

DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL CURAH HUJAN DI DAS CERUCUK, PULAU BELITUNG

Spatial and Temporal Rainfall Distribution in Cerucuk Watershed, Belitung Island

Ida Narulita

Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

ABSTRAK Distribusi spasial dan temporal curah hujan dipelajari untuk memberikan informasi dasar dalam pengelolaan sumber daya air DAS Cerucuk. Dengan menggunakan data dari 5 stasiun curah hujan yang tersebar di daerah kajian, distribusi hujan spasial disusun menggunakan metode isohyet dan distribusi temporal dipelajari dengan metoda statistik. Identifikasi Indeks Variabilitas Hujan ditentukan dan dianalisis dengan metode statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi curah hujan spasial bulanan dan tahunan di DAS Cerucuk dipengaruhi oleh topografi. Siklus curah hujan menunjukkan tipe ekuatorial, dimana puncak curah hujan terjadi dua kali dalam setahun yaitu pada bulan April dan Desember. Curah hujan rata-rata wilayah bulanan berkisar 160 mm - 600 mm, curah hujan tahunan wilayah rata-ratanya berkisar 3320 mm. Variasi temporal curah hujan DAS Cerucuk dipengaruhi oleh angin musim, ITCZ, dan topografi, dan perubahan tutupan lahan. Curah hujan rata-rata tahunan, intensitas hujan harian dan hujan maksimum harian rata-rata di Stasiun Buluh Tumbang menunjukkan kecenderungan turun, sementara di Stasiun Pilang menunjukkan nilai yang cenderung konstan. Kecenderungan variasi temporal dari curah hujan, hujan maksimum harian rata-rata dan intensitas hujan harian di

kedua stasiun ini berhubungan dengan perubahan tutupan lahan.

Kata kunci: curah hujan, orografik, tipe ekuatorial, perubahan tutupan lahan, DAS Cerucuk, Pulau Belitung.

***ABSTRACT** Spatial and temporal distribution of rainfall was studied to obtain a basic information on water resources management in the cerucuk watershed. The data used in this study are rainfall data of five rainfall stations in the study area. Spatial distribution of rainfall was prepared using isohyets methods. Temporal variability of rainfall were analyzed by statistical methods. Identification of rainfall variability index have determined and analyzed by statistical methods. The results showed that the spatial and temporal distribution of rainfall of Cerucuk watershed influenced by the topography. The annual cycle of rainfall have indicated equatorial type, where the peak rainfall occurs twice a year, in April and December. The monthly rainfall of Cerucuk watershed ranges from 160 mm to 600 mm with average annual rainfall was about 3320 mm. The spatial and temporal distribution of rainfall of Cerucuk watershed influenced by seasonal winds (monsoon), the ITCZ, topography and landuse changes. The annual rainfall, monthly rainfall intensity and monthly maximum rainfall of Buluh Tumbang rainfall station show a downward trend, while in Pilang station show a constant value. The tendency of temporal variation of rainfall, maximum rainfall and rainfall intensity of the stations are associated with land cover changes.*

Keywords: rainfall, orographic, type equatorial, landuse changes, DAS cerucuk, Belitung Island.

Naskah masuk : 07 Mei 2015
Naskah direvisi : 30 Juni 2015
Naskah diterima : 05 Februari 2016

Ida Narulita
Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
Jalan Sangkuriang 40135, Bandung, Jawa Barat
E-mail: narulita_ida@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Distribusi spasial dan temporal curah hujan di DAS Cerucuk Pulau Belitung dipelajari untuk memberikan informasi dasar dalam pengelolaan sumber daya air di Pulau Belitung. Sejumlah informasi dari hasil penelitian distribusi spasial dan temporal ini mempunyai arti penting dalam pengelolaan sumber daya air, seperti pemenuhan kebutuhan air minum, perencanaan pertanian, analisis banjir, analisis bencana banjir, pengaruh perubahan iklim (fenomena iklim) dan untuk keperluan pengelolaan lingkungan yang lainnya (Michaelides *et al.*, 2009). Pulau Belitung saat ini mengalami peningkatan pesat dalam aktifitas ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Peningkatan tersebut terjadi terutama di Kota Tanjungpandan, ibukota Kabupaten Belitung, yang terletak di DAS Cerucuk. Peningkatan ekonomi dan pertumbuhan penduduk di DAS Cerucuk akan mempengaruhi ketersediaan air di daerah ini. Sementara itu daya dukung Pulau Belitung khususnya di DAS Cerucuk sangat terbatas. Pulau Belitung tergolong pulau kecil dan geologi di DAS Cerucuk didominasi oleh batuan granit yang kedap air (Baharuddin dan Sidarto, 1995). Pada saat musim kemarau, kota Tanjungpandan mengalami masa defisit air (Narulita *et al.*, 2014).

Variabilitas curah hujan di Indonesia sangat kompleks. Secara umum karakteristik curah hujan di Indonesia terutama dipengaruhi oleh sirkulasi atmosfer pada skala regional, yaitu sistem Monsoon Asia-Australia (Aldrian and Susanto, 2003) dan skala global, yaitu *El Nino-Southern Oscillation* (Philander, 1989) yang terjadi di Samudera Pasifik dan *Indian Ocean Dipole* (IOD, Saji *et al.*, 1999) yang terjadi di Samudra Hindia. Indonesia yang merupakan negara kepulauan memiliki bentuk topografi sangat beragam yang menyebabkan kondisi lokal (topografi) juga cukup dominan dalam mempengaruhi pembentukan awan dan hujan, yang selanjutnya akan menentukan karakteristik curah hujan (Bannu, 2003). Semua aktivitas dan sistem tersebut berlangsung secara bersamaan sepanjang tahun. Akan tetapi, besar pengaruh dari masing-masing aktifitas atau sistem tersebut tidak sama dan dapat berubah dari tahun ke tahun (Boer dan Faqih, 2004). Selain faktor-faktor tersebut di atas, faktor tutupan lahan juga penting dalam menentukan karakteristik curah hujan. Dalam kurun waktu setengah abad terakhir, telah

terjadi penurunan jumlah curah hujan secara luas di Pulau Jawa dan beberapa wilayah lain yang tampaknya berhubungan dengan penurunan luas hutan (Pawitan, 2004). Di beberapa tempat di Asia, daerah dengan tutupan lahan hutan mempunyai curah hujan yang lebih banyak di saat musim kemarau (Duangdai and Likasiri, 2015). Perubahan hutan menjadi lahan kering dan perkebunan di DAS Cerucuk diduga ikut mempengaruhi karakteristik hujan. Untuk melihat pengaruh sirkulasi-sirkulasi atmosfer tersebut terhadap variabilitas hujan, maka analisis curah hujan dibuat dalam skala waktu bulanan selama lebih dari 15 tahun atau tergantung dari ketersediaan data.

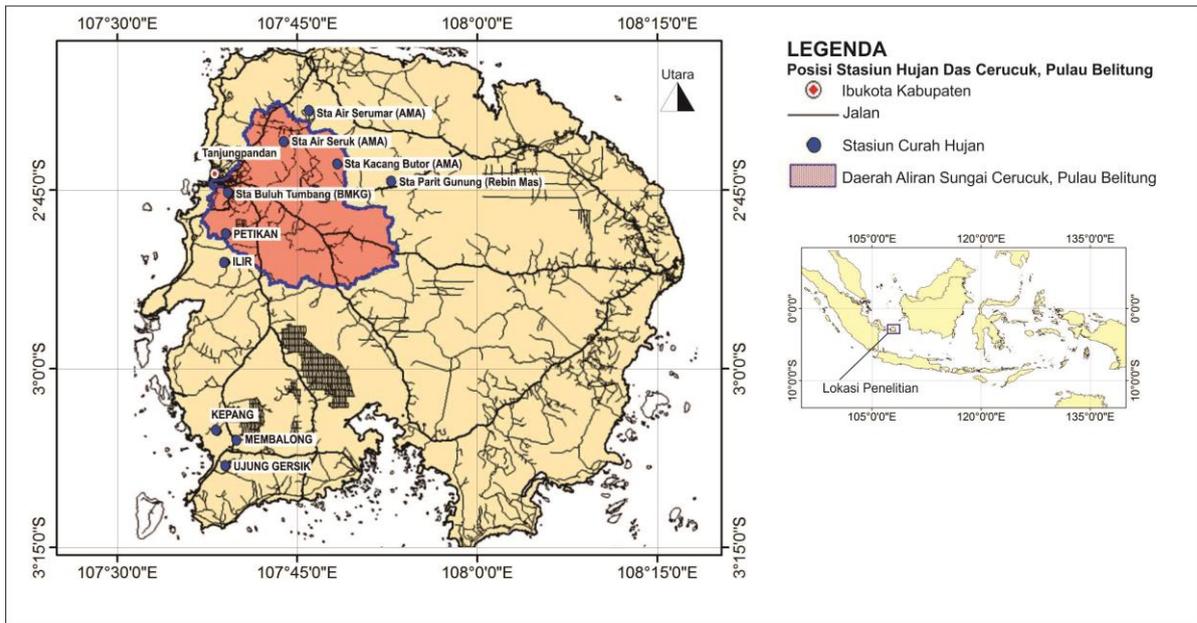
Pada studi ini, sebagai model, dipelajari karakteristik hujan DAS Cerucuk, Pulau Belitung melalui analisis data curah hujan harian untuk mempelajari distribusi curah hujan bulanan spasial rata-rata (1980 - 2013), distribusi temporal curah hujan bulanan rata-rata, intensitas hujan harian rata-rata, hujan maksimum harian rata-rata dan banyaknya hari hujan rata-rata, serta indeks variabilitas curah hujan. Pengolahan data satelit tahun 1994, 2002 dan 2013 daerah DAS Cerucuk dilakukan untuk menyusun peta tutupan lahan. Korelasi antara tutupan lahan dengan potensi kekeringan dilakukan untuk melihat pengaruh tutupan lahan pada distribusi temporal curah hujan. Dalam tulisan ini, analisis curah hujan dilakukan untuk Stasiun Buluh Tumbang di DAS Cerucuk dalam kurun waktu 31 tahun dan Stasiun Pilang selama 16 tahun.

LOKASI PENELITIAN

Daerah penelitian adalah daerah aliran sungai (DAS) Cerucuk, Pulau Belitung. DAS Cerucuk terletak antara $2,6^{\circ} - 2,9^{\circ}$ LS dan $107,6^{\circ} - 107,8^{\circ}$ BT, dengan ketinggian antara 12,5 - 500 m (data DEM Satelit Aster, USGS, 2003). Daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan data BPS tahun 2010, jumlah penduduk yang berada di wilayah DAS Cerucuk berjumlah sekitar 150.000 orang. Di Kecamatan Tanjungpandan yang merupakan kecamatan dengan luas terbesar di DAS Cerucuk terdapat industri rumah tangga sebanyak 429 buah, industri kecil 37 buah, industri sedang 11 buah dan industri besar 1 buah (BPS, 2011).

Curah hujan harian maksimum berkisar 80 mm di tahun 2008 - 720 mm di tahun 2012 (Sumber:



Gambar 1. Lokasi Penelitian. Daerah Aliran Sungai (DAS) Cerucuk di Pulau Belitung.

Data BMKG). Suhu udara rata-rata tahun 2012 mencapai 27,1°C dengan suhu udara maksimum tertinggi 32,6 °C terjadi pada bulan September dan suhu udara minimum terendah 23,3°C terjadi pada bulan Maret (BPS, 2013).

Bentuk morfologi DAS Cerucuk sebagian besar (88%) berupa lahan dengan kemiringan kurang dari 8% (Narulita *et al.*, 2014). Selebihnya pada bagian hulu merupakan daerah dengan morfologi yang berbukit-bukit.

METODE

Data yang digunakan adalah data curah hujan harian dari 5 stasiun pencatat hujan yang tersebar di DAS Cerucuk. Dua (2) stasiun adalah milik BMKG yaitu Stasiun Meteorologi Buluh Tumbang untuk periode 1981 - 2013 dan Stasiun

Geofisika Pilang untuk periode 1996 - 2013, 1 stasiun hujan milik PT. Palmindo yaitu Petikan untuk periode 2009 - 2012, 2 stasiun hujan milik PT. AMA (Air Seruk dan Kacang Butor) untuk periode 2005 - 2012. Lokasi stasiun pencatat hujan dapat dilihat pada Gambar 1.

Data topografi digital diturunkan dari data DEM yang diperoleh dari Citra Aster dengan resolusi 30 meter. Data indeks kekeringan tahunan global Pulau Belitung yang diturunkan dari indeks kekeringan rata-rata bulanan global diperoleh dari *Palmer Drought Severity Index* (Dai, 2013).

Distribusi hujan spasial disusun dengan metode *isohyet* karena bagian hulu DAS Cerucuk, Pulau Belitung, merupakan daerah dengan topografi berbukit (Asdak, 2002 dan Shaw, 1985). Hubungan antara curah hujan dengan ketinggian diperoleh dengan menggunakan kurva regresi

Tabel 1. Stasiun terpilih untuk DAS Cerucuk, Pulau Belitung

Nama Stasiun	X (Bujur)	Y (Lintang)	Ketinggian (m)
Stas Air Seruk (AMA)	107,73139	-2,68414	42
Stas Kacang Butor (AMA)	107,80750	-2,71611	76.2
Stas Pilang (BMKG)	107,65250	-2,75706	47
Stas Buluh Tumbang (BMKG)	107,77670	-2,75250	50
PETIKAN	107,64722	-2,81586	36

linier untuk mendapatkan hubungan antara curah hujan rata-rata dengan ketinggian di setiap bulan. Stasiun hujan yang digunakan dalam menyusun persamaan regresi linier dipilih untuk mendapatkan stasiun yang representatif yang mewakili ketinggian daerah penelitian (Tabel 1).

Persamaan regresi yang diperoleh digunakan untuk menyusun peta isohyet bulanan. Peta isohyet bulanan disusun dengan mengaplikasikan persamaan regresi yang diperoleh pada peta topografi yang telah diekstrak terlebih dahulu untuk mendapatkan titik-titik ketinggian. Distribusi spasial hujan bulanan disusun dengan menggunakan metoda teknik interpolasi *inverse distance weighted*. Hasil analisis curah hujan bulanan spasial dapat dilihat pada Gambar 2. Curah hujan bulanan temporal rata-rata disusun dengan cara mencari nilai hujan rata-rata dari peta isohyet bulanan selama periode tahun penelitian (Gambar 3.). Analisis temporal data curah hujan dilakukan dengan analisis statistik dengan menggunakan *climate explorer* (Oldenborgh and Burgers, 2005). Analisis dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata dari jumlah hujan, hujan maksimum, banyaknya hari hujan dan intensitas hujan harian rata-rata di dua stasiun pencatat hujan. Analisis temporal ini dilakukan untuk memahami karakter hujan di lokasi penelitian selama tahun pengamatan.

Indeks curah hujan disusun untuk mengetahui variabilitas curah hujan bulanan dengan cara menormalkan nilai curah hujan bulanan terhadap rata-rata dan standar deviasinya di setiap bulannya selama periode penelitian. Perhitungan nilai *Standardize Precipitation* akan membantu dalam pemisahan data curah hujan jangka waktu panjang sehingga dapat diketahui tipe iklim tahunan, seperti tahun normal, tahun basah atau tahun kering (Oguntunde, 2011). Indeks variabilitas curah hujan yang diperoleh kemudian dianalisa secara statistik dengan menggunakan perangkat lunak *climate explorer* (Oldenborgh dan Burgers, 2005).

Untuk melihat hubungan antara faktor tutupan lahan dengan perubahan curah hujan dibuat korelasi antara indeks tutupan lahan di sekitar Stasiun Buluh Tumbang dan Pilang (Narulita *et al.*, 2014) dengan indeks kekeringan. Karena

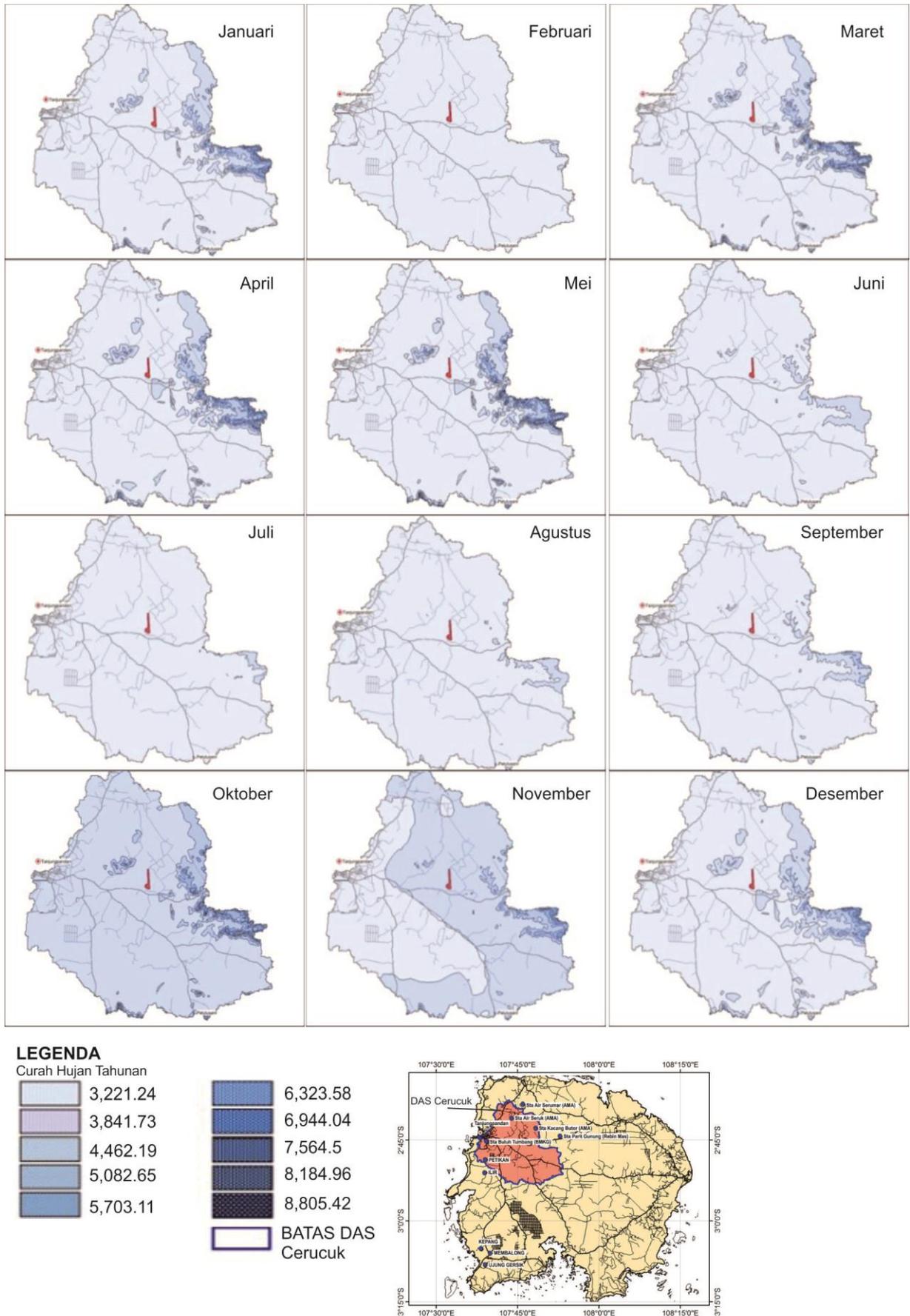
keterbatasan data indeks kekeringan lokal maka dalam studi ini digunakan indeks kekeringan global yaitu *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*. Indeks tutupan lahan ditentukan melalui nilai CN yang dipakai pada metoda SCS (Cuen, 1982) dan indeks kekeringan digunakan *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* tahunan diperoleh dari indeks kekeringan rata rata bulanan untuk periode 1994 – 2013 (Dai, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

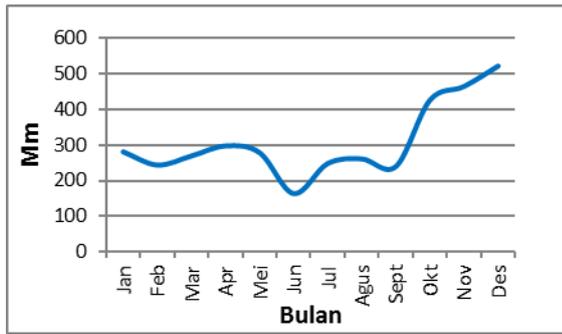
Distribusi spasial dan temporal curah hujan

Distribusi spasial curah hujan rata-rata bulanan dan tahunan disusun dengan menggunakan metoda interpolasi *inverse distance*, yang hasilnya bisa dilihat pada Gambar 2 – 4 di bawah ini. Gambar 2 menunjukkan distribusi spasial curah hujan rata-rata bulanan di DAS Cerucuk, Pulau Belitung. Secara umum distribusi curah hujan bulanan di DAS Cerucuk dipengaruhi oleh faktor topografi. Daerah yang mempunyai elevasi lebih tinggi akan menerima curah hujan lebih banyak daripada daerah yang lebih rendah elevasinya. Hanya pada bulan Juni efek topografi berkurang pengaruhnya. Curah hujan rata-rata bulanan yang turun di DAS Cerucuk berkisar antara 160 mm - 600 mm, dengan nilai rata-rata adalah 308 mm perbulan. Curah hujan terendah terjadi di bulan Juni dengan jumlah curah hujan bulanan rata-rata sekitar 164 mm (lihat pada Gambar 2 dan Gambar 3). Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April (300 mm) dan Desember (520 mm).

Distribusi curah hujan bulanan rata-rata spasial (curah hujan wilayah) DAS Cerucuk tahun 2012 (Gambar 2) dan sirkulasi dua tahun curah hujan bulanan rata-rata periode 1981 – 2013 Stasiun Buluh Tumbang yang terletak di DAS Cerucuk (lihat Gambar 5a) menunjukkan bahwa curah hujan di DAS Cerucuk mempunyai tipe equatorial dan termasuk ke dalam pola iklim wilayah B (Aldrian dan Susanto, 2003).



Gambar 2. Distribusi Curah hujan rata-rata bulanan tahun 2012 di DAS Cerucuk, Pulau Belitung.



Gambar 3. Distribusi temporal curah hujan rata-rata bulanan DAS Cerucuk, Pulau Belitung

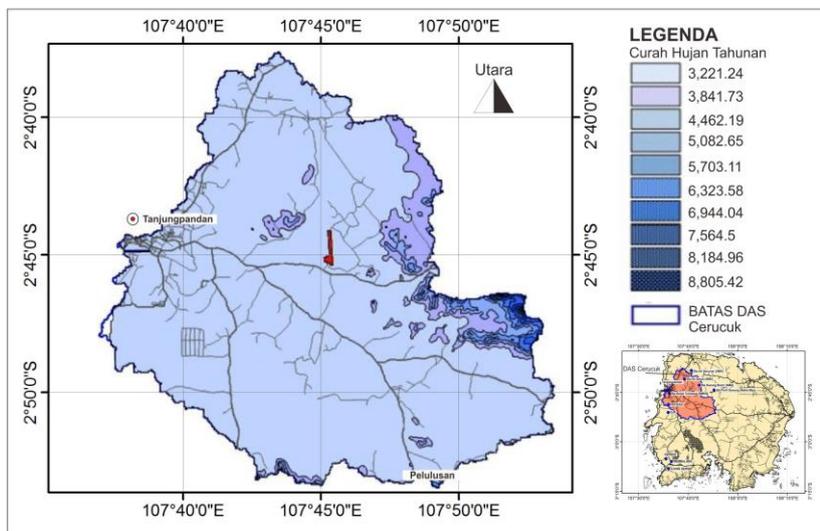
Puncak musim hujan terjadi pada bulan Desember dan April. Puncak curah hujan yang pertama terjadi pada musim peralihan Maret-April-Mei (MAM). Pada musim ini terjadi peralihan dari monsun Asia menjadi monsun Australia. Pada musim Maret-April-Mei ini angin baratan yang berasal dari Samudera Hindia berhembus di atas pulau Sumatera hingga Kalimantan melewati Pulau Belitung (Mulyana, 2002). Adanya pergeseran ke arah utara dan ke arah selatan dari zona konvergensi antar tropis (ITCZ) menyebabkan adanya puncak hujan di bulan April di DAS Cerucuk (Aldrian and Susanto, 2003). Puncak kedua yang terjadi di bulan Desember sebagai akibat dari monsun Asia yang semakin kuat masuk ke Indonesia. Pada saat itu angin dari benua Asia melalui laut Cina Selatan masuk ke Sumatera dan Kalimantan Barat, mendekati ekuator berbelok menjadi angin baratan setelah melewati ekuator (Mulyana,

2002). Angin baratan ini melalui Pulau Belitung dengan membawa uap air yang mengakibatkan adanya puncak curah hujan di bulan Desember.

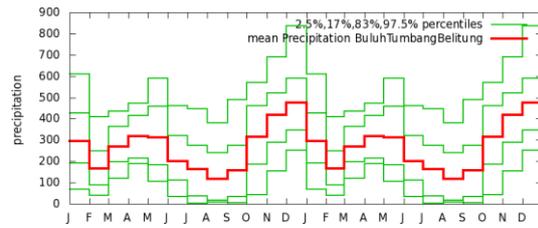
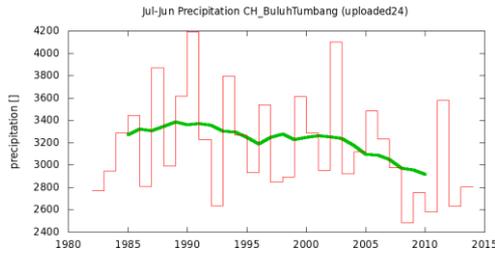
Distribusi spasial curah hujan tahunan rata-rata di DAS Cerucuk dapat dilihat pada Gambar 4. Curah hujan tahunan rata-rata spasial di DAS Cerucuk adalah berkisar 3320 mm. Gambar 4 menunjukkan bahwa pola distribusi curah hujan tahunan di DAS Cerucuk, Pulau Belitung, juga dipengaruhi oleh faktor topografi. Nilai curah hujan tahunan rata-rata berkorelasi positif dengan ketinggian tempat. Pada tempat yang topografi lebih tinggi menerima curah hujan lebih banyak (Bannu, 2003; Berliana, 1995 dalam Hermawan, 2010).

Variasi temporal curah hujan rata-rata tahunan, hujan maksimum rata-rata tahunan, banyaknya hari hujan dan intensitas hujan harian rata-rata.

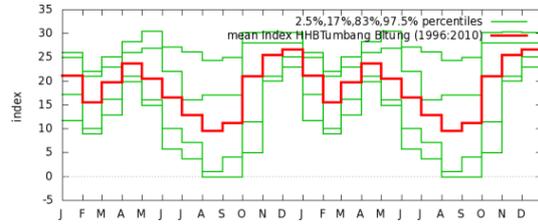
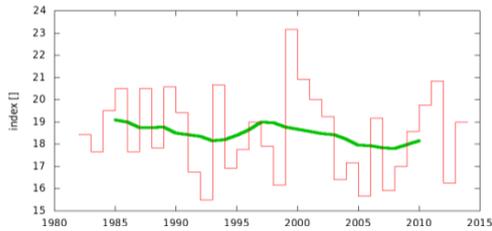
Analisis temporal data curah hujan dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata jumlah hujan, hujan maksimum, jumlah hari hujan dan intensitas hujan harian rata-rata selama tahun pengamatan. Melalui analisis temporal akan dipahami karakter hujan di lokasi penelitian selama tahun pengamatan. Analisis temporal data curah hujan bulanan dilakukan untuk dua stasiun di DAS Cerucuk Belitung, yang mempunyai pencatatan data hujan terpanjang yaitu Stasiun Meteorologi BuluhTumbang untuk periode 1981 - 2013 dan Stasiun Geofisika Pilang untuk periode 1996 - 2013.



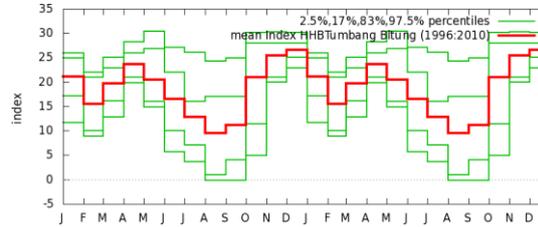
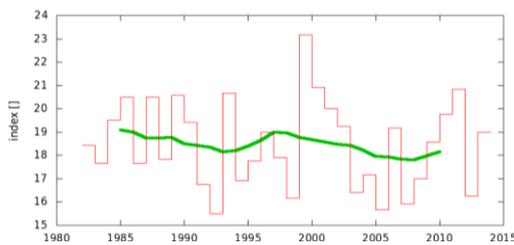
Gambar 4. Distribusi spasial curah hujan rata-rata tahunan (1980 - 2013) DAS Cerucuk, Pulau Belitung.



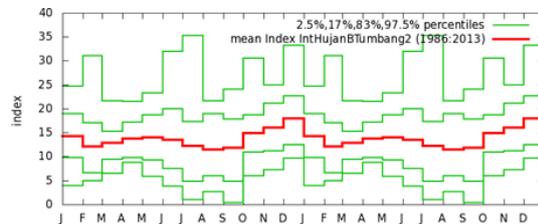
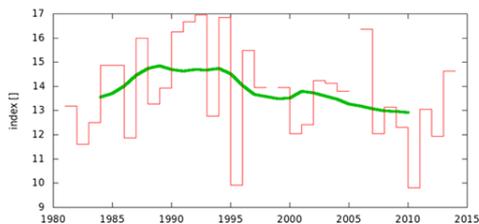
a. Curah hujan rata-rata tahunan dan siklus curah hujan rata-rata bulanan Stasiun Buluh Tumbang, Belitung (1980 – 2014).



b. Curah hujan maksimum harian rata-rata dan siklus hujan maksimum harian rata-rata Stasiun Buluh Tumbang, Belitung (1980-2014).



c. Jumlah hari hujan setiap bulan rata-rata dan siklus jumlah hari hujan setiap bulan rata-rata Stasiun Buluh Tumbang, Belitung (1980-2014).

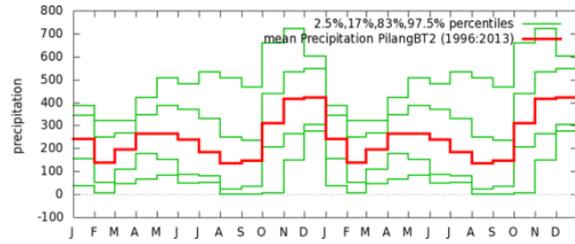
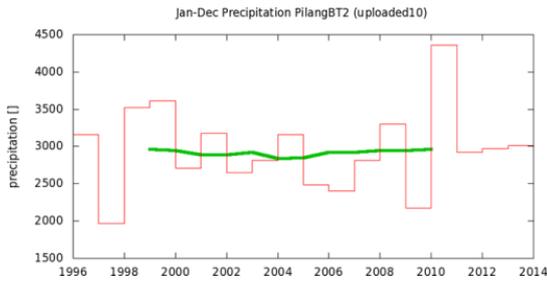


d. Intensitas hujan harian rata-rata dan siklus intensitas hujan harian rata-rata Stasiun Buluh Tumbang, Belitung (1980-2014).

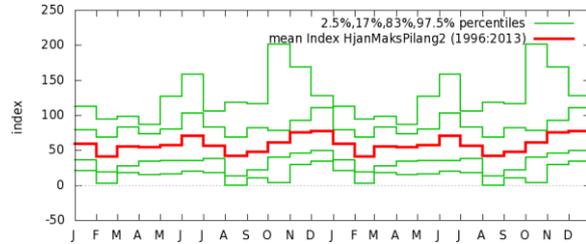
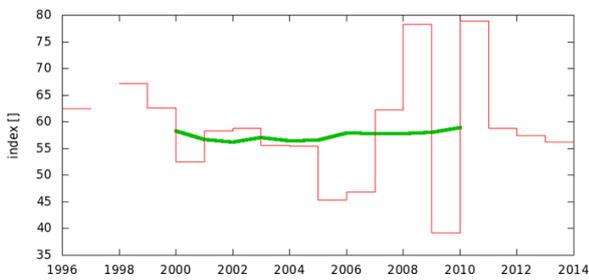
Gambar 5. Grafik curah hujan rata rata, curah hujan maksimum harian rata-rata, jumlah hari hujan dan intensitas hujan harian rata-rata dan siklusnya Stasiun Buluh Tumbang.

Grafik curah hujan rata-rata tahunan, hujan maksimum harian rata-rata, jumlah hari hujan rata-rata setiap bulan dan intensitas hujan harian rata-rata dan siklus dari masing-masing parameter curah hujan di Stasiun Buluh Tumbang untuk periode 1980 – 2014 dapat dilihat pada

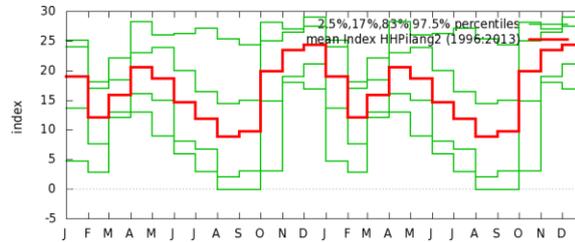
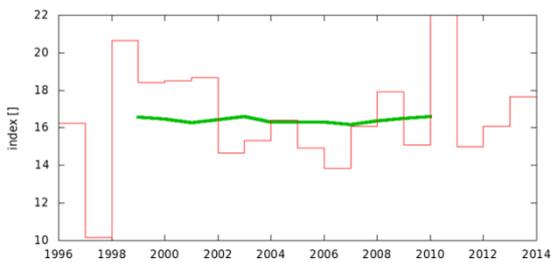
Gambar 5. Nilai curah hujan rata-rata tahunan di Stasiun Buluh Tumbang berkisar antara 3000 mm - 3400 mm. Nilai curah hujan rata-rata tahunan mempunyai kecenderungan menurun dengan kecepatan penurunan berarti terjadi mulai tahun 1996. Curah hujan rata-rata bulanan pada saat



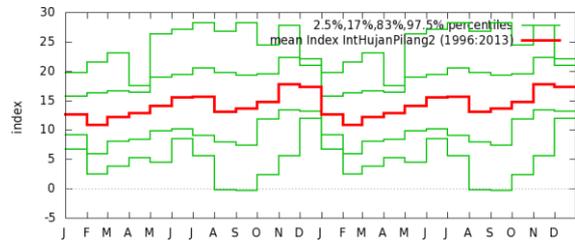
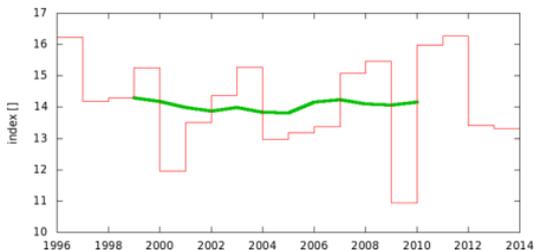
a. Curah hujan rata-rata tahunan dan siklus curah hujan bulanan rata-rata Stasiun Pilang, Belitung (1996–2013).



b. Curah hujan maksimum harian rata-rata dan siklus hujan maksimum harian rata-rata Stasiun Pilang, Belitung (1996– 2013).



c. Jumlah hari hujan setiap bulan rata-rata dan siklus hari hujan setiap bulan rata-rata Stasiun Pilang, Belitung (1996 – 2013).



d. Intensitas hujan harian rata-rata setiap bulan dan siklus intensitas hujan harian rata-rata Stasiun Pilang (1996 – 2013).

Gambar 6. Grafik curah hujan rata rata, curah hujan maksimum, jumlah hari hujan dan intensitas hujan harian dan siklusnya Stasiun Pilang periode 1996 - 2013

puncak hujan bulan Desember bernilai 500 mm, pada puncak hujan bulan April sebesar 320 mm. Sedangkan pada saat musim kemarau sekitar 100 mm – 125 mm setiap bulannya. Variasi tahunan curah hujan maksimum harian rata-rata bulanan berkisar 57 mm – 68 mm. Pada saat puncak hujan

bulan Desember, curah hujan maksimum rata-rata bulanan sebesar 80 mm, sedangkan pada puncak hujan kedua bulan April 60 mm. Pada saat musim kemarau curah hujan maksimum harian nilainya sekitar 40 mm. Variasi tahunan jumlah hari hujan rata-rata bulanan berkisar 18 –

19 hari. Pada bulan Desember rata-rata 26 hari, bulan April 23 hari. Sedangkan pada saat kemarau sekitar 8-9 hari.

Variasi tahunan intensitas rata-rata hujan harian di setiap bulan berkisar antara 14 mm – 15 mm. Pada bulan Desember intensitas hujan harian sebesar 18 mm, di bulan April sebesar 14 mm. Sedangkan pada saat musim kemarau intensitas hujan hariannya sebesar 14 mm. Curah hujan rata-rata tahunan, curah hujan maksimum dan intensitas hujan harian di Stasiun Buluh Tumbang menunjukkan kecenderungan semakin bertambah tahun nilainya cenderung semakin menurun. Curah hujan rata-rata tahunan tahun 2013 berkurang sekitar 15% dari data curah hujan tahun 1985. Laju penurunan sekitar 20 mm/tahun. Sementara curah hujan maksimum rata-rata di setiap bulan tahun 2012 berkurang sekitar 28,6% dibandingkan curah hujan maksimum rata-rata di setiap bulan tahun 1985. Laju penurunan hujan maksimum rata-rata di setiap bulan 0,8 mm/tahun. Intensitas curah hujan bulanan rata-rata tahun 2013 menurun sekitar 37,5% dibandingkan intensitas hujan rata-rata harian tahun 1985. Laju penurunannya sekitar 0,3 mm/tahun. Di Stasiun Buluh Tumbang, fenomena-fenomena iklim (El Nino, La Nina dan Dipole Mode) pada tahun 1997/1998 (Hendon, 2003; Trenbeth, 2000; Saji, *et al.* 2003) hanya sedikit menurunkan curah hujan rata-rata tahunan. Jumlah hari hujan dan hujan maksimum saat El Nino dan pada saat La Nina menaikkan sedikit curah hujan rata-rata tahunan, jumlah hari hujan dan hujan maksimum. Sementara intensitas curah hujan rata-rata bulan tidak menunjukkan penurunan dan kenaikan yang berarti. Fenomena iklim El Nino dan La Nina tampaknya tidak mempengaruhi kecenderungan (*trend*) jumlah curah hujan, hujan maksimum dan intensitas hujan harian dari tahun ke tahun selama periode pengamatan. Adanya fenomena El Nino dan La Nina pada tahun 1997/1998 tampaknya hanya mempengaruhi jumlah hari hujan di Stasiun Buluh Tumbang.

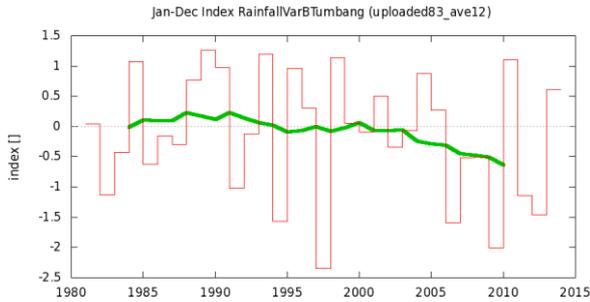
Pada Gambar 6 dapat dilihat curah hujan rata-rata tahunan, hujan maksimum harian rata-rata, jumlah hari hujan setiap bulan dan intensitas hujan harian rata-rata dan siklus dari masing-masing parameter curah hujan di Stasiun Pilang untuk periode 1996 – 2013. Curah hujan tahunan rata-rata berkisar antara 2800 mm – 3000 mm. Pada puncak hujan bulan Desember nilai curah

hujan rata-rata bulanan sebesar 400 mm dan pada bulan April sebesar 260 mm. Sementara pada saat musim kemarau sekitar 140 mm. Nilai curah hujan maksimum harian rata-rata berkisar 55 mm dan 60 mm, sedangkan jumlah hari hujan rata-rata setiap bulan sebanyak 16 – 17 hari. Intensitas hujan harian rata-rata berkisar antara 13,8 – 14,5 mm. Curah hujan rata-rata bulanan tinggi pada bulan April sebesar 250 mm, dan pada bulan Desember 400 mm, dan pada saat kemarau 150 mm. Jumlah hari hujan perbulan terbanyak terjadi pada bulan April sebanyak 20 hari dan bulan Desember sebanyak 24 hari. Hujan maksimum harian tertinggi terjadi di bulan Juni dan Juli sebesar 75 mm dan bulan Desember 80 mm. Intensitas hujan harian tertinggi terjadi di bulan Juni-Juli-Agustus yaitu sebesar 15 mm dan bulan Desember sebesar 18 mm. Grafik curah hujan rata-rata tahunan, jumlah hari hujan rata-rata, hujan maksimum rata-rata bulanan dan intensitas hujan harian rata-rata di Stasiun Pilang menunjukkan kurva yang tidak tinggi variabilitasnya. Tidak nampak kecenderungan menurun, tampak kurva cenderung konstan dengan fluktuasi yang rendah. Seperti halnya di Stasiun Buluh Tumbang, di Stasiun Pilang menunjukkan fenomena iklim (El Nino / La Nina dan Dipole Mode) pada tahun 1997/1998 hanya tampak mempengaruhi jumlah hari hujan. Sedangkan curah hujan rata-rata tahunan, hujan maksimum harian rata-rata dan intensitas hujan harian rata-rata tampak tidak dipengaruhi.

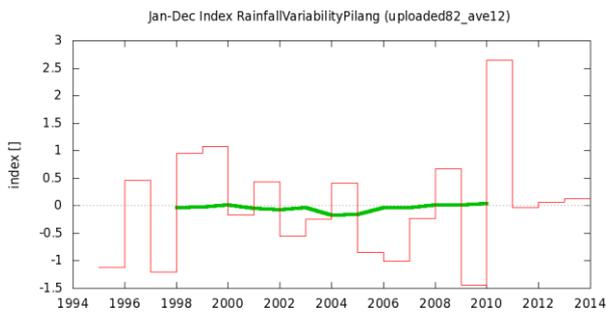
Indeks Variabilitas Curah Hujan

Indeks variabilitas hujan disusun di setiap stasiun sesuai dengan ketersediaan data. Indeks variabilitas hujan ini disusun untuk mengidentifikasi tipe iklim tahunan di tempat tersebut, yang diklasifikasikan sebagai tahun basah, normal atau kering. Nilai positif menunjukkan normal – basah, dan nilai negatif menunjukkan tahun kering (Oguntunde, 2011). Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil analisis indeks variabilitas hujan menunjukkan bahwa Stasiun Buluh Tumbang pada periode 1981 - 2013 memiliki kurva dengan kecenderungan negatif (turun), yang artinya dengan bertambahnya waktu mengalami kecenderungan semakin kering. Kondisi ini didukung juga oleh pengukuran suhu udara yang menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan suhu udara (lihat Gambar 8). Sementara untuk Stasiun Pilang pada periode 1995 - 2013 kurva

indeks variabilitas hujan menunjukkan kecenderungan konstan atau kecenderungan

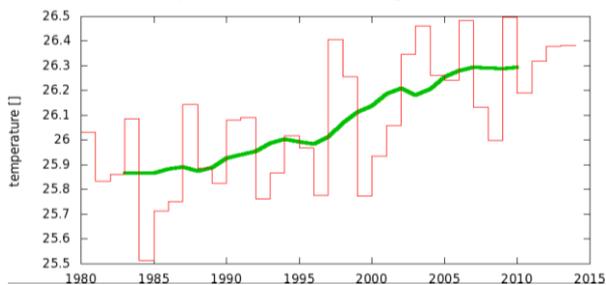


Stasiun Buluh Tumbang (1980 – 2014)

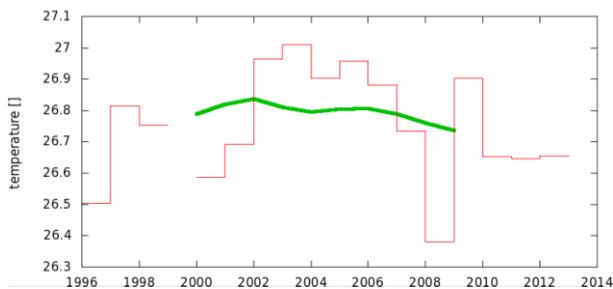


Stasiun Pilang (1996 – 2013)

Gambar 7. Indeks Variabilitas hujan Stasiun Buluh Tumbang DAS Cerucuk periode 1981 – 2014 dan Indeks Variabilitas hujan Stasiun Pilang DAS Cerucuk periode 1996– 2013.



Stasiun Buluh Tumbang (1980 – 2014)



Stasiun Pilang (1996 – 2013)

Gambar 8. Grafik temperatur udara rata-rata tahunan

fluktuasi yang rendah (Gambar 7). Kondisi ini didukung juga oleh pengukuran suhu udara yang menunjukkan kecenderungan turun (Gambar 8).

Perubahan Pola Penggunaan Lahan di DAS Cerucuk

Perkembangan pola penggunaan lahan di DAS Cerucuk terjadi sebagai akibat dari peningkatan aktifitas ekonomi dan pertumbuhan penduduk. Total luas DAS Cerucuk kira kira 534 km² (lihat Gambar 1). Sekitar 60% dari luas DAS Cerucuk pada tahun 1994 didominasi oleh lahan kering. Kawasan hutan di DAS Cerucuk tahun 1994 menempati sekitar 28,6 % dari luas DAS Cerucuk.

Pola penggunaan lahan DAS Cerucuk tahun 1994, 2002 dan 2013 secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Cerucuk pada tahun pengamatan menunjukkan adanya penurunan luasan hutan seluas 38,5 km², adanya perkebunan sawit seluas 45 km², penurunan luasan lahan kering seluas 38 km², penambahan luasan pemukiman seluas 19 km², dan penambahan area pertambangan seluas 12 km². Perubahan tutupan lahan yang mencolok adalah perubahan luasan hutan menjadi perkebunan sawit berada di sekitar Stasiun Buluh Tumbang. Sementara perubahan daerah pertambangan dan lahan kering menjadi perkebunan sawit berada di sekitar stasiun Pilang (Narulita *et al.*, 2014).

Tabel 2. Penggunaan Lahan di DAS Cerucuk, Pulau Belitung pada tahun 1994, 2002 dan 2013 (Narulita *et al.*, 2014).

Penggunaan Lahan	Luas Area (km ²)		
	Luas 1994	Luas 2002	Luas 2013
Badan air	2,06	1,75	3,11
Hutan	155,03	130,51	116,56
Lahan basah	15,48	12,49	12,45
Lahan kering	325,24	339,47	291,19
Pemukiman	16,97	18,12	35,88
Perkebunan		2,77	45,11
Pertambangan	27,57	28,36	39,66

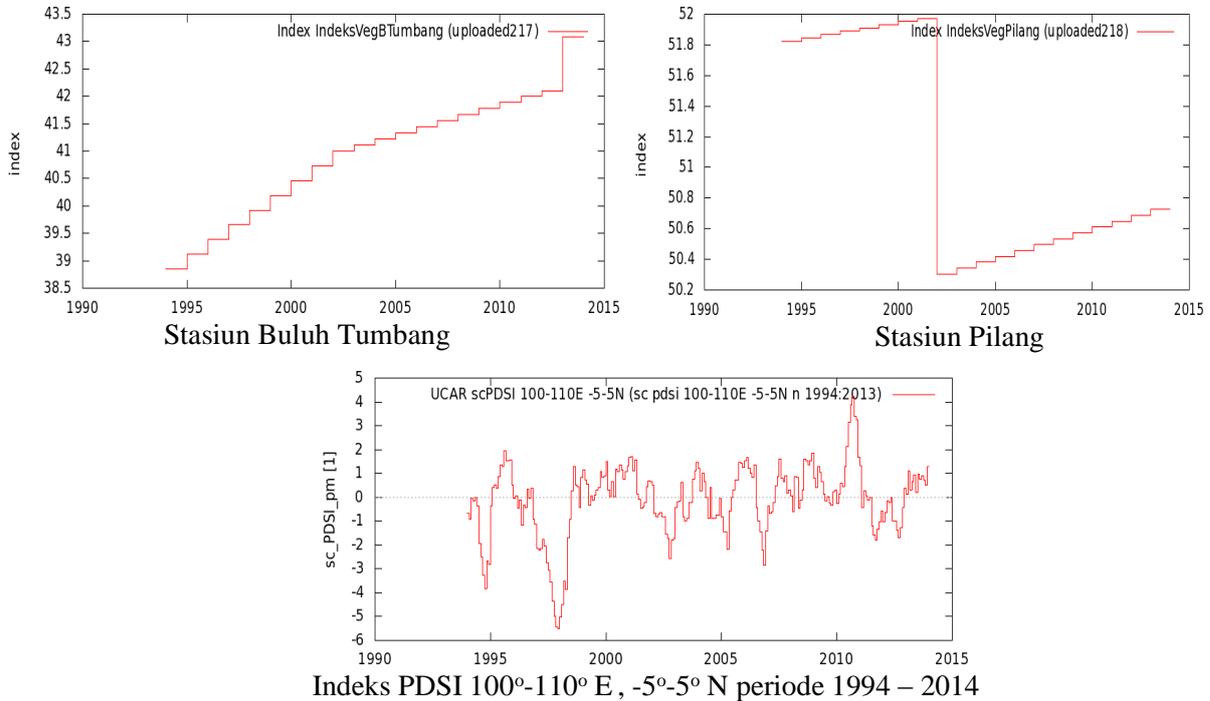
Korelasi antara perubahan tutupan dan potensi kekeringan

Nilai indeks tutupan lahan di daerah Buluh Tumbang yang semakin tinggi menunjukkan tutupan lahan yang semakin terbuka atau tutupan lahan yang kerapatannya semakin rendah. Sementara di daerah Pilang tutupan lahannya berubah dari terbuka menjadi lebih tertutup di

karena indeks kekeringan yang digunakan adalah indeks dalam skala global.

Implikasi Terhadap Sumber Daya Air

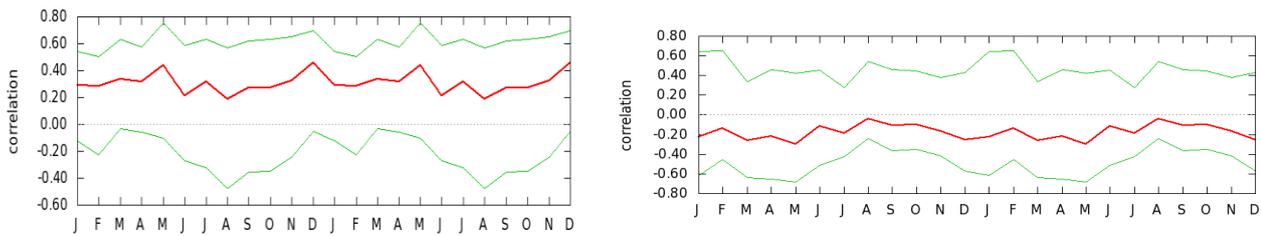
Daerah Aliran Sungai Cerucuk, tempat ibukota Kab. Belitung berada, mempunyai sumber daya air yang terbatas. Selain karena luas pulau yang sempit, juga karena kondisi geologi yang didominasi oleh batuan granit yang kedap air.



Gambar 9. Indeks tutupan lahan stasiun Buluh Tumbang dan Pilang (Narulita *et al.*, 2014) dan indeks *PDSI* 100° -110° E, -5° -5° N periode 1994 – 2014 (Dai, 2013).

tahun 2002, yang kemudian sedikit demi sedikit mulai terbuka (Gambar 9). Hasil korelasi antara indeks tutupan lahan Buluh Tumbang dan Pilang dengan indeks kekeringan global *PDSI* untuk periode 1994 – 2013 dapat dilihat pada Gambar 10. Hasil korelasi menunjukkan perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Buluh Tumbang mempunyai korelasi positif dengan indeks kekeringan dengan $R= +0.47$. Artinya, adanya indikasi perubahan tutupan lahan yang terjadi di sekitar Buluh Tumbang berkaitan dengan peningkatan potensi kekeringan. Sedangkan perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Pilang mempunyai korelasi negatif dengan indeks kekeringan $R=-0,3$. Artinya, adanya indikasi perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Pilang cenderung tidak meningkatkan potensi kekeringan. Nilai korelasi yang kecil ini diduga

Curah hujan yang terjadi di DAS Cerucuk adalah dominan hujan orografik, dengan tipe equatorial. Daerah dengan elevasi lebih tinggi akan menerima curah hujan lebih banyak. Hal ini ditunjukkan dengan adanya curah hujan yang relatif lebih banyak terjadi di Stasiun Buluh Tumbang dibandingkan di Stasiun Pilang. Puncak hujan terjadi dua kali dalam satu tahun, yaitu pada bulan April dan Desember. Akan tetapi adanya perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Buluh Tumbang telah mengakibatkan adanya perubahan nilai komponen hidrologi (rejim hidrologi) di daerah tersebut yaitu berkurangnya curah hujan. Berkurangnya luasan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit yang terjadi di bagian timur laut DAS Cerucuk (merupakan bagian hulu DAS Cerucuk) diduga menyebabkan berkurangnya curah hujan rata-rata tahunan, curah hujan maksimum bulanan dan



a. Korelasi antara indeks tutupan lahan Buluh Tumbang dengan indeks kekeringan $PDSI\ 100^{\circ} - 110^{\circ} E, -5^{\circ} -5^{\circ} N$ (1994 – 2013), $R = 0,47$.
 b. Korelasi antara indeks tutupan lahan Pilang dengan indeks kekeringan $PDSI\ 100^{\circ} -110^{\circ} E, -5^{\circ} -5^{\circ} N$ (1994 – 2013), $R = -0,3$.

Gambar 10. Korelasi antara indeks tutupan lahan dengan indeks kekeringan $PDSI\ 100^{\circ} -110^{\circ} E, -5^{\circ} -5^{\circ} N$ (1994 – 2013).

intensitas hujan harian rata-rata di Stasiun tersebut. Berkurangnya luasan hutan mengakibatkan kenaikan temperatur udara yang kemudian akan menurunkan nilai curah hujan. Perubahan tutupan lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit di daerah hulu DAS Cerucuk yang menyebabkan berkurangnya curah hujan rata-rata tahunan sebesar 15% selama 30 tahun. Perubahan tutupan lahan terindikasi membuat daerah Stasiun Buluh Tumbang semakin tahun cenderung semakin kering. Korelasi antara perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Buluh Tumbang dengan indeks kekeringan global menunjukkan adanya indikasi bahwa perubahan tutupan lahan di sekitar Stasiun Buluh Tumbang mengakibatkan kenaikan potensi kekeringan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasi antara indeks tutupan lahan dengan indeks kekeringan global sebesar +0.47. Korelasi bisa diharapkan lebih baik apabila indeks kekeringan lokal digunakan. Penurunan curah hujan di bagian hulu DAS Cerucuk ini berdampak sangat besar pada ketersediaan sumber daya air. Telah diketahui bahwa bagian hulu DAS adalah merupakan daerah tangkapan hujan dan daerah resapan air hujan. Artinya berkurangnya luasan hutan di bagian hulu DAS menjadi perkebunan kelapa sawit akan berdampak pada penurunan ketersediaan sumber daya air di DAS Cerucuk.

Melihat kondisi geologi DAS Cerucuk yang didominasi oleh batuan granit yang kedap air sehingga sumber daya air menjadi sangat terbatas maka adanya kecenderungan penurunan curah hujan menjadi informasi yang sangat serius. Pengendalian tutupan lahan pada bagian hulu

DAS Cerucuk hendaknya menjadi fokus prioritas dalam upaya konservasi sumber daya air. Sedangkan pada daerah rendah (pemukiman, kolong bekas tambang) dilakukan pengalokasian ruang untuk menampung (transit) air (*retarding basin*) pada saat-saat musim hujan.

KESIMPULAN

Distribusi spasial dan temporal curah hujan di DAS Cerucuk, Pulau Belitung dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut. Pertama, pengaruh monsun Asia dan Australia ditunjukkan dengan nilai curah hujan yang tertinggi (puncak hujan) terjadi pada bulan Desember dan terendah pada bulan Agustus. Faktor kedua yaitu pergerakan ke arah utara dan selatan dari zona konvergensi antar tropik (*Inter Tropical Convergency Zone*). Pergerakan ke arah utara dan selatan dari zona konvergensi antar tropik akibat posisi bumi terhadap matahari mengakibatkan adanya dua puncak hujan pada siklus tahunan curah hujan DAS Cerucuk Pulau Belitung. Puncak hujan bulan April berkaitan dengan pergerakan ke arah utara dan ke arah selatan zona konvergensi antar tropik. Sedangkan puncak hujan pada bulan Desember akibat dari Monsun Asia. Faktor ke 3 adalah topografi, yang ditunjukkan oleh distribusi spasial curah hujan bulanan dan tahunan. Daerah yang mempunyai elevasi lebih tinggi mendapatkan curah hujan lebih banyak dibandingkan daerah yang mempunyai elevasi lebih rendah. Faktor ke 4 adalah tutupan lahan yang dapat dilihat pada daerah di sekitar Stasiun Buluh Tumbang. Di daerah Buluh Tumbang terjadi perubahan tutupan lahan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit, yang menyebabkan

kecenderung naiknya suhu udara dan terindikasi meningkatnya potensi kekeringan. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya curah hujan, hujan maksimum, dan intensitas hujan. Sementara di sekitar Stasiun Pilang terjadi perubahan daerah pertambangan dan lahan kering menjadi perkebunan kelapa sawit, yang menyebabkan penurunan suhu udara. Terindikasi dengan tidak terjadinya peningkatan potensi kekeringan dan curah hujan, yang berfluktuasi rendah cenderung konstan.

Faktor fenomena iklim global (El Nino/La Nina) pada tahun 1997/1998 hanya mempengaruhi jumlah hari hujan. Sedangkan curah hujan tahunan, hujan maksimum harian, intensitas hujan lebih dipengaruhi oleh faktor lokal dan faktor regional.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor tutupan lahan perlu dikendalikan dalam pengelolaan sumber daya air di DAS Cerucuk. Perubahan tutupan lahan yang terjadi di bagian hulu DAS Cerucuk yang terindikasi meningkatkan potensi kekeringan perlu diwaspadai. Perlu ada upaya peningkatan kewaspadaan bagi pelaku kebijakan pembangunan dalam pengelolaan daerah hulu di DAS Cerucuk. Adanya perubahan tutupan lahan hutan menjadi perkebunan sawit yang terindikasi meningkatkan potensi kekeringan dan menurunkan curah hujan adalah fakta yang sangat merugikan apabila dilihat dari kelestarian sumber daya air. Sehingga untuk menjaga kelestarian kuantitas sumber daya air yang ketersediaannya terbatas sangat diperlukan pengendalian perubahan tutupan lahan di bagian hulu DAS Cerucuk ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LIPI yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Unggulan LIPI Korsub. Ketahanan Air, Daya Saing Wilayah dan Masyarakat Pesisir. Bapak Ronny (Sekretaris Badan Lingkungan Hidup Daerah, Kab.Belitung Barat) beserta staf, dan Bapak Hermanto (Kepala BAPPEDA Kab.Belitung) yang telah mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aldrian, E, and Susanto RD., 2003. Identification on three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship

to sea surface temperature, *Int. J. of Climatology* 23,1435 -1452.

Aldrian, E, and Y.S., Djamil., 2007. Spatio-temporal Climatic Change of Rainfall in East Java Indonesia, *International Journal of Climatology* 28, 435 - 448.

Asdak, Chay., 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Belitung., 2011. *Belitung dalam Angka*, 2011.

Badan Pusat Statistik Propinsi Bangka Belitung., 2013. *Kepulauan Bangka Belitung dalam Angka*, 2013.

Baharuddin dan Sidarto,1982. *Peta Geologi Lembar Belitung, Sumatera*, skala 1: 250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Bannu, 2003. Analisis Interaksi Monsun, ENSO, dan Dipole Mode serta kaitannya dengan variabilitas Curah Hujan dan Angin Permukaan di Benua Maritim Indonesia. Tesis Magister pada Jurusan GM, ITB Bandung.

Boer, R., and Faqih, M., 2004. Global Climate Forcing factors and rainfall variability in West Java. *Jornal of Agriculture Meteorology* 18, 1-12.

Cuen, Mc.R.H., 1982. *A guide to Hydrologic Analysis using SCS Methode*. Prentice Hall Inc. Englewood. Cliffs, NJ.07632.

Dai, A., 2013. Increasing drought under global warming in observations and models. *Nature Climate Change* 3, 52-58.

Duangdai, E., and C. Likasiri., 2015. Mathematical Model analyses on the effect of global temperature and forest cover on seasonal rainfall: a Northern Thailand case study, *Journal of Hydrology* 524, 270-278.

Hermawan, E., 2010. Pengelompokan Pola Curah Hujan yang terjadi di beberapa kawasan P. Sumatera berbasis hasil analisis teknik spektral, *Jurnal Meteorologi dan Geofisika* 11, 75 - 84.

Michaelides, S.C., Tymvios FS, Michaelidou T., 2009. *Spatial and temporal*

- characteristics of the annual rainfall frequency distribution in Cyprus. *Atmosph Res* 94(4) 606–615.
- Narulita, I., Djuwansah, M., Soeprpto Tj. A., Rahayu, R., Wibowo H. R., 2014. Laporan Akhir Kumulatif Kegiatan Kompetitif LIPI Tahun Anggaran 2012 - 2014.
- Oguntunde, P. G., Abiodun, B., Lischeid, B., 2011. Rainfall trends in Nigeria, 1901 - 2000, *Journal of Hydrology*, 411 (3-4).
- Oldenborgh, G.J. and G. Burgers., 2005. Searching for decadal variatios in ENSO precipitation teleconnections, *Geophysical Research Letters*, 32 (15), L15701, doi:10.1029/2005GL023110.
- Pawitan, Hidayat, 2004. Perubahan penggunaan lahan dan pengaruhnya terhadap hidrologi Daerah Aliran Sungai. *Laboratorium Hidrometeorologi FMIPA IPB, Bogor.*
- Philander, S. G. H., 1989. El Nino southern oscilation phenomena, *Nature* 302, 295-301.
- Saji, N.H. and Yamagata, T., 2003. Possible impact of Indian Ocean Dipole Mode events on global climate, *Climate Research* 25, 151 - 169.
- Saji, N.H., Goswani, B.N., Vinayachandran, P.N., & Yamagata, T., 1999. A Dipole Mode in Tropical Indian Ocean. *Nature*, 401 (6751), 360-363.
- Shaw, E.M., 1985. *Hydrology in Practice*. Van Nonstrand Reinhold Company, Hongkong, 569 pp.