

ANALISIS TREN PERUBAHAN CURAH HUJAN PADA TIGA WILAYAH DENGAN POLA HUJAN YANG BERBEDA DI PROVINSI MALUKU

Trend Analyse of Rainfall Change at Three Regions with Different Rain Pattern in Maluku Province

S. Laimeheriwa

Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
e-mail: laimeheriwasamuel@yahoo.co.id

ABSTRACT

Laimeheriwa, S. 2014. Trend Analyse of Rainfall Change at Three Regions with Different Rain Pattern in Maluku Province. *Jurnal Budidaya Pertanian* 10: 71-78.

Maluku region has various climate conditions between regions with three rain pattern that is monsoon, equatorial and local. Some research results indicated that climate change has been occurred in this region, but very little was known about the quantity of climate change. Therefore, research was conducted to know the trend of rainfall change which has been occurred in region of Maluku at three regions with the different rain patterns. This research used the rainfall data in the last 60 years (period 1954-2013) from the Meteorology Stations of Namlea, Saumlaki and Amahai as representative of monsoon, equatorial and local rain patterns respectively. Rainfall data was divided into two periods that is period I: 1954-1983 and period II: 1984-2013. Trend of rainfall change was analyzed by comparing average of rainfall (annual, seasonally and monthly) between two periods using algebra average method. Results of analysis showed that in regions with local and monsoon rain patterns, rainfall tended to increase about 12,0 - 17,8%; where increasing percentage of rainfall during the rainy seasons higher than that of the dry season. On the contrary, the equatorial rain pattern regions have no significant rainfall change both at the rainy and dry seasons; that was only around 1,5% of annual rainfall.

Keywords: Climate change, rain pattern, moonson, equatorial, local

PENDAHULUAN

Secara geografis, Maluku dilewati oleh garis khatulistiwa dan masuk ke dalam pengaruh kawasan Samudera Pasifik dan Benua Asia di bagian utara serta kawasan Samudera Indonesia dan Benua Australia di bagian selatan. Menurut letak astronomis, wilayah Provinsi Maluku terletak pada 02^o20' – 09^o00' Lintang Selatan dan 125^o – 136^o Bujur Timur. Posisi ini menempatkan Maluku sebagai wilayah/zone pertemuan angin yang bertiup dari belahan bumi utara dengan angin dari belahan bumi selatan yang dikenal sebagai zone konvergensi intertropik (*inter-tropical convergency zone*, ITCZ). Sebagai wilayah kepulauan dengan luas 581.376 km² (BPS Maluku, 2014) yang sebagian besarnya; sekitar 90% atau 527.191 km² adalah lautan dengan topofisografi daratan dengan luas 54.185 km² yang sangat beragam, maka pengaruh lokal seperti posisi geografis dan bentangan topofisiografis pulau dan/atau kepulauan cukup dominan pengaruhnya terhadap keragaman iklim di wilayah ini; selain pengaruh utama sistem moonson.

Sebagian wilayah Maluku dinyatakan sebagai wilayah beriklim tropis basah (*humid tropics*). Penciri

utama iklim di wilayah ini adalah curah hujan, kemudian diikuti oleh keragaman suhu yang sangat ditentukan oleh ketinggian tempat di atas muka laut (elevasi). Wilayah-wilayah tersebut mendapatkan curah hujan yang cukup tinggi (rata-rata > 2.000 mm/tahun dengan musim hujan ≥ 6 bulan) seperti di sebagian besar Pulau Seram dan pulau-pulau kecil sekitarnya, Pulau Ambon, Kepulauan Lease, Pulau Buru bagian selatan, Kepulauan Banda, Kepulauan Kei, Kepulauan Aru, Pulau Damer dan Pulau Romang. Sebagian wilayah Maluku lainnya termasuk daerah-daerah yang cukup kering (curah hujan rata-rata < 2.000 mm/tahun dengan musim hujan ≤ 6 bulan) seperti wilayah-wilayah: Kabupaten Maluku Tenggara Barat (Kepulauan Tanimbar), Kabupaten Maluku Barat Daya (kecuali Pulau Damer dan Pulau Romang) dan Kabupaten Buru (Pulau Buru bagian utara) yang hampir mirip dengan daerah beriklim semi arid tropik.

Laimeheriwa *dkk.* (2002) melaporkan bahwa data berbagai stasiun hujan/iklim yang ada saat ini dan pernah ada di wilayah Maluku menunjukkan kondisi iklim Maluku yang sangat beragam. Berdasarkan sistem klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson (1951) di Maluku terdapat lima tipe iklim (A, B, C, D, E); dominannya tipe iklim A dan B. Berdasarkan klasifikasi iklim Oldeman

(1975) terdapat 12 zona agroklimat di Maluku (B1, B2, C1, C2, C3, D1, D2, D3, D4, E2, E3 dan E4); dominannya adalah zona agroklimat C1 dan B1.

Adanya keragaman iklim (curah hujan) antar wilayah di Maluku maka secara klimatologis, terdapat tiga pola iklim (curah hujan) di wilayah ini (Laimheheriwa, 2012), yaitu:

- (1) **Pola Moonson:** bentuk pola hujan yang bersifat *unimodal* (satu puncak hujan); secara umum selama 6 bulan (November-April) berlangsung musim hujan dan selama 6 bulan (Mei-Oktober) berlangsung musim kemarau. Pola ini berlangsung di wilayah-wilayah: Pulau Buru bagian utara, Pulau Seram bagian utara, Kepulauan Kei dan Kepulauan Aru.
- (2) **Pola Ekuatorial:** bentuk pola hujan yang bersifat *bimodal* (dua puncak hujan); yang terjadi sekitar Desember/Januari dan April/Mei. Pola ini berlangsung di wilayah Kabupaten Maluku Tenggara Barat (Kepulauan Tanimbar) dan Kabupaten Maluku Barat Daya (Kepulauan Babar, Kepulauan Leti-Moa-Lakor, Pulau Kisar, Pulau Romang, Pulau Wetar dan Pulau Damer).
- (3) **Pola Lokal:** bentuk pola hujan bersifat *unimodal* tapi bentuknya berlawanan dengan tipe moonson yang berlaku umum di Indonesia; dimana musim hujan berlangsung selama April-September, dan musim kemarau berlangsung selama Oktober-Maret. Pola ini berlangsung di Kepulauan Banda, Pulau Seram bagian selatan, sebagian Pulau Seram bagian timur dan sekitarnya, Pulau Buru bagian Selatan, Pulau Ambon dan Kepulauan Lease.

Akhir-akhir ini kejadian iklim ekstrim semakin sering terjadi baik dari sisi intensitas maupun frekuensinya, sementara itu ada kecenderungan sudah terjadi perubahan pola iklim dunia akibat pemanasan global. Beberapa hasil penelitian diantaranya oleh Kaimuddin (2000), Boer *dkk.* (2003) serta Laimheheriwa & Girsang (2007) menunjukkan bahwa di wilayah Maluku sebenarnya sudah terjadi perubahan iklim terutama suhu dan curah hujan sebagai akibat dari pemanasan global. Implikasinya adalah bahwa aspek perubahan iklim (termasuk curah hujan) penting dipertimbangkan dalam mengelola ekosistem; termasuk agroekosistem.

Perubahan iklim akan berdampak negatif terhadap keberlanjutan pembangunan pertanian. Dampak negatif yang ditimbulkan akibat perubahan iklim tersebut yaitu menurunnya produksi potensial pertanian terutama tanaman pangan akibat naiknya suhu, menurunnya ketersediaan air wilayah akibat kekeringan, meluasnya wilayah beresiko banjir dan longsor, kenaikan muka air laut, dan sebagainya (Las, 2007; Nurdin, 2011).

Irianto dan Suciantini (2006) menyatakan bahwa anomali iklim mempunyai sifat yang agak sulit diprediksi karena variabilitasnya tinggi sehingga hanya dapat diprediksi berdasarkan tren, terutama dari kondisi curah hujan menyangkut total, intensitas dan polanya. Anomali iklim di Indonesia selalu dikaitkan dengan curah hujan, karena curah hujan mempunyai pengaruh

yang sangat besar, yaitu dengan terjadinya peningkatan dan penurunan curah hujan pada tahun-tahun tertentu dibanding dengan kondisi normal atau rata-rata.

Iklim atau cuaca tidak bisa dikendalikan dalam skala meso hingga makro (misalnya skala pulau, kepulauan, negara dan benua), maka langkah yang dapat dilakukan adalah melalui prakiraan atau peramalan iklim. Prakiraan kapan terjadi kondisi iklim ekstrim, berapa tingkat perubahannya serta dampak yang ditimbulkan pada suatu daerah/wilayah memerlukan analisis dan interpretasi iklim menggunakan data runtu waktu iklim jangka panjang. Sementara itu, adanya keragaman pola iklim/cuaca pada berbagai wilayah maka model prakiraan iklim/cuaca tidak bisa lagi diberlakukan secara umum dan bersifat "top down", tetapi harus secara sendiri-sendiri terutama pada skala lokal.

Berdasarkan berbagai hal yang dikemukakan di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsi tren perubahan curah hujan yang telah terjadi di wilayah Provinsi Maluku pada tiga wilayah dengan pola hujan yang berbeda. Hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan informasi klimatologis yang bermanfaat dalam pengembangan berbagai sektor pembangunan di wilayah Maluku; termasuk sektor pertanian.

BAHAN DAN METODE

Berdasarkan ketersediaan data curah hujan berbagai lokasi di Maluku, maka penelitian ini akan menggunakan data iklim dari tiga lokasi yang mewakili tiga pola iklim yang ada di Maluku. Data iklim yang digunakan terdiri dari data curah hujan dari Stasiun Hujan/Meteorologi Namlea yang memiliki pola moonson-unimodal, Stasiun Hujan/Meteorologi Saumlaki yang memiliki pola ekuatorial-bimodal dan Stasiun Meteorologi Amahai yang memiliki pola lokal-unimodal.

Analisis tren perubahan curah hujan membutuhkan data iklim *time series* jangka panjang; dan sesuai data yang tersedia dapat digunakan data curah hujan 60 tahun pengamatan (1954–2013). Data curah hujan periode 1954–2013 dari ketiga lokasi masing-masing dibagi dalam dua periode pengamatan; periode pertama 30 tahun sebelumnya (1954–1983) dan periode kedua 30 tahun terakhir (1984–2013). Panjang periode ini sesuai dengan Schulz (1980) yang menyatakan bahwa data curah hujan 30 tahun pengamatan adalah representatif untuk menggambarkan kondisi iklim di suatu wilayah. Analisis tren dilakukan dengan membandingkan nilai curah hujan rata-rata tahunan, curah hujan selama musim hujan dan musim kemarau antara kedua periode tersebut maupun nilai curah hujan bulanannya. Perhitungan nilai rata-rata curah hujan menggunakan rumus yang umum, yaitu teknik rata-rata aljabar, sebagai berikut:

$$Pb = \sum_{i=1}^n P_i / n$$

dimana: P_b = Curah hujan rata-rata bulanan/musim/tahunan (mm);

P_i = Curah hujan bulan/musim/tahun tertentu pada tahun ke- i ;

n = Jumlah tahun pengamatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Curah Hujan pada Wilayah dengan Pola Moonson

Tren perubahan curah hujan pada wilayah dengan pola moonson dideskripsikan dengan menggunakan data curah hujan 60 tahun pengamatan (1954–2013) dari Stasiun Hujan/Meteorologi Namlea. Hasil analisis menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan curah hujan rata-rata dalam periode 30 tahun terakhir ini (1984-2013) dibandingkan dengan periode sebelumnya (1954-1983) dimana perubahan total curah hujan tahunan cenderung cukup besar (Tabel 1 dan Gambar 1), yaitu bertambah sebesar 17,8 % atau 239 mm (naik dari 1340 mm menjadi 1579 mm). Persentase perubahan terbesar terjadi pada curah hujan ketika musim hujan (Desember-Mei) yang cenderung bertambah sebesar 19,3% atau 180 mm (naik dari 933 mm menjadi 1113 mm), sementara curah hujan musim kemarau (Juni-November) bertambah sebesar 14,5% atau 59 mm (naik dari 407 mm menjadi 466 mm).

Selama periode musim kemarau terjadi peningkatan curah hujan dalam bulan Juli, Agustus, Oktober dan November, masing-masing Juli sebesar 10 mm (10,2%), Agustus sebesar 31 mm (56,4%), Oktober 18 mm (54,5%), dan November 6 mm (9,0%). Curah hujan bulan Juni mengalami penurunan sebesar 6 mm (5,2%), dan bulan September tidak terjadi perubahan curah hujan. Selama musim hujan berlangsung, curah hujan umumnya bertambah tiap bulannya (kecuali bulan April dan Mei yang cenderung berkurang) dengan prosentase penambahan antara 9,2 sampai 38,5% (17 - 67 mm). Curah hujan bulan Desember, Januari dan Februari meningkat cukup tajam masing-masing Desember sebesar 55 mm (38,5%) Januari 50 mm (25,8%), dan Februari 67 mm (37,6%), sedangkan curah hujan bulan April dan Mei cenderung berkurang hanya sebesar 5 dan 4 mm atau 3,7 dan 4,0 %.

Perubahan Curah Hujan pada Wilayah dengan Pola Equatorial

Analisis data curah hujan 60 tahun pengamatan (1954–2013) menggunakan data dari Stasiun Hujan/Meteorologi Saumlaki dengan pola equatorial, menunjukkan bahwa hampir tidak terjadi perubahan curah hujan rata-rata dalam periode 30 tahun terakhir ini (1984-2013) dibandingkan dengan periode sebelumnya (1954-1983) dimana perubahan total curah hujan tahunan hanya bertambah sebesar 1,5 % atau 28 mm; dari 1900 mm naik menjadi 1928 mm (Tabel 2 dan Gambar 2). Perubahan curah hujan ketika musim hujan (Desember-

Mei) cenderung bertambah sebesar 2,7% (41 mm; dari 1524 mm naik menjadi 1565 mm), sementara curah hujan musim kemarau (Juni-November) berkurang sebesar 3,5% (13 mm; dari 376 mm turun menjadi 363 mm).

Selama musim hujan, curah hujan bulan Desember, Februari, Maret dan Mei mengalami kenaikan antara 3,1 – 14,6 % (7 mm – 33 mm), sedangkan curah hujan bulan Januari dan April mengalami penurunan masing-masing sebesar 38 mm (12,1%) dan 6 mm (2,4%). Curah hujan selama periode musim kemarau, terutama bulan Juni dan Juli mengalami penurunan sebesar 15,8% (44 mm), sedangkan curah hujan bulan Agustus s/d November cenderung bertambah sebesar mm 31 mm (32%). Prosentase perubahan curah hujan dalam setahun terbesar terjadi dalam bulan Agustus dan Oktober, yaitu naik sebesar 52,9 – 68,8%, sedangkan dalam bulan Januari, Juni dan Juli curah hujan mengalami penurunan cukup besar, yaitu 12,1 – 18,5%.

Perubahan Curah Hujan pada Wilayah dengan Pola Lokal

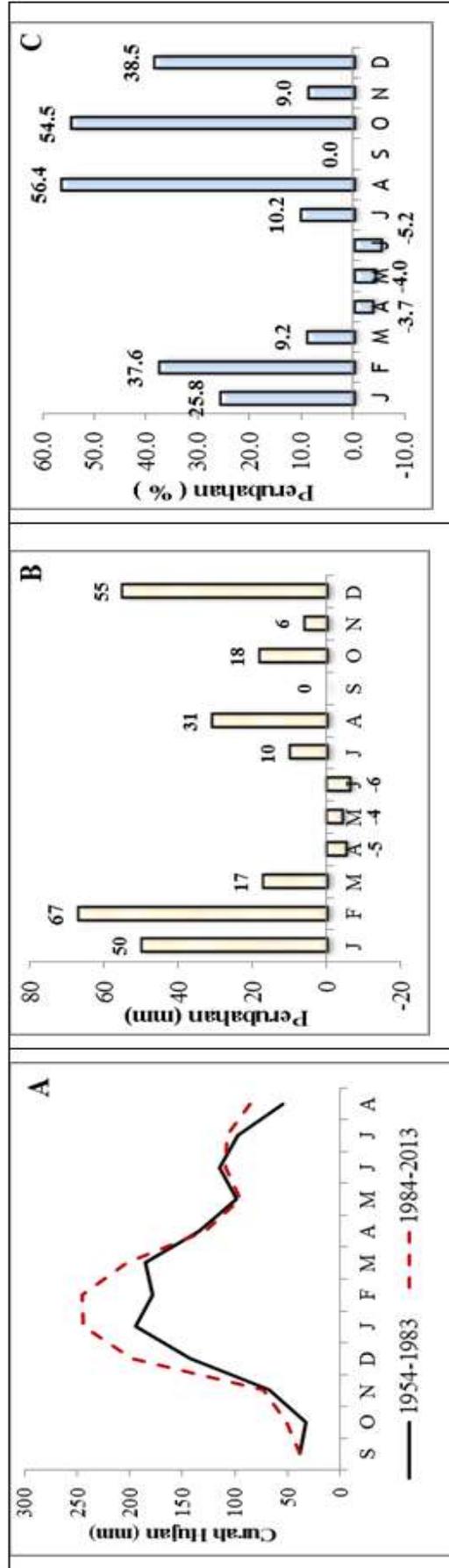
Hasil analisis data curah hujan 60 tahun (1954–2013) dari Stasiun Hujan/Meteorologi Amahai dengan pola lokal, menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan curah hujan rata-rata dalam periode 30 tahun terakhir ini (1984-2013) dibandingkan dengan periode sebelumnya (1954-1983) dimana perubahan total curah hujan tahunan bertambah cukup besar, yaitu 12,0 % atau 283 mm; dari 2.364 mm pada periode 1954-1983 menjadi 2.647 mm pada periode 1984-2013 (Tabel 3 dan Gambar 3). Persentase perubahan terbesar terjadi pada curah hujan ketika musim hujan (April-September) yang cenderung bertambah sebesar 14,1% (238 mm; dari 1.689 mm menjadi 1.927 mm), sementara curah hujan musim kemarau (Oktober-Maret) bertambah sebesar 6,7% (45 mm; dari 675 mm menjadi 720 mm).

Peningkatan jumlah curah hujan dalam periode 1984-2013 terjadi selama 9 bulan (Januari, Februari, April s/d Agustus, Oktober dan Desember), sedangkan 3 bulan lainnya (Maret, September dan November) mengalami penurunan jumlah curah hujan. Peningkatan curah hujan terbesar (>100 mm) terjadi pada bulan Juli, bertambah sebesar 31,1% (112 mm; dari 360 mm menjadi 472 mm). Peningkatan jumlah curah hujan yang cukup tajam dalam bulan Juli ini menyebabkan puncak curah hujan dalam periode (1954-1983) yang biasanya berlangsung dalam bulan Juni mulai bergeser ke bulan Juli dalam periode (1984-2013).

Tabel 1. Perubahan curah hujan yang terjadi di Daerah Namlea dalam 60 tahun terakhir (perbandingan antara Periode I:1954-1983 dengan Periode II:1984-2013)

Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Setahun
1954-1983	194	178	185	134	99	115	98	55	39	33	67	143	1340
1984-2013	244	245	202	129	95	109	108	86	39	51	73	198	1579
Perubahan													
Mm	50	67	17	-5	-4	-6	10	31	0	18	6	55	239
%	25.8	37.6	9.2	-3.7	-4.0	-5.2	10.2	56.4	0.0	54.5	9.0	38.5	17.8

Sumber: Stasiun Hujan/Meteorologi Namlea (yang diolah tahun 2014)

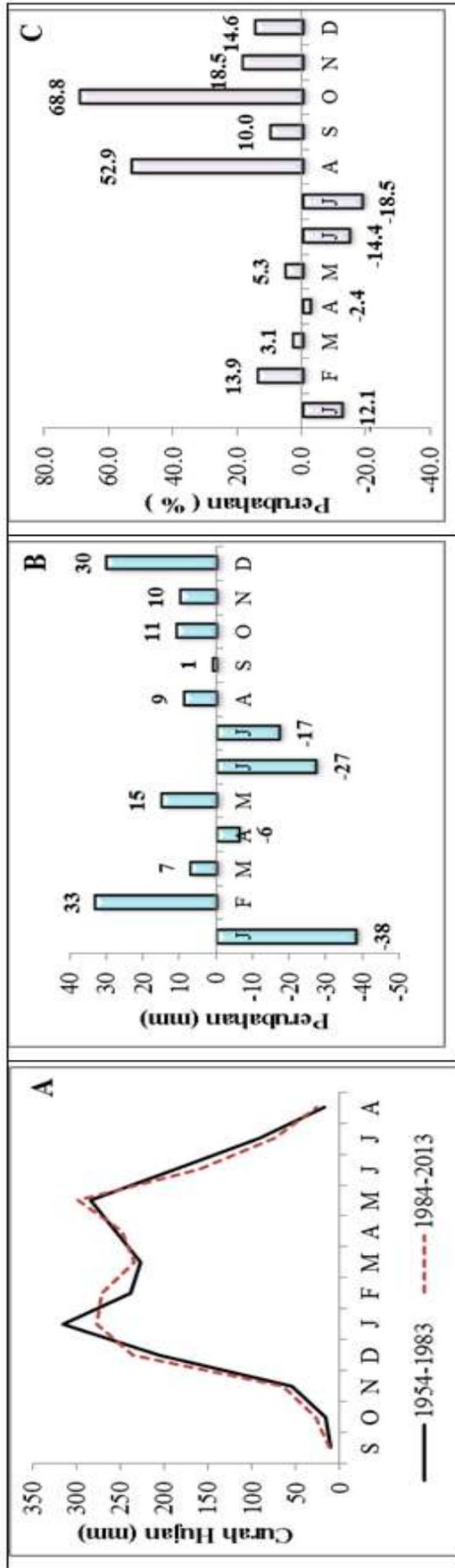


Gambar 1. Tren perubahan curah hujan di wilayah dengan pola monsoon-unimodal (A = curah hujan rata-rata bulanan Periode I: 1954-1983 dan Periode II: 1984-2013; B = tren perubahan jumlah curah hujan bulanan (mm); C = tren perubahan curah hujan bulanan (%)).

Tabel 2. Perubahan curah hujan yang terjadi di Daerah Saumlaki dalam 60 tahun terakhir (perbandingan antara Periode I: 1954-1983 dengan Periode II: 1984-2013)

Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Setahun
1954-1983	315	238	227	255	284	187	92	17	10	16	54	205	1900
1984-2013	277	271	234	249	299	160	75	26	11	27	64	235	1928
Perubahan													
Mm	-38	33	7	-6	15	-27	-17	9	1	11	10	30	28
%	-12.1	13.9	3.1	-2.4	5.3	-14.4	-18.5	52.9	10.0	68.8	18.5	14.6	1.5

Sumber: Stasiun Hujan/Meteorologi Saumlaki (yang diolah tahun 2014)

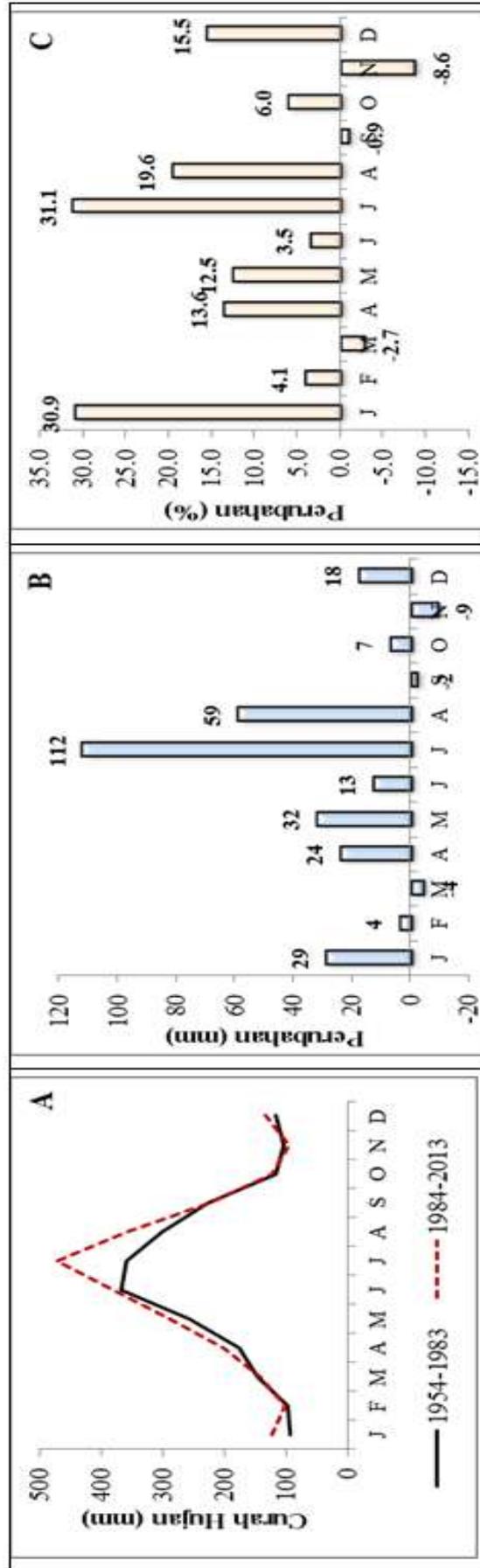


Gambar 2. Tren perubahan curah Hujan di wilayah dengan pola equatorial-bimodal (A = curah hujan rata-rata bulanan Periode I: 1954-1983 dan Periode II: 1984-2013; B = tren perubahan jumlah curah hujan bulanan (mm); C = tren perubahan curah hujan bulanan (%))

Tabel 3. Perubahan curah hujan yang terjadi di Daerah Amahai dalam 60 tahun terakhir (perbandingan antara Periode I: 1954-1983 dengan Periode II: 1984-2013)

Periode	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Setahun
1954-1983	94	97	147	177	256	367	360	301	228	116	105	116	2364
1984-2013	123	101	143	201	288	380	472	360	226	123	96	134	2647
Perubahan													
mm	29	4	-4	24	32	13	112	59	-2	7	-9	18	283
%	30.9	4.1	-2.7	13.6	12.5	3.5	31.1	19.6	-0.9	6.0	-8.6	15.5	12.0

Sumber : Stasiun Meteorologi Amahai (yang diolah tahun 2014)



Gambar 3. Tren perubahan curah hujan di wilayah dengan pola lokal-unimodal (A = curah hujan rata-rata bulanan Periode I: 1954-1983 dan Periode II: 1984-2013; B = tren perubahan jumlah curah hujan bulanan (mm); C = tren perubahan curah hujan bulanan (%))

KESIMPULAN

Posisi geografis dan topofisiografis wilayah Provinsi Maluku serta sirkulasi angin moonson (angin passat tenggara dan angin passat timur laut) berpengaruh terhadap beragamnya kondisi iklim di wilayah ini. Terdapat tiga pola curah hujan di wilayah Maluku, yaitu pola hujan moonson-unimodal, ekuatorial-bimodal dan lokal-unimodal. Jumlah curah hujan tahunan di wilayah-wilayah dengan pola hujan lokal umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah dengan pola hujan moonson maupun ekuatorial. Wilayah dengan pola hujan ekuatorial umumnya memiliki curah hujan yang relatif rendah (< 2.000 mm/tahun).

Salah satu dampak pemanasan global yang terjadi saat ini adalah perubahan iklim. Fenomena perubahan iklim di Indonesia yang sudah terjadi dan sementara tetap berlangsung saat ini sampai di waktu mendatang diantaranya berdampak lanjut terhadap meningkatnya jumlah curah hujan dan atau menurunnya jumlah curah hujan di wilayah tertentu. Hasil analisis data curah hujan tiga lokasi di Maluku menunjukkan perubahan yang cukup signifikan, sedangkan sebagian wilayah lainnya relatif tidak menunjukkan perubahan yang signifikan.

Kondisi curah hujan di daerah Namlea yang mewakili wilayah-wilayah dengan pola hujan moonson-unimodal (Pulau Buru bagian utara, sebagian besar Pulau Seram bagian utara dan sekitarnya, Kepulauan Kei, dan Kepulauan Aru) mengalami peningkatan dalam periode belakangan ini (1984-2013) dibandingkan periode sebelumnya (1954-1983). Selama musim hujan (Desember-Mei) curah hujan meningkat sebesar 19,3%, dan selama musim kemarau (Juni-November) curah hujan meningkat sebesar 14,5%, dengan kenaikan nilai curah hujan tahunan 17,8%.

Di daerah Saumlaki yang mewakili wilayah-wilayah dengan pola hujan ekuatorial-bimodal (wilayah Kabupaten MTB dan Kabupaten MBD) relatif tidak terjadi perubahan nilai curah hujan antara periode 1984-2013 dibandingkan periode sebelumnya 1954-1983. Selama musim hujan (Desember-Mei) curah hujan meningkat hanya sebesar 2,7%, sedangkan selama musim kemarau (Juni-November) curah hujan menurun hanya 3,5% dan kenaikan nilai curah hujan tahunannya hanya 1,5%.

Daerah Amahai yang mewakili wilayah-wilayah dengan pola hujan lokal-unimodal (Pulau Seram bagian selatan & sekitarnya, sebagian Pulau Seram bagian timur dan sekitarnya, Pulau Buru bagian selatan & sekitarnya, Pulau: Ambon, Saparua, Haruku dan Nusalaut, serta Kepulauan Banda) mengalami peningkatan curah hujan tahunan sebesar 12,0% dalam periode (1984-2013) dibandingkan periode sebelumnya (1954-1983). Curah hujan musim hujan cenderung meningkat sebesar 14,1% dan curah hujan musim kemarau (Oktober-Maret) cenderung meningkat sebesar 6,7%.

Secara umum, potensi kejadian banjir akan terjadi di wilayah yang memiliki pola hujan moonson

dan lokal. Kondisi ini tentunya berdampak lanjut terhadap berbagai aspek kehidupan termasuk usaha pertanian. Untuk mengantisipasi dampak tersebut dalam upaya pengembangan pertanian di wilayah Maluku diperlukan perencanaan strategis yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas pertanian melalui upaya menurunkan potensi kehilangan produksi akibat perubahan iklim. Pendekatan pelaksanaan dapat dilakukan secara terpadu dan simultan melalui penanganan baik di areal usaha tani masyarakat (skala rumah tangga) maupun di luar areal usaha tani masyarakat (skala wilayah pengembangan).

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Maluku. 2014. Maluku Dalam Angka. BPS Maluku, Ambon.
- Boer, R., J.S. Baharsjah, I. Las dan H. Pawitan. 2003. Analisis kerentanan dan adaptasi terhadap keragaman dan perubahan iklim *dalam* Buku Panduan Simposium Meteorologi Pertanian VI: Anomali dan perubahan iklim sebagai peluang untuk meningkatkan hasil perikanan dan ketahanan pangan. PERHIMPI, Bogor.
- Irianto, G dan Suciandini. 2006. Anomali iklim: faktor penyebab, karakteristik dan antisipasinya. *J. Iptek Tanaman Pangan* 2: 101-121
- Kaimuddin. 2000. Dampak Perubahan Iklim dan Tataguna Lahan terhadap Keseimbangan Air Wilayah Saddang. [Disertasi]. PPs, IPB, Bogor.
- Laimeheriwa, S., C. Ufie dan Ch. Leiwakabessy. 2002. Pengembangan komoditas pertanian Kepulauan Maluku berdasarkan pendekatan iklim (suatu kajian terhadap kawasan-kawasan sentra produksi tanaman di Provinsi Maluku). *J. Pertanian Kepulauan* 1: 96-105.
- Laimeheriwa, S & W. Girsang. 2007. Trend Perubahan Iklim di Wilayah Kabupaten MTB *dalam* Laporan Penyusunan Komoditas Unggulan per Kecamatan di Kabupaten Maluku Tenggara Barat; Bagian 4.2.7. Kerjasama Bappeda MTB dan Faperta Unpatti, Ambon.
- Laimeheriwa, S. 2012. Perubahan iklim dan dampaknya terhadap perubahan musim tanam di wilayah Maluku dengan pola hujan moonson. *J. Agrilen* 1: 75-84.
- Las, I. 2007. Pembingkaian Diskusi Panel dan Penelitian Konsorsium Perubahan Iklim. Presentasi Round Table Discussion. Tim Pokja Anomali Iklim. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Nurdin. 2011. Antisipasi perubahan iklim untuk keberlanjutan ketahanan pangan. *J. Dialog Kebijakan Publik* 4: 21-31.
- Oldeman, L.R. 1975. An Agroclimatic Map of Java. *Contr. Centr. Res. Inst. Agric.*, 17, Bogor. 22p.

Schmidt, F.H & H.A. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Kementerian DMG-Perhubungan, Jakarta.

Schulz, E.F. 1980. Problem and Applied Hydrology. Water Res. Publ., Fort Collins, Colorado.

journal homepage: <http://paparisa.unpatti.ac.id/paperrepo/>