

IDENTIFIKASI PERUBAHAN KARAKTERISTIK CURAH HUJAN 30 TAHUNAN DI WILAYAH INDONESIA BERDASARKAN DATA GHCN

Ina Juaeni

Bidang Pemodelan Atmosfer, Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer-LAPAN
inajuaeni@yahoo.com

Abstract

This paper intended on elaborating the alteration of rainfall characteristics every 30 years period based on GHCN's (Global Historical Climatology Network) data, with $2.5^{\circ} \times 3.75^{\circ}$ horizontal resolution. The alteration was observed through the intensities, anomalies, rainfall patterns and probability of rain occurrence. The data were taken from 1900 to 1990, which then were averaged every 30 years to observe the rainfall pattern and anomaly. To observe the intensity and probability of rain occurrence, the data were classified into: period-1 (1901-1930), period-2 (1911-1940), period-3 (1921-1950), period-4 (1931-1960), period-5 (1941-1970), period-6 (1951-1980), and period-7 (1961-1990). The result showed that an alteration of rainfall pattern, with varied value, occurred in the entire region of Indonesia. The biggest pattern alteration occurred in Aceh and the surroundings (inside a grid of $2.5^{\circ} \times 3.75^{\circ}$) also in Maluku. Based on 15% deviation standard, rainfall anomaly occurred in almost the entire region of Indonesia. The biggest anomaly occurred on Halmahera Island, Seram Island also in Ambon, Bangka strait, South Sulawesi, West Papua and Aceh. The probability graph also showed an alteration. Halmahera Island and Seram Island, also Ambon, Bangka strait, South Sulawesi, West Papua and Aceh showed the biggest alteration of rainfall probability. The rainfall intensity alteration occurred in the last 30 years period (1961-1990), yet, the alteration values were widely varied, from 0.58 mm/month to 89.21 mm/month. An extreme raise of rainfall, 89.21 mm/month, occurred in Papua, period 1961-1990 toward period 1931-1960.

Keywords: rainfall, alteration, characteristic, 30 years, GHCN

Abstrak

Makalah ini membahas perubahan curah hujan 30 tahunan dari data GHCN (Global Historical Climatology Network) dengan resolusi horisontal $2,5^{\circ} \times 3,75^{\circ}$. Perubahan diamati melalui intensitas, anomali, pola dan peluang kejadian hujan. Data yang digunakan adalah data dari tahun 1900 sampai dengan 1990, yang kemudian dibuat rata-rata setiap 30 tahun untuk mengamati pola dan anomali curah hujan. Sedangkan untuk mengamati intensitas dan peluang curah hujan diklasifikasikan menjadi: periode 1 (1901-1930), periode 2 (1911-1940), periode 3 (1921-1950), periode 4 (1931-1960), periode 5 (1941-1970), periode 6 (1951-1980), dan periode 7 (1961-1990). Hasilnya menunjukkan terjadi perubahan pola curah hujan di seluruh wilayah Indonesia dengan nilai yang beragam. Perubahan pola yang paling besar terjadi di Aceh dan sekitarnya (dalam grid ukuran $2,5^{\circ} \times 3,75^{\circ}$) serta Maluku dan sekitarnya. Berdasarkan standar deviasi 15%, terjadi anomali curah hujan di hampir seluruh wilayah Indonesia. Anomali terbesar terjadi di atas Pulau Halmahera, Pulau Seram dan Ambon, Selat Bangka, Sulawesi selatan, Papua barat dan Aceh. Grafik peluang juga menunjukkan perubahan. Perubahan peluang curah hujan yang besar terjadi di Pulau Halmahera, Pulau Seram dan Ambon, Selat Bangka, Sulawesi selatan, Papua barat dan

Aceh. Terjadi perubahan intensitas curah hujan di Indonesia pada 30 tahun terakhir (1961-1990) dan perubahannya sangat bervariasi, mulai dari 0,58 mm/bulan sampai 89,21 mm/bulan. Peningkatan curah hujan yang sangat ekstrim terjadi di Papua sebesar 89,21 mm/bulan periode 1961-1990 terhadap periode 1931-1960.

Kata Kunci: curah hujan, perubahan, karakteristik, tigapuluhtahun, GHCN

1. PENDAHULUAN

Dengan menggunakan temperatur udara sebagai indikator perubahan iklim, *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) tahun 2001 dan 2007 dalam laporannya menyatakan bahwa sejak 140 tahun lalu, rata-rata temperatur udara permukaan bumi mengalami peningkatan sekitar $0,45 \pm 0,15^{\circ}\text{C}$. Analisis terhadap 400 benda (pohon, karang, catatan sejarah dan inti es) yang mewakili kondisi iklim pada masa hidupnya, menunjukkan bahwa dekade 1990-an adalah dekade yang paling hangat dan abad 20 adalah abad yang paling hangat (Hulme, 1995). Selain temperatur, curah hujan menjadi indikator perubahan iklim di bumi. Secara global curah hujan total berkurang sekitar 2 sampai 3 % (Hulme and Sheard, 1999). Indikasi terjadinya perubahan curah hujan juga disampaikan oleh United State EPA (Environment Protection Agency, <http://www.epa.gov/oar/>, 2006), *Australian Bureau of Meteorology* (<http://www.bom.gov.au/>), 2006), serta Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC Report, 2001, 2007). Perubahan temperatur dan curah hujan yang disebutkan di atas adalah perubahan yang bersifat global. Jika perubahan tersebut terjadi dalam skala yang lebih kecil akan nampak dampaknya terhadap banyak aspek kehidupan manusia, misalnya pertanian, pariwisata, perikanan dan lain-lain. Terkait hal itu, maka tulisan ini memberikan contoh langkah konfirmasi perubahan iklim untuk skala ruang meso di wilayah Indonesia dan skala waktu 30 tahunan.

2. DATA DAN METODE

Untuk mengidentifikasi perubahan iklim, khususnya perubahan curah hujan di Indonesia, dilakukan analisis statistik terhadap data curah hujan bulanan dengan resolusi $2,5 \times 3,75$ derajat tahun 1900 s/d 1990. Data berasal dari *Global Historical Climatology Network* (GHCN). Data tersebut dikumpulkan dari 11800 stasiun cuaca di seluruh dunia. Untuk wilayah Indonesia ada 47 grid yang diamati. Pengolahan data dilakukan dengan tahapan berikut. Pertama, dibuat rata-rata 30 tahunan setiap bulan, untuk periode 1901-1930, 1931-1960, 1961-1990. Dari rata-rata tersebut kemudian dibuat kurvanya untuk mengamati pola curah hujan. Dengan menggunakan deviasi

standar 15 % (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika/BMKG) dari rata-rata 30 tahunan, ditentukan anomali dan besar anomali (intensitas) curah hujan. Kedua, dibuat rata-rata 30 tahunan setiap bulan dengan klasifikasi: periode 1 (1901-1930), periode 2 (1911-1940), periode 3 (1921-1950), periode 4 (1931-1960), periode 5 (1941-1970), periode 6 (1951-1980), dan periode 7 (1961-1990) untuk menentukan grafik peluang.

3. HASIL

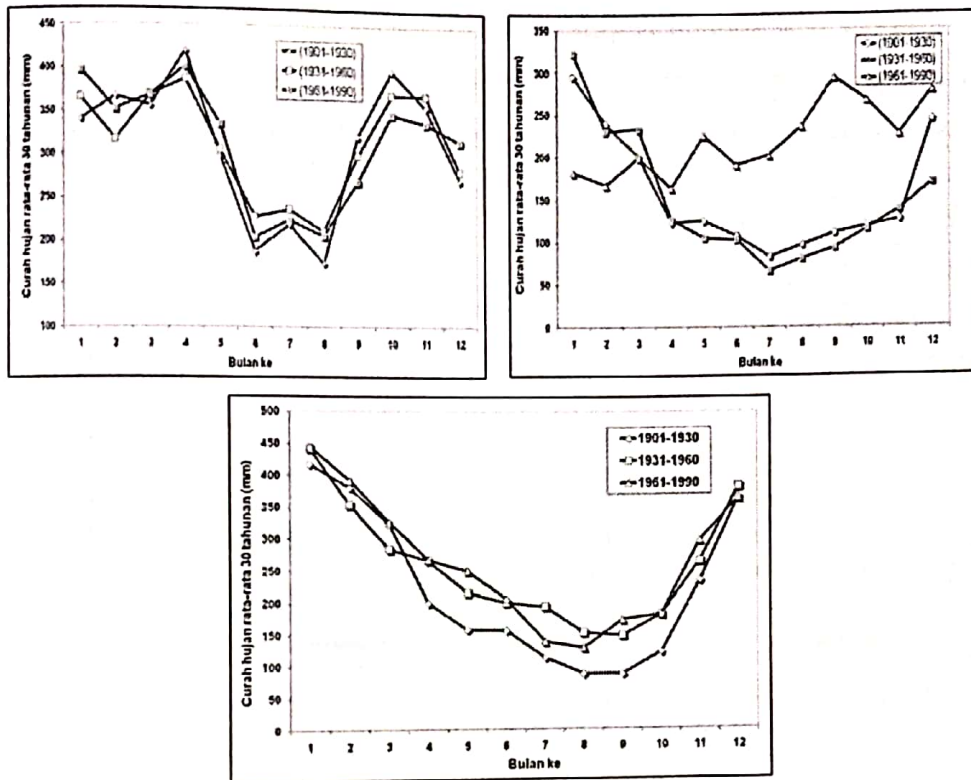
3.1 Perubahan Pola Curah Hujan

Untuk grid-grid di atas Pulau Jawa tiga kurva curah hujan rata-rata 30 tahunan (I. 1901-1930, II. 1931-1960, III. 1961-1990) menunjukkan pola yang hampir seragam (Gambar 1 atas kiri). Kondisi seperti ini hampir meliputi seluruh wilayah pengamatan di Indonesia kecuali grid di atas wilayah Aceh dan Kepulauan Maluku. Pada grid di atas Aceh perubahan pola sangat ekstrim terutama pada periode 1961-1990 (Gambar 1 atas bawah). Di Sulawesi utara (Gambar 1 bawah) pola curah hujan berubah namun tidak sebesar perubahan di Aceh dan Maluku.

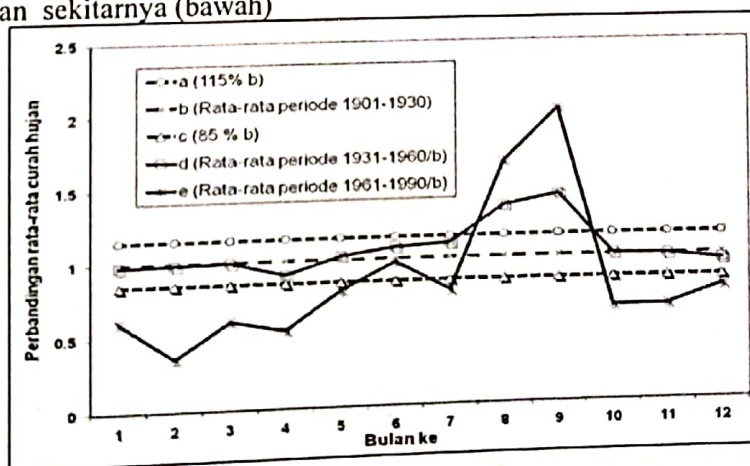
3.2 Anomali Curah Hujan

Dengan menjadikan periode 1901-1930 (periode I) sebagai standar, nampak bahwa anomali curah hujan terjadi hampir diseluruh lokasi pengamatan baik pada periode II (1931-1960) maupun periode III (1961-1990) dengan prosentase bervariasi.

Anomali terbesar terjadi di atas Pulau Halmahera, Pulau Seram dan Ambon, Selat Bangka, Sulawesi selatan, Papua barat dan Aceh. Sebagai contoh diperlihatkan anomali curah hujan di Papua Barat (Gambar 2). Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa di atas Papua barat, curah hujan pada periode II (1931-1960) mengalami kenaikan terhadap periode I(1901-1930) pada bulan ke-8 dan ke-9, pada akhir tahun menunjukkan penurunan, baik terhadap kondisi 1901-1930 maupun terhadap deviasi yang ditoleransi (garis batas atas dan batas bawah : 0,85 dan 1,15). Curah hujan berada di bawah normal berlangsung sampai periode III (bulan ke 5), curah hujan meningkat tajam pada bulan ke-8 dan 9, selanjutnya pada bulan ke-10 sampai bulan ke-12 curah hujan berada di bawah normal. Kuantitas anomali untuk setiap grid tidak sama, tetapi hampir seluruh grid menunjukkan ada anomali baik pada periode II maupun III.



Gambar 1. Pola curah hujan 30 tahunan di Pulau Jawa (atas kiri), pola curah hujan 30 tahunan di Aceh dan sekitarnya (atas kanan), pola curah hujan 30 tahunan di Sulawesi utara dan sekitarnya (bawah)

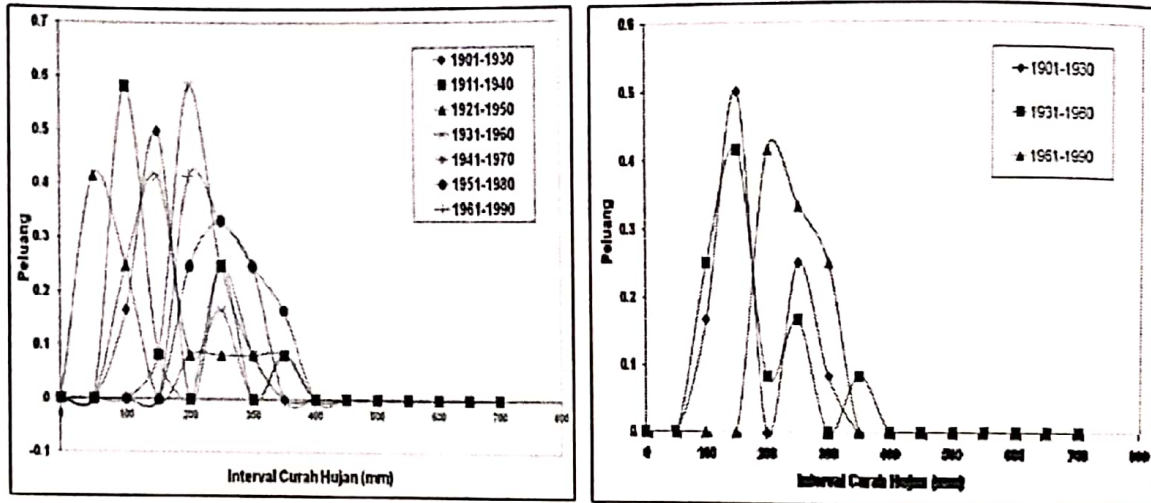


Gambar 2. Anomali curah hujan 30 tahunan di Papua barat dan sekitarnya.

3.3. Perubahan Peluang Kejadian Curah Hujan

Kajian perubahan curah hujan dengan menggunakan peluang menunjukkan hasil yang hampir sama dengan dua metode terdahulu. Perubahan peluang curah hujan yang besar terjadi di Pulau Halmahera, Pulau Seram dan Ambon, Selat Bangka, Sulawesi selatan, Papua barat dan Aceh. Uraian berikut adalah contoh kejadian perubahan peluang di Aceh (Gambar 3), peluang terbesar

(0,4-0,6) pada periode 1(1901-1930) s/d periode 4 (1931-1960) untuk interval curah hujan 50 -150 mm/bulan. Pada periode 5, 6 dan 7 ada sedikit pergeseran puncak peluang menuju curah hujan 200 - 250 mm/bulan. Peluang terjadinya curah hujan tinggi tidak dominan.

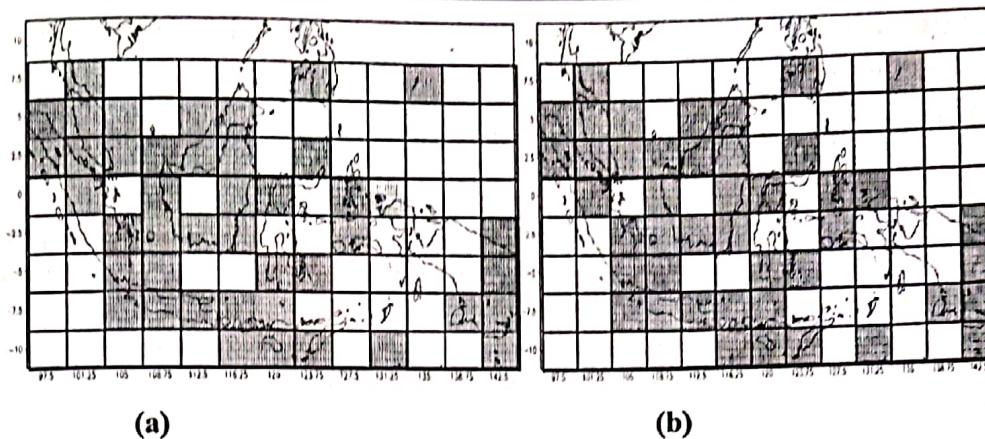


Gambar 3. Perubahan peluang curah hujan di Aceh untuk seluruh periode klasifikasi 1 s/d 7 (kiri) dan untuk periode 1, 4 dan 7 (kanan)

3.4 Perubahan Intensitas Curah Hujan

Gambar 4 a menunjukkan perubahan curah hujan rata-rata periode tahun 1961-1990 terhadap periode 1901-1930. Di Pulau Sumatera, Pulau Jawa (kecuali Jawa Tengah) dan Sulawesi, Maluku, Halmahera pada umumnya curah hujan bertambah. Peningkatan curah hujan yang sangat ekstrim terjadi di atas Aceh sebesar 63,31 mm/bulan. Di sebagian Sumatera barat, Pulau Kalimantan, Jawa Tengah, NTT dan Irian terjadi pengurangan curah hujan. Pengurangan ini berkisar 0,59 sampai 30,52 mm/bulan (grid warna hitam/gelap). Curah hujan berkurang sampai 80,08 mm/bulan terjadi di wilayah Papua barat dan Pulau Halmahera (grid ditandai garis horisontal).

Gambar 4 b menunjukkan perubahan curah hujan rata-rata periode 1961-1990 terhadap periode 1931-1960. Terjadi peningkatan curah hujan di wilayah Sumatera utara, Sumatera selatan, sebagian besar Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, Bali, Lombok, Sumbawa dan sebagian Kalimantan barat. Kenaikan yang ekstrim terjadi di Aceh dan sekitarnya, mencapai 70,34 mm/bulan. Sedangkan penurunan curah hujan terjadi di Sumatera barat dan tengah, Pantai selatan Bali, Flores dan laut Flores, Kalimantan utara, timur dan selatan, Pulau Seram, laut Seram dan Ambon. Penurunan curah hujan ekstrim terjadi di Papua barat dengan intensitas 89,21 mm/bulan.



Gambar 4. a. Perubahan curah hujan periode 1961s/d1990 terhadap periode 1901 s/d 1930,
b. Perubahan curah hujan periode 1961 s/d 1990 terhadap periode 1931 s/d 1960 (garis miring: curah hujan bertambah, garis horizontal: curah hujan berkurang sangat banyak , hitam: curah hujan berkurang)

4. PEMBAHASAN

Telah dinyatakan bahwa fluktuasi curah hujan di Indonesia banyak dipengaruhi oleh kondisi laut/perairan atau lebih khusus lagi adalah suhu muka laut di sekitarnya (Aldrian dan Susanto, 2003; Mc. Bride, 1999; Hendon, 2003; Saji *et al.*, 1999). Akan tetapi jika perubahan pola curah hujan di Aceh dikaitkan dengan kejadian ENSO kurang tepat. Karena, wilayah tersebut jauh dari kolam hangat (*warm pool*) Pasifik. Hal ini didukung oleh penelitian Aldrian dan Susanto (2003), Chang *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa korelasi ENSO dan curah hujan di wilayah Sumatera sangat lemah. Fenomena ENSO juga tidak berdampak pada seluruh lokasi yang berdekatan dengan kolam hangat (laut Pasifik), contohnya curah hujan di Maluku. Di Sulawesi utara pola curah hujan tidak berubah secara ekstrim seperti di Aceh dan Maluku. Dengan demikian maka diperkirakan ada *trigger* lain yang menyebabkan curah hujan di Aceh berubah polanya. Diduga faktor lokal (permukaan) dapat menjadi pemicu perubahan tersebut, namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikannya.

5. KESIMPULAN

Curah hujan di wilayah Indonesia dalam periode 1900 sampai 1990, mengalami perubahan. Perubahan pola yang ekstrim teramati di Aceh dan Kepulauan Maluku. Ada anomali curah hujan pada periode tahun 1931-1960 dan 1961-1990 dibanding periode 1901-1930. Peluang curah hujan cenderung meningkat pada curah hujan dengan intensitas besar. Intensitas pada 30 tahun terakhir mengalami perubahan dibanding periode 30 tahun sebelumnya. Penyebab yang pasti dari perubahan curah hujan 30 tahunan ini perlu dikaji lebih lanjut.

DAFTAR RUJUKAN

- Aldrian, E. and Susanto, R. D., Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *Int. Climato.*, 23: 1435-1452, 2003.
- Bride, Mc., Indonesia, Papua New Guinea and tropical Australia: the southern hemisphere monsoon. *Met. Monograph* 49. AMS, Boston, 89-98, 1999.
- Chang, C.-P., Wang, Zhuo, Ju, Jianhua, Li, Tim, On the Relationship between Western Maritime Continent Monsoon Rainfall and ENSO during Northern Winter. *Journal of Climate*, Vol. 17, 665-672, 2004.
- Hulme, Estimating Global Changes in Precipitation. *Weather*, Vol. 50 No. 2, 1995.
- Hulme and Sheard, Climate Change Scenarios for Indonesia. Climate Research Unit Norwich UK, 1999.
- Hendon, Indonesian rainfall variability: impacts of ENSO and local sea-air interaction, *Journal of Climate*, 16, 1775-1790, 2003.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Third Assessment Report, Climate Change, 2001.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Fourth Assessment Report, Climate Change, 2007.
- Saji, N.H., Goswami, B. N., Vinayachandran, P. N. and Yamagata, Y., A dipole mode in the tropical Indian Ocean. *Nature* Vol. 401, 1999.