perubahan iklim dibutuhkan rekam data iklim yang sangat panjang. Data dibutuhkan untuk melihat bagaimana kecenderungan (trend) parameter iklim dengan bertambahnya waktu. Untuk keperluan tersebut dilakukan analisis trend. Uji statistik ini dilakukan untuk mendeteksi adanya kecenderungan pada suatu rangkaian data iklim. Maksud dan tujuan dilakukannya uji *trend* adalah untuk mengetahui apakah nilai dari suatu peubah random secara umum meningkat atau menurun pada suatu periode tertentu (Hersel dan Hirsch dalam Onoz dan Bayazit, 2003). Uji statistik parametrik maupun non parametrik dapat digunakan untuk memutuskan apakah terdapat trend yang secara statistik signifikan. Uji Mann-Kendall merupakan uji non parametrik yang dibuat oleh Gilbert (1987) adalah uji non parametrik untuk menguji data *time series*. Uji ini sesuai untuk data yang tidak mengikuti distribusi normal. Tidak ada limit pada ukuran data dan hanya menguji lokasi monitoring individu tapi tidak secara grup. Tingkat level kepercayaan dapat ditentukan

sendiri oleh pengguna. Selain itu metode uji Mann-Kendall tidak sensitif terhadap *outlier* atau *single data errors* (Salmi *et al.*, 2002).

Salah satu parameter iklim yang penting adalah curah hujan karena keterkaitannya dengan ketersediaan sumber daya air di bumi. Di antara parameter iklim yang ada, curah hujan merupakan parameter iklim yang mempunyai variabilitas yang tinggi baik secara spasial maupun temporal. Oleh karena itu, analisis terhadap curah hujan membutuhkan data titik pengamatan yang banyak dan terdistribusi merata dan dengan series data yang panjang.

Propinsi Kalimantan Barat terletak di bagian barat Pulau Kalimantan. Secara astronomis terletak pada 2°08 LU-3°05 LS serta 108°0 114°10 BT. Kalimantan Barat tepat dilalui oleh garis khatulistiwa (garis lintang 0°), tepatnya di atas Kota Pontianak. Suhu rata-rata berkisar 22,6 - 33,8°C dengan kelembaban rata-rata 85,20% dan penyinaran matahari 48% (Budiono, 2009). Curah hujan tahunan tinggi, berkisar antara 2500-4500 mm/tahun (Gambar 1). Curah hujan tahunan meningkat dari arah pantai barat menuju ke timur di Kapuas Hulu, yang mencapai puncak di wilayah pegunungan yang mengapit wilayah ini, yaitu Pegunungan Kalingkang/Kapuas Hulu di bagian Utara dan Pegunungan Schwaner di Selatan di sepanjang perbatasan dengan Provinsi Kalimantan Tengah.



Gambar1. Curah hujan tahunan di Kalimantan Barat (Stasiun Klimatologi Siantan, 2012).

Pemilihan Kalimantan Barat sebagai studi kasus penelitian ini didasarkan pada ketersediaan data historis yang cukup panjang (30 tahun atau lebih) dan titik pengamatan yang terdistribusi di lokasi penelitian. Pertimbangan lainnya karena faktor letaknya yang berada di ekuator mempunyai pola hujan yang spesifik. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan acuan untuk wilayah ekuator lain di Indonesia.

Beberapa studi tentang analisis trend perubahan curah hujan dilaporkan telah dilakukan di Indonesia. Aldrian dan Djamil (2008) mengidentifikasi trend perubahan curah hujan secara spasial di Jawa Timur menggunakan uji Mannkendall. Egashira *et al.* (2003) menemukan adanya indikasi trend penurunan curah hujan di 7 lokasi di Sumatera dan Jawa.

Hasil penelitian ini bermanfaat dalam menerapkan langkah-langkah antisipasi dalam bentuk mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Penelitian ini bertujuan: a. Untuk mengetahui ada atau tidaknya trend perubahan curah hujan bulanan di wilayah Kalimantan Barat; b. Untuk mengetahui trend spasial curah hujan tahunan di wilayah Kalimantan Barat.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini digunakan data curah hujan bulanan dari 59 stasiun BMKG serta pos hujan yang tersebar di 13 kabupaten/kota di Kalimantan Barat dengan series data rata-rata dari tahun 1981- 2010 (Tabel 1), data koordinat stasiun/pos hujan dan peta dasar Indonesia dan peta administrasi Kalimantan Barat. Pada kegiatan ini digunakan peta administrasi sebelum pemekaran wilayah yaitu 9 kabupaten dan 2 kota. Alat yang digunakan adalah perangkat lunak ArcGis-10 untuk pembuatan peta spasial dan *Makesens Template* (Salmi *et al.*, 2002).

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan kegiatan. Tahapan pertama adalah penyiapan data untuk keperluan analisis trend. Dimulai dengan melakukan inventarisasi data curah hujan bulanan di wilayah Kalimantan yang berasal dari Stasiun Klimatologi Siantan. Tidak seluruh data stasiun digunakan, hanya stasiun yang mempunyai series data yang panjang. Data curah hujan bulanan masing-masing stasiun/pos hujan disusun dengan format yang sama untuk analisis trend curah hujan per bulan. Untuk keperluan analisis trend tahunan, data bulanan diakumulasi menjadi data curah hujan tahunan.

Tahapan berikutnya adalah analisis trend terhadap data curah hujan bulanan dan tahunan. Analisis trend menggunakan metode uji Mann-Kendall dan menggunakan metode non parametrik Sens untuk mengestimasi *slope* dari trend linier. Uji Mann-Kendall adalah uji non parametrik yang tidak membutuhkan data yang terdistribusi normal. Test ini digunakan untuk menganalisis signifikansi dari semua trend (Edvin dan Djamil, 2008). Dalam analisis ini, setiap titik pengamatan diuji signifikansi trendnya dengan m Uji Mann-Kendall. Analisis trend menggunakan *Makesens Template* yang disusun oleh Salmi *et al.* (2002). Dari analisis diperoleh nilai trend curah hujan bulanan dan tahunan serta level signifikansinya (10%, 5% dan 1 %).

Tabel 1. Stasiun dan pos hujan yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama stasiun/ pos hujan	Lintang	Bujur	Tahun data
1	Sei Ambawang (273 f)	-0.0271	109.4137	1988-2010
2	Kubu (273 d)	-0.4708	109.3915	1983-2010
3	Stamet Supadio (273)	-0.1456	109.4067	1981-2010
4	Sei Kakap (273 e)	-0.0660	109.2071	1984-2010
5	Rasau Jaya (273 b)	-0.2423	109.3554	1986-2010
6	Teluk Pakedai (273 h)	-0.3044	109.1817	1986-2010
7	Terentang (273 d)	-0.3044	109.6500	1985-2010
8	Staklim Siantan (273 i)	-0.0747	109.1864	1983-2010
9	SMPK Anjungan (273 h)	0.4200	109.1723	1985-2010
10	Sei Pinyuh (272 e)	-0.2831	109.0621	1985-2010
11	Sei Kunyit (272 d)	0.5173	108.9248	1985-2010
12	Toho (272 c)	-0.4301	109.2743	1996-2010
13	Mempawah Hilir (272 h)	0.3639	108.9563	1982-2009
14	Menjalin (272 e)	-0.4629	109.3323	1990-2010
15	Karangan (272 f)	-0.5766	109.3839	1990-2010
16	Mandor (272 a)	0.3608	109.6500	1982-2010
17	Pahauman	-0.3179	109.6642	1991-2010
18	Ngabang (277)	-0.3840	109.9580	1984-2010
19	Singkawang (271)	0.9400	109.1200	1981-2010
20	Stamet Paloh (270 f)	1.7158	109.2881	1981-2010
21	Pemangkat(272 b)	1.1573	108.9837	1981-2010
22	Tebas (270 a)	1.2063	109.1224	1985-2010
23	Sambas (270)	1.4407	109.3280	1981-2010
24	Sebawi	1.2451	109.2236	1988-2010
25	SMPK Semelagi	0.9273	109.0559	1997-2010
26	Sanggau (278)	0.1216	110.5911	1981-2010
27	SMPK Parindu (279 f)	0.2560	110.3118	1988-2010

28	Balai Karang (274)	-0.5766	109.3839	1983-2010
29	Sosok (276)	0.2968	110.2364	1981-2010
30	Batang Tarang (267 a)	0.1465	110.1197	1988-2008
31	Penyeladi (278 b)	0.0604	110.6953	1988-2000
32	Tayan Hilir (280)	0.1325	110.1156	1982-2008
33	Kembayan(275)	0.6277	110.3684	1988-2009
34	Bengkayang (271 a)	1.8129	109.4904	1982-2010
35	Sanggau Ledo (271 g)	1.1376	109.6957	1988-2010
36	Sei Duri (271 d)	0.5667	109.6672	1985-2008
37	Samalantan (271 c)	0.7968	109.2045	1981-2010
38	Sekadau Hilir (279 a)	-0.0556	111.0108	1981-2010
39	Sekadau Hulu (279 d)	-0.3700	111.0969	1987-2010
40	Nanga Taman (279 c)	-0.4153	110.9036	1981-2010
41	Nanga Mahap (284 d)	-0.5828	110.9664	1981-2010
42	Stamet Ketapang (285)	-1.8176	109.9658	1981-2010
43	Sei Besar (285 h)	0.0380	110.0966	1981-2010
44	Kendawangan (285 d)	-2.3800	110.3300	1986-2010
45	Nanga Tayap	-1.7767	110.6250	1986-2010
46	Jelai Hulu (285 g)	0.0138	110.7513	1988-2010
47	Marau (285 f)	-2.0100	110.5800	1984-2010
48	Teluk Melano (284 g)	-1.1536	110.0619	1983-2010
49	Sukadana (284 f)	-1.1536	110.1769	1982-2010
50	Seponti Jaya (284 k)	-0.9472	109.8572	1988-2010
51	Sandai (285)	-1.1833	110.5500	1983-2005
52	Stamet Sintang (281)	0.0657	111.4744	1981-2010
53	Banning (281 a)	0.0610	111.5004	1983-2010
54	Sepauk/Paoh (281 b)	-0.0500	111.1500	1988-2010
55	Nanga Dedai(282 d)	-0.3167	111.5667	1988-2010
56	Stamet NangaPinoh (283 c)	-0.3480	111.7625	1982-2010
57	Kota Baru (284)	-0.8167	111.5667	1992-2010
58	Stamet Putussibau	0.8392	112.9489	1982-2010
59	Jongkong (286 c)	0.7014	112.2800	1990-2010

Uji Mann-Kendall dapat diaplikasikan bila nilai data *time series* x_i diasumsikan mengikuti model: $x_i = f(t) + \varepsilon$. Fungsi $f(t)$ adalah peningkatan atau penurunan yang kontinyu, diasumsikan ε berasal dari distribusi yang sama dengan rata-rata 0. Oleh karena itu diasumsikan varians dari distribusi konstan dengan waktu. Akan diuji hipotesis nol (H_0) bahwa tidak ada trend dan hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan terdapat trend peningkatan atau penurunan. Dalam perhitungan yang menggunakan *time series* dengan jumlah data kurang dari 10 digunakan uji S, dan untuk jumlah data 10 atau lebih digunakan statistik Z. Uji kecenderungan Mann-Kendall menggunakan beberapa level signifikansi yaitu 0,1(10%); 0,05 (5%); 0,01(1%) dan 0,001 (0.1%).

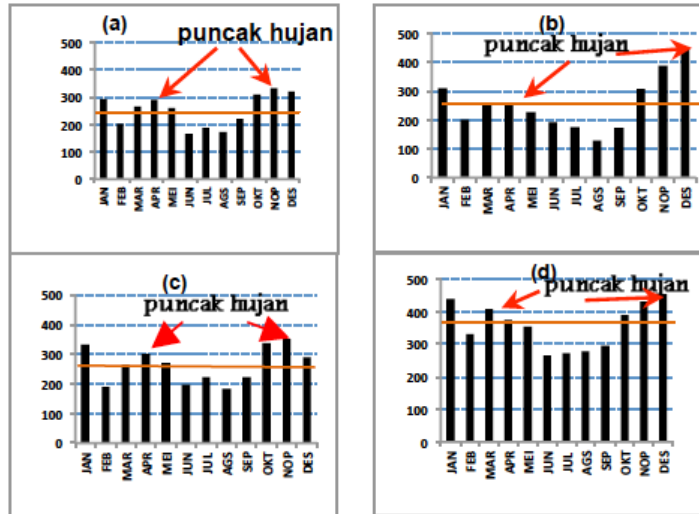
Tahapan berikutnya nilai trend curah hujan baik bulanan maupun tahunan diinterpolasi dan dipetakan. Peta dibuat pada level signifikansi 5%. Jika trend tidak signifikan pada $\alpha = 5\%$, artinya tidak ada trend sehingga nilai trend = 0. Pemetaan dilakukan dengan menggunakan Arc-Gis 10 dan menggunakan teknik interpolasi IDW (*Inverse Distance Weighted*). Peta trend ditumpangtindihkan (*overlay*) dengan peta administrasi Kalimantan Barat.

Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) merupakan metode deterministik yang sederhana dengan mempertimbangkan titik disekitarnya (NCGIA, 1997 dalam Pramono, 2008). Asumsi dari metode ini adalah nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang lebih dekat daripada yang lebih jauh. Bobot (*weight*) akan berubah secara linear sesuai dengan jaraknya dengan data sampel. Bobot ini tidak akan dipengaruhi oleh letak dari data sampel. Hasil penelitian Sutanta dan Cahyono (2009) dalam pembentukan *Digital Terrain Model* dari peta topografi skala besar metode IDW lebih baik digunakan pada daerah datar-rapat.

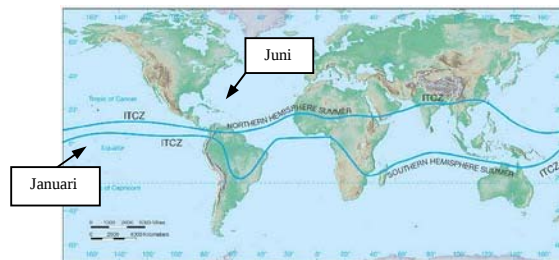
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola hujan

Sebagian besar Kalimantan Barat mempunyai pola hujan bimodal yaitu mempunyai dua puncak hujan (Gambar 2). Wilayah di lintang 0° (ekuator) umumnya dilalui garis ITCZ (Intertropical Convergence Zone) dua kali dalam satu tahun. ITCZ bergerak ke utara dan selatan mengikuti dengan pergerakan matahari dengan *lag time* beberapa bulan (Gambar 3). Daerah yang dilalui oleh ITCZ menjadi zona konvergensi yang ditandai curah hujan yang tinggi.



Gambar 2. Pola hujan bimodal (dua puncak hujan) di empat titik pengamatan curah hujan (a) Bengkayang, (b) Sei Besar, (c) Stamet Supadio, (d) Stamet Putussibau.



Gambar 3. Posisi Garis ITCZ pada bulan Januari dan Juni (Oliver dan Hidore, 1984).

Pola hujan di sebagian besar wilayah Kalimantan diwakili oleh empat titik pengamatan (Bengkayang di Kabupaten Bengkayang di sebelah utara, Sei Besar di Kabupaten Ketapang di sebelah selatan, Stamet Supadio di Kabupaten Kubur Raya di sebelah barat dan Stamet Putussibau di Kabupaten Kapuas Hulu di sebelah timur). Puncak hujan pertama umumnya terjadi pada bulan April (*lag time* satu bulan dari puncak penyinaran matahari) dan puncak hujan kedua terjadi pada bulan Nopember sampai Januari (*lag time* 2-3 bulan setelah puncak penyinaran matahari). Akibatnya, musim hujan dan musim kemarau tidak menunjukkan perbedaan yang jelas karena hampir sepanjang tahun terjadi hujan. Karena alasan tersebut, trend curah hujan dilakukan dengan pendekatan curah hujan tahunan dan bulanan tapi bukan curah hujan musiman.

Trend perubahan curah hujan tahunan

Dari hasil Uji Mann-Kendall dan Sens terhadap data curah hujan tahunan, diperoleh nilai trend curah hujan tahunan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai trend (mm/tahun) curah hujan tahunan Kalimantan Barat.

No	Nama stasiun	Trend	No	Nama stasiun	Trend
1	Sei Ambawang (273 f)	2.5	31	Penyeladi (278 b)	-94.2
2	Kubu (273 d)	-3.4	32	Tayan Hilir (280)	68.8
3	Stamet Supadio (273)	0.2	33	Kembayan(275)	-0.7
4	Sei Kakap (273 e)	2.3	34	Bengkayang (271 a)	-15.8
5	Rasau Jaya (273 b)	13.3	35	Sanggau Ledo (271g)	37.2
6	Teluk Pakedai (273 h)	-12.4	36	Sei Duri (271 d)	17.7
7	Terentang (273 d)	55.0 **	37	Samalantan (271 c)	55.4*
8	Staklim Siantan (273 i)	-4	38	Sekadau Hilir (279 a)	-27.8
9	SMPK Anjungan (273h)	3	39	Sekadau Hulu (279d)	18.3
10	Sei Pinyuh (272 e)	14.5	40	Nanga Taman (279c)	-46.3*
11	Sei Kunyit (272 d)	12.2	41	Nanga Mahap (284d)	53.3 ⁺
12	Toho (272 c)	-39.3 ⁺	42	Stamet Ketapang (285)	-12.9
13	Mempawah Hilir (272 h)	16.6	43	Sei Besar (285 h)	12.2
14	Menjalin (272 e)	1.7	44	Kendawangan (285d)	1.6
15	Karangan (272 f)	115.7***	45	Nanga Tayap	11.5
16	Mandor (272 a)	40.7	46	Jelai Hulu (285 g)	-86.2
17	Pahauman	-26.8	47	Marau (285 f)	103.1
18	Ngabang (277)	-6.9	48	Teluk Melano (284 g)	-68.3*
19	Singkawang (271)	-70.9*	49	Sukadana (284 f)	-10.5
20	Stamet Paloh (270 f)	-8.2	50	Seponti Jaya (284 k)	101.3
21	Pemangkat(272 b)	0	51	Sandai (285)	6
22	Tebas (270 a)	-14	52	Stamet Sintang (281)	1
23	Sambas (270)	-6.6	53	Banning (281 a)	-16.4
24	Sebawi	-9	54	Sepauk/Paoh (281 b)	4.3
25	SMPK Semelagi	56.4	55	Nanga Dedai(282 d)	39.4
26	Sanggau (278)	2.7	56	Stamet N Pinoh (283C)	14.7
27	SMPK Parindu (279 f)	-33.4*	57	Kota Baru (284)	36.6
28	Balai Karangan (274)	23.4	58	Stamet Putussibau	-11
29	Sosok (276)	-4.9	59	Jongkong (286 C)	159.9
30	Batang Tarang (267 a)	-53.3*			

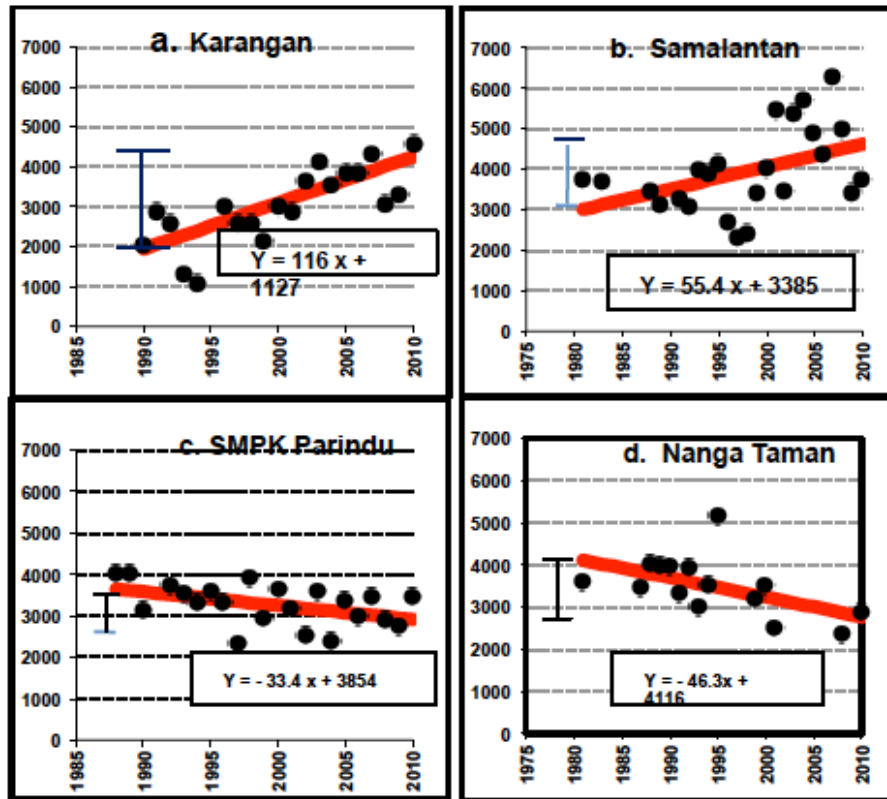
Keterangan: * signifikan pada $\alpha = 0.10$

* signifikan pada $\alpha = 0.05$

** signifikan pada $\alpha = 0.01$

*** signifikan pada $\alpha = 0.001$

Dari 59 titik pengamatan yang dianalisis trend curah hujan tahunannya, hanya 8 titik pengamatan yang mempunyai nilai trend yang signifikan pada level 5%. 51 titik pengamatan lainnya tidak menunjukkan adanya trend yang signifikan yang berarti secara statistik tidak ada perubahan jumlah curah hujan di lokasi tersebut (Tabel 2). Peningkatan curah hujan tahunan terjadi di tiga lokasi yaitu Samalantan (+55.4), Tarentang Pakedai (+55.0), Karangan (+115.7). Nilai dalam kurung adalah besarnya trend curah hujan pertahun. Penurunan curah hujan tahunan terjadi di lima lokasi yaitu Batang Tarang (-53.3), SMPK Parindu (-33.4), Nanga Taman (-46.3), Teluk Melano (-68.3) dan Kota Singkawang (-70.9). Grafik trend peningkatan dan penurunan curah hujan di beberapa titik yang signifikan secara statistik diberikan pada Gambar 4. Peta spasial trend curah hujan tahunan diberikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Trend peningkatan dan penurunan curah hujan yang signifikan di beberapa titik pengamatan, tanda I menunjukkan besarnya perubahan curah hujan tahunan pada selang waktu data.



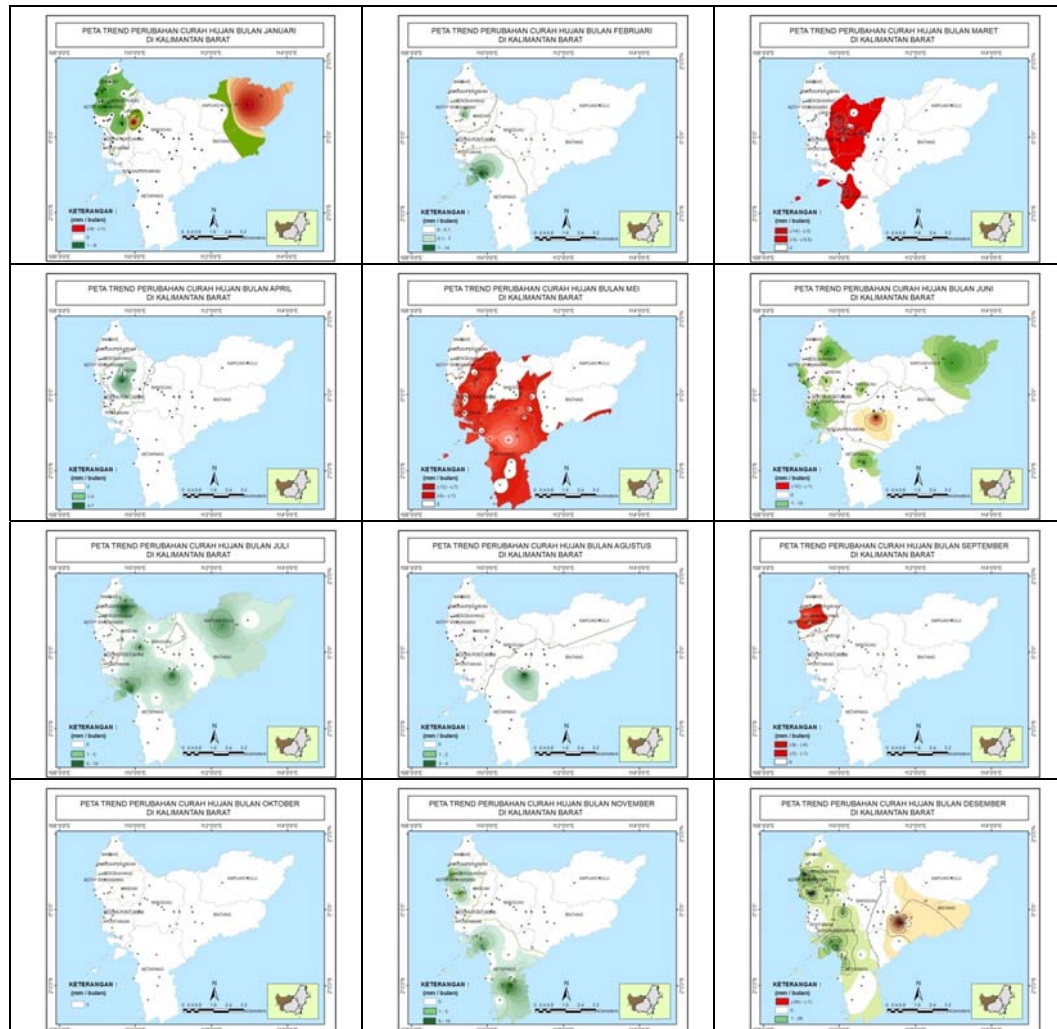
Gambar 5. Peta trend curah hujan tahunan di Kalimantan Barat.

Dari Gambar 5 diketahui bahwa sebagian besar wilayah Kalimantan Barat telah mengalami penurunan curah hujan tahunan dengan penurunan berkisar antara -1 sampai -70 mm per tahun. Penurunan terbesar terjadi di pantai barat Kabupaten Kayong Utara, sebelah selatan Kabupaten Sanggau dan Kota Singkawang. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Runtuwuu dan Syahbuddin dalam Irianto (2010), telah terjadi penurunan curah hujan tahunan di beberapa wilayah Indonesia diantaranya adalah Kalimantan Barat. Sementara itu, dari hasil penelitian Aldrian (2007) menggunakan data dari tahun 1950-1997 diperoleh penurunan curah hujan yang signifikan antara 14 sampai 20 mm/tahun di tiga titik pengamatan di Kalimantan Barat yaitu Pontianak, Ketapang dan Nanga Pinoh. Sebagian

wilayah timur Kabupaten Landak dan Pontianak mengalami peningkatan curah hujan tahunan sebesar 1-115 mm/tahun.

Trend perubahan curah hujan bulanan

Hasil analisis uji Mann-Kendal dan Sens ditampilkan dalam peta spatial menggunakan interpolasi IDW Gambar 6 berikut.

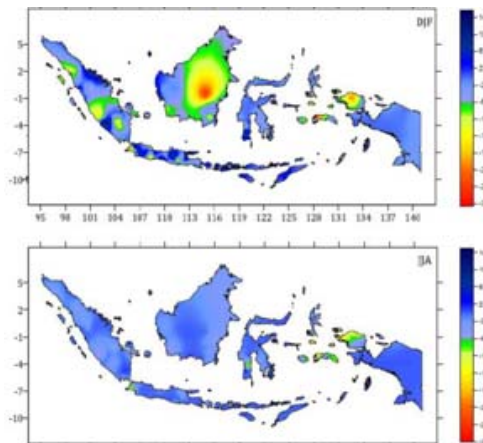


Gambar 17. Trend spasial curah hujan bulanan di Kalimantan Barat.

Periode puncak hujan pertama yaitu Maret dan Mei didominasi oleh penurunan curah hujan yang signifikan di bagian barat dan selatan serta sebagian utara Kalimantan Barat. Penurunan curah hujan yang terjadi pada bulan Maret dan Mei berkisar antara 1 sampai 14 mm per bulan. Pada bulan Maret hampir 20% di wilayah ini mengalami penurunan curah hujan. Pada bulan Mei penurunan curah mencakup kira-kira 45 % dari luas provinsi. Pada periode puncak hujan kedua, yaitu Nopember sampai Januari, terjadi penurunan curah hujan yang lebih rendah. Pada bulan Januari, penurunan curah hujan berkisar antara 1 sampai 9 mm sebulan di bagian barat khususnya di wilayah pegunungan di Kabupaten Kapuas Hulu yang memperoleh curah hujan tahunan tertinggi. Pada bulan Desember juga terjadi penurunan curah hujan dengan kisaran yang lebih rendah khususnya di sebagian wilayah Kabupaten Sintang, Melawi dan bagian barat Kabupaten Kapuas Hulu.

Pada bulan-bulan dengan curah hujan di bawah rata-rata, yaitu Juni dan Juli terjadi peningkatan curah hujan yang signifikan di hampir sebagian besar wilayah Kalimantan Barat. Pada bulan Juni peningkatan curah hujan berkisar antara 1 sampai 12 mm sebulan terutama di wilayah pegunungan di Kabupaten Kapuas Hulu yang mencakup luasan kira-kira 25% dari luasan provinsi. Pada bulan Juli luasan wilayah yang mengalami peningkatan curah hujan lebih luas daripada bulan Juni, tapi dengan kisaran kenaikan curah hujan yang lebih kecil. Pada bulan Juli sebagian besar wilayah Kalimantan Barat (kira-kira 70%) mengalami kenaikan curah hujan berkisar antara 1 sampai 10 mm.

Hasil penelitian ini relatif sejalan dengan hasil penelitian Boer et al dalam Irianto (2010) walau menggunakan pendekatan yang berbeda. Curah hujan di musim kemarau (Juni sampai Agustus), wilayah Kalimantan Barat mengalami peningkatan sedangkan curah hujan di musim hujan (Desember sampai Januari), mengalami penurunan dengan kisaran antara 6 sampai 30 mm per triwulan.



Gambar 7. Trend perubahan curah hujan pada periode Desember-Februari (atas) dan Jun-Agustus (bawah) di Indonesia (Boer et al. dalam Irianto, 2010).

Dari hasil tersebut terlihat adanya trend pengurangan curah hujan yang signifikan pada bulan-bulan basah (curah hujan di atas rata-rata) yaitu Maret dan April dan Desember-Januari. Pada bulan-bulan kering (curah hujan di bawah rata-rata yaitu Juni dan Juli) terlihat adanya trend kenaikan curah hujan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa telah terjadi perubahan iklim yang tercermin dari peningkatan dan penurunan curah hujan bulanan di Kalimantan Barat. Bulan-bulan lainnya (Februari, Mei, Agustus sampai Oktober) menunjukkan tidak adanya trend kenaikan atau pengurangan curah hujan yang signifikan. Bulan Oktober, seluruh Kalimantan Barat tidak mengalami perubahan curah hujan bulanan yang signifikan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sebagian besar wilayah Kalimantan Barat mempunyai pola hujan bimodal (dua puncak hujan). Sementara itu, perubahan iklim di wilayah Kalimantan Barat yang tercermin dari perubahan (peningkatan dan penurunan) curah hujan bulanan dan tahunan yang signifikan secara statistik pada periode data yang panjang. Curah hujan tahunan di sebagian besar Kalimantan Barat mengalami penurunan dengan kisaran antara 1-70 mm/tahun. Curah hujan bulanan di bulan-bulan kering (Juni-Juli) mengalami peningkatan dengan kisaran yang bervariasi di sebagian besar wilayah Kalimantan Barat. Sedangkan di bulan-bulan basah (Maret dan Mei serta Desember-Januari) mengalami penurunan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E. 2007. Perubahan iklim global dan dampaknya terhadap iklim benua maritim di laut dan di daratan. Presentasi disampaikan pada acara Jurnal Club BMG. 30 Maret 2007.
- Aldrian, E dan Y.S.Djamil. 2008. Spatio-temporal climatic change of rainfall in east Java Indonesia. *Int. J. Climatol.* 28:435-448.
- Budiono, A. 2009. *Riset atmosfer dan iklim. Annual Report 2009*. LAPAN. www.lapan.go.id/annual/file_pdf/bab-06.pdf. Diakses tanggal 27 Februari 2012.
- Egashira, K, Y. Matsusita, P. Virakornphanich, Darmawan, A.Z. Moslehuddin, M.A. Almamun and D.U. Nguyen Hai. 2003. Features and Trends off Rainfall in Recent 20 years at Different Locations in Humid Tropical to Subtropical Asia. *J.Fac.Agr. Kyusshu Univ* 48(1-2): 219 – 225.
- Gilbert, R.O., 1987. Statistical methods for environmental pollution monitoring. Van Nostrand Reinhold, New York
- IPCC. 2007. Working Group I. Scientific Basis. Appendix I. Glossary <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/518.htm>. Diakses tanggal 28 Februari 2012.
- Irianto, G. 2010. Road Map Strategi Sektor Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim. <http://bbsdip.litbang.deptan.go.id/index.php>. Diakses 14 Juni 2012.
- Oliver, J.E and J.J. Hidore. 1984. *Climatology: An introduction*. Charles E. Merrill Pbl. Comp.A Bell &Howell Comp. Columbus. Ohio.
- Onoz, B. and M. Bayazit. 2003. The power of statistical test for trend detection. *Turkish J.Eng.Env.Sci.* 27: 247-251.
- Pramono, G.H. 2008. Akurasi Metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi sebaran sedimen tersuspensi di Maros Sulawesi Selatan. *Forum Geografi* 22(1): 145-158.
- Salmi, T, A. Maatta, P. Anttila, T.R Airola, T. Amnell. 2002. *Trends of Annual of Atmospheric Pollutants By Mann-Kendall Test and Sen's Slope Estimates. The Excel template Application. MAKESENS Manual*. Finnish Meteorological Institute, Helsinki.
- Stasiun Klimatologi Siantan. 2012. <http://staklimsiantan.net/cuaca.html>. Diakses tanggal 24 Februari 2012.
- Sutanta, H dan B. Kun Cahyono. 2009. *Perbandingan Beberapa Metode Interpolasi untuk Pembentukan Digital Terrain Model dari Peta Topografi Skala Besar*. <http://eprints.undip.ac.id/21789/1/63.pdf> diakses 27 Februari 2012.