



POLA SAMBARAN PETIR CLOUD TO GROUND (CG) TERKAIT CURAH HUJAN DI WILAYAH KABUPATEN ACEH BESAR, BANDA ACEH

Nasyithah Az-Zahra Lubis¹, A. Jihad¹, Suhrawardi², M. Syukri²

ABSTRACT

This paper describes the relationship between CG (Cloud to Ground) lightning with the rainfall in Aceh Besar. Aceh Besar has a lightning-prone areas because it has topography that allows the growth of convective clouds around the mountain. Lightning disasters can manifest as lightning attack can be fatal whoever who comes into direct contact with it. The danger caused by a lightning strike is so great, so so people need to be aware if there is rain accompanied by lightning. This study aims to determine how the relationship of lightning to rainfall patterns based on data collected over three years. This study was conducted using lightning data obtained in Aceh Besar of Geophysics Mata Le Station and rainfall data from the Meteorological Blang Bintang Station. The data used is CG lightning occurrence data in Aceh Besar during three years period 2009-2011 and the data of rainfall over 50 mm/day in Aceh Besar. Data analysis is determine relationships CG with rainfall. It is used the Microsoft Excel 2007 software. The results of the study showed the linear relationships between CG with rainfall. Relationships of the data during 2010 to DJF (Desember-January-February) with $r = 1.0$, MAM (March-April-May) with $r = 1.0$, JJA (June-July-Augst) with $r = 1.0$ and SON (September-October-Nopember) with $r = 0.9609$.

Keywords: Lightning, Convective Clouds, Cloud to Ground, Rainfall.

ABSTRAK

Makalah ini menjelaskan hubungan antara CG (Cloud ke Ground) petir dengan curah hujan di Aceh Besar. Aceh Besar memiliki daerah rawan petir karena memiliki topografi yang memungkinkan pertumbuhan awan konvektif di sekitar gunung. Bencana petir dapat bermanifestasi sebagai serangan kilat bisa berakibat fatal siapa yang datang ke dalam kontak langsung dengan itu. Bahaya yang disebabkan oleh sambaran petir yang begitu besar, sehingga sehingga orang perlu menyadari jika ada hujan disertai petir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana hubungan petir curah hujan pola berdasarkan data yang dikumpulkan selama tiga tahun. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data petir yang diperoleh di Stasiun Geofisika Mata Le yang berada di Aceh Besar dan data curah hujan dari Stasiun Meteorologi Blang Bintang. Data yang digunakan adalah data yang CG terjadinya petir di Aceh Besar selama periode 2009-2011 dan data curah hujan lebih dari 50 mm / hari di Aceh Besar tiga tahun. Analisis data adalah menentukan hubungan CG dengan curah hujan digunakan perangkat lunak Microsoft Excel 2007. Hasil penelitian menunjukkan hubungan linear antara CG dengan curah hujan. Hubungan data selama 2010 untuk DJF (Desember-Januari-Februari) dengan $r = 1,0$; MAM (Maret-April-Mei) dengan $r = 1,0$; JJA (Juni-Juli-Agustus) dengan $r = 1,0$; dan SON (September- Oktober-Nopember) dengan $r = 0,9609$.

kata kunci: Petir, Awan Konvektif, CG (Cloud ke Ground), Curah Hujan .

PENDAHULUAN

Gejala yang menunjukkan adanya kelistrikan di atmosfer salah satu contohnya adalah petir. Petir adalah peristiwa pemindahan muatan secara singkat di dalam atmosfer atau antara bumi dan atmosfer. Petir terjadi karena perbedaan potensial muatan antara awan dan bumi atau awan dengan awan lainnya. Muatan awan itu terjadi karena awan bergerak terus menerus secara teratur. Petir memiliki medan listrik yang dihasilkan oleh pembentukan muatan listrik di atmosfer.

¹Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika

²Universitas Syiah Kuala Banda Aceh

Email: Nasyithah.Az-Zahra@bmkq.go.id

Petir merupakan gejala listrik alami dalam atmosfer bumi yang tidak dapat dicegah (Pabla, 1981 dan Hidayat, 1991) yang terjadi akibat lepasnya muatan listrik baik positif maupun negatif yang terdapat di dalam awan. Berdasarkan tempatnya pelepasan muatan listrik dapat terjadi di dalam awan (*Inter Cloud, IC*), antara awan dengan awan (*Cloud to Cloud, CC*) dan dari awan ke bumi (*Cloud to Ground, CG*). (Deni Septiadi & Safwan Hadi, 2010) Petir dianggap berbahaya karena memiliki daya berkisar 10.000.000 kilowatt sehingga dapat memberikan kerugian yang dapat mengganggu aktifitas manusia baik di darat, laut dan udara. Namun, petir juga mempunyai manfaat bagi bumi salah satunya adalah dalam produksi ozon (O_3).

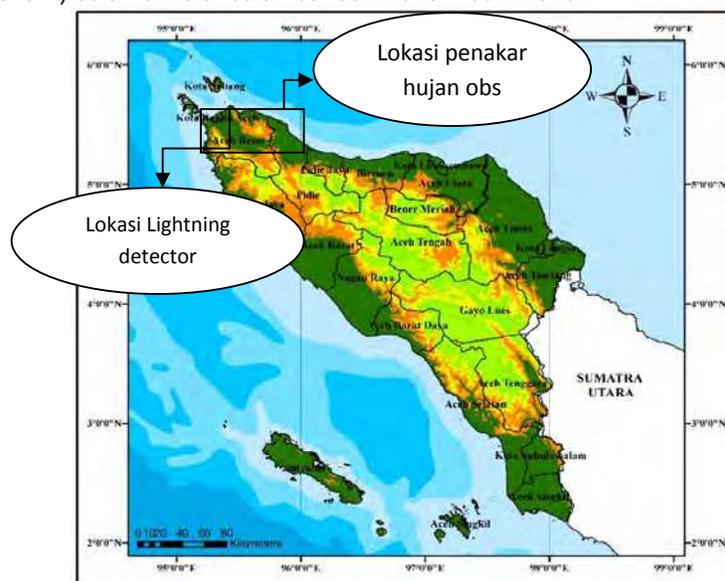
Unit pelaksana teknis BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) dalam bidang Geofisika salah satu kegiatannya adalah pengamatan petir sedangkan bidang Meteorologi salah satu kegiatannya adalah pengamatan curah hujan. Alat pendeteksi petir adalah *Lightning Detector*. Software yang digunakan adalah *Lightning 2000* dirangkai dengan *BOLTEK Lightning Detection System Storm Tracker*. Software dapat mendeteksi sambaran petir bekisar 200 km. *Storm Tracker* pada PC berfungsi mengetahui keberadaan petir dan data mendeteksi sinyal radio yang dihasilkan oleh petir. Alat pengukur curah hujan disebut penakar hujan observatorium. Alat tersebut digunakan untuk mengetahui banyaknya curah hujan selama 24 jam.

Beberapa penelitian yang dilakukan untuk mempelajari karakteristik petir. Salah satunya yang dilakukan oleh Hidayat dan Zoro di daerah Jawa sepanjang tahun 1990-2000 dengan memanfaatkan jaringan *Lightning Position & Tracking system (LPATS)* (Hidayat dan Zoro, 2001). Mereka mendapati jumlah $CG+$ bervariasi sekitar 16-39%. Aktivitas kilat bulanan secara aktif terjadi pada bulan Oktober sampai Maret yang merupakan musim basah di daerah Jawa, sedangkan aktivitas terendah kilat terjadi pada Agustus dan September.

Kajian tentang pola sambaran petir terkait curah hujan di wilayah Aceh Besar masih belum dilakukan dengan seksama. Penelitian ini dilakukan guna menjadi kajian awal mengenai pola sambaran petir terkait curah hujan di wilayah kabupaten Aceh Besar sepanjang tahun 2009 s.d. 2011.

METODOLOGI

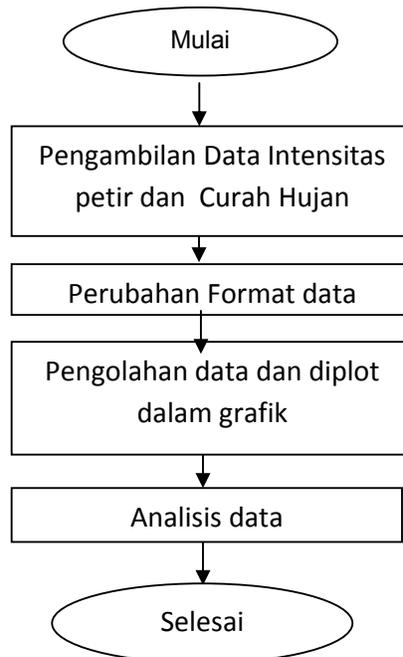
Penelitian dilakukan pada Unit Pelaksana Teknis BMKG yaitu di Stasiun Geofisika Mata le untuk pengambilan data petir dan di Stasiun Meteorologi Blang Bintang untuk pengambilan data curah hujan sesuai keberadaan alat yang digunakan. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 6 (enam) bulan dimulai bulan Januari 2013 - Juni 2013.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data penelitian yang digunakan adalah data petir di wilayah Aceh Besar yang berada pada $5^{\circ} 29'47.8''$ LU $95^{\circ} 17' 45.8''$ BT. Data jumlah sambaran petir harian sepanjang tahun 2009 – 2011 yang digunakan dalam kisaran 1 jam dengan menggunakan *Lightning Detector* yang terpasang di Stasiun Geofisika Mata Le. Data tersebut diambil dalam bentuk data *Cloud to Ground (CG)*.

Data yang digunakan curah hujan di wilayah Aceh Besar yang berada pada $5^{\circ} 31.343$ LU $95^{\circ} 25.003$ BT. Data curah hujan sepanjang tahun 2009 - 2011 yang diamati setiap 1 jam dengan menggunakan penakar hujan observatorium yang terpasang di Stasiun Meteorologi Blang Bintang. Data curah hujan yang dipakai adalah harian selama 24 jam. Hubungan antara kedua parameter dapat dilihat dengan mengambil data petir yang curah hujan di atas 50 mm.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

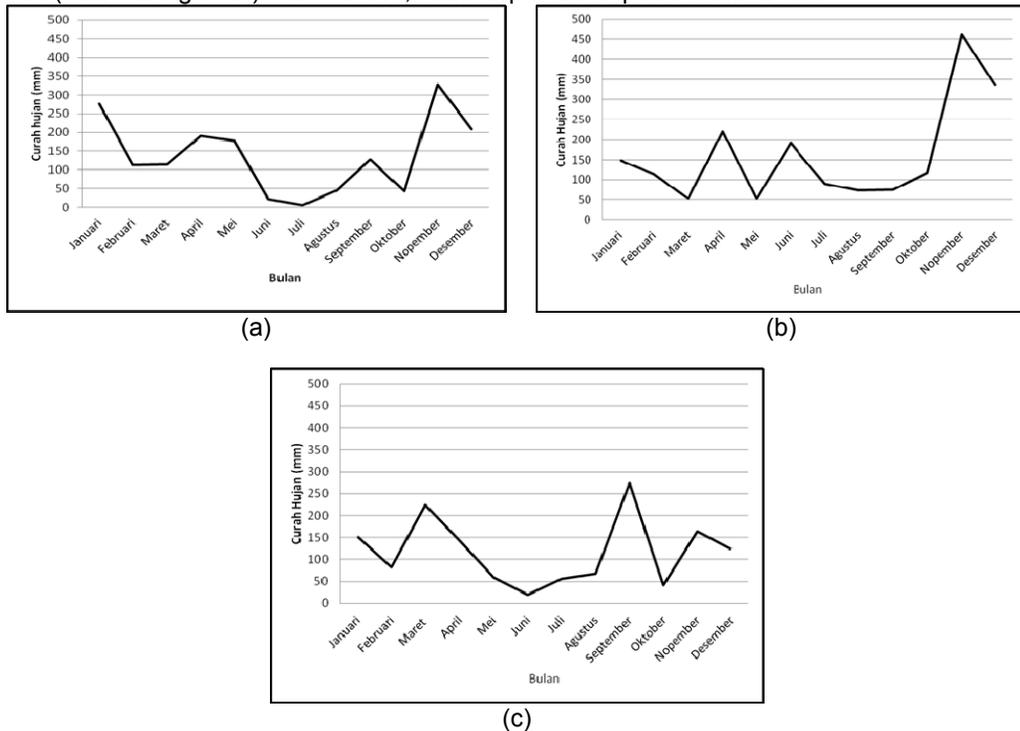
Data-Data Curah Hujan Periode 2009 – 2011

Selama tahun 2009 terdapat curah hujan yang tinggi pada bulan Nopember, Posisi matahari berada di belahan bumi selatan sehingga wilayah Asia sedikit memperoleh panas matahari daripada Australia. Asia yang memiliki temperatur yang rendah dan tekanan udara yang tinggi sehingga terjadi pergerakan angin dari Asia ke Australia. Angin yang bertiup membawa uap air dalam jumlah yang lebih banyak, akibatnya curah hujan di Indonesia dalam waktu ini lebih tinggi.

Pola curah hujan selama 2010 terdapat curah hujan tertinggi yaitu pada bulan Nopember sebesar 461,0 mm sedangkan curah hujan terendah pada bulan Maret 52,5 mm. Variasi musiman curah hujan tertinggi yaitu pada SON (September-Oktober-Nopember) sebesar 653,1 mm sedangkan variasi musiman curah hujan terendah yaitu pada JJA (Juni-Juli-Agustus) sebesar 121,3 mm dapat dilihat pada Gambar 3.

Pola curah hujan sepanjang tahun 2011 terdapat curah hujan tertinggi yaitu pada bulan September sebesar 273,6 mm sedangkan curah hujan terendah pada bulan Juni sebesar 19,8 mm. Variasi musiman curah hujan tertinggi yaitu pada SON (September-Oktober-

Nopember) sebesar 479,8 mm sedangkan variasi musiman curah hujan terendah yaitu pada JJA (Juni-Juli-Agustus) sebesar 143,5 mm dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 3. Pola Curah hujan tahun (a). 2009, (b). 2010, (c). 2011

Pola curah hujan terendah bulan juli di mana angin yang bertiup saat matahari berada di belahan bumi utara, sehingga menyebabkan Australia musim dingin dan bertekanan tinggi. Asia lebih panas sehingga bertekanan rendah. Menurut hukum Buys Ballot, angin bertiup dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah, sehingga angin bertiup dari Australia ke Asia. Angin yang bertiup dari Australia membawa uap air dalam jumlah yang lebih sedikit, akibatnya curah hujan di Indonesia dalam waktu ini lebih rendah.

Data Cloud to Ground (CG) Periode 2009-2011

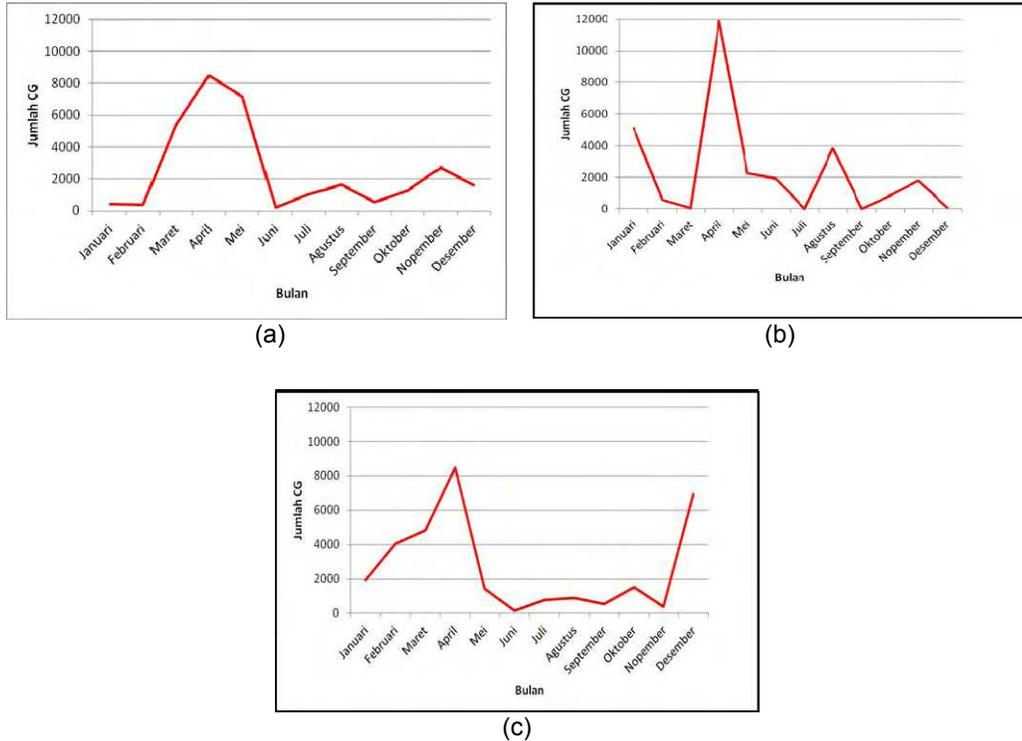
Pola CG sepanjang tahun 2009 terdapat jumlah CG tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 8.474 sambaran dan jumlah CG terendah pada bulan Juni sebesar 162 sambaran. Variasi musiman CG tertinggi yaitu pada MAM (Maret-April-Mei) sebesar 20.959 sambaran sedangkan nilai CG terendah yaitu pada bulan JJA (Juni-Juli-Agustus) sebesar 2.834 sambaran dapat dilihat pada Gambar 4a.

Pola CG sepanjang tahun 2010 terdapat jumlah CG tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 11.898 sambaran dan jumlah CG terendah pada bulan Juli dan September sebesar 0 sambaran. Variasi musiman jumlah CG tertinggi yaitu pada MAM (Maret-April-Mei) sebesar 14.179 sambaran sedangkan variasi musiman jumlah CG terendah yaitu pada SON (September-Oktober-Nopember) sebesar 2.651 sambaran dapat dilihat pada Gambar 4b.

Pola CG sepanjang tahun 2011 terdapat jumlah CG tertinggi yaitu pada bulan April sebesar 8.461 sambaran dan jumlah CG terendah pada bulan Juni sebesar 152 sambaran. Variasi musiman jumlah CG tertinggi yaitu pada MAM (Maret-April-Mei) sebesar 14.690 sambaran sedangkan variasi musiman jumlah CG terendah yaitu pada JJA (Juni-Juli-Agustus) sebesar 1.774 sambaran dapat dilihat pada Gambar 4c.

CG yang tertinggi pada bulan April berkaitan dengan posisi matahari berada di belahan bumi utara, sehingga menyebabkan Australia musim dingin dan bertekanan tinggi sedangkan Asia lebih panas sehingga bertekanan rendah. Menurut hukum Buys Ballot, saat angin bertiup dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah, angin bertiup dari

Australia ke Asia yang menyebabkan udara kering dari Australia terbawa menuju ke Asia. Akibatnya terjadi pengumpulan awan yang berdampak tingginya aktifitas CG di Indonesia.



Gambar 4. Pola Petir CG (Cloud to Ground) tahun (a). 2009, (b). 2010, (c). 2011

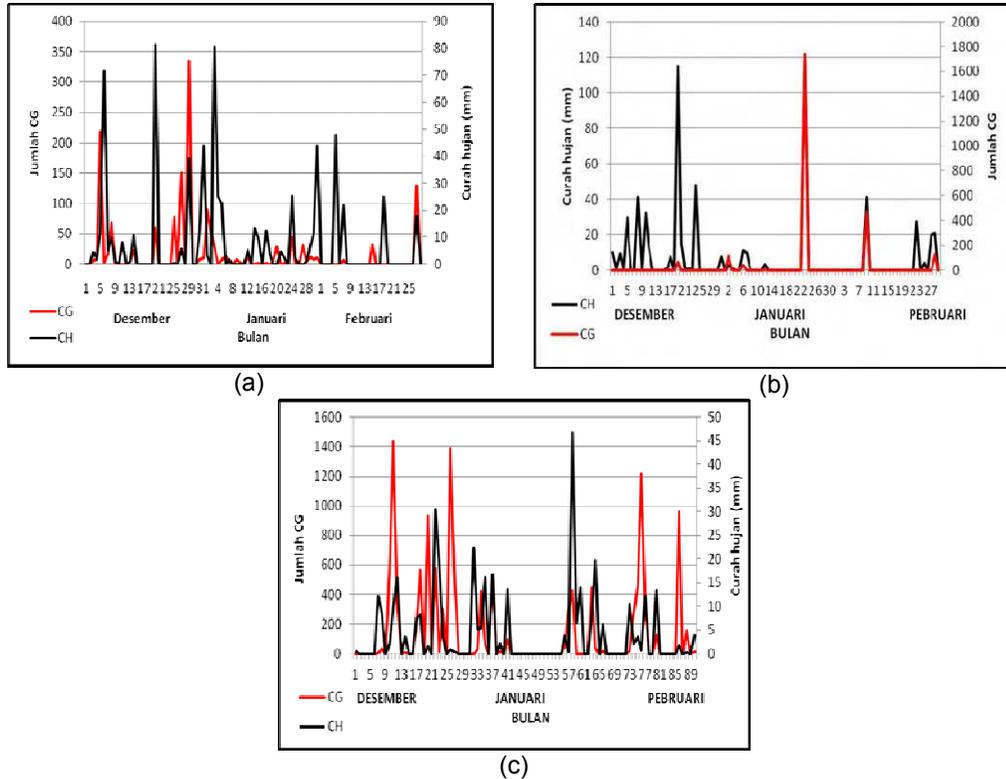
Korelasi Curah Hujan dan CG Selama 2009, 2010, dan 2011

Data DJF (Desember-Januari-Februari)

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman DJF pada tahun 2009 terdapat 3 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi sebesar $r = 0.9893$ yaitu tanggal 6 Desember dengan curah hujan sebesar 71,8 mm dan jumlah CG sebanyak 4 sambaran, tanggal 20 Desember dengan curah hujan sebesar 81,5 mm dan jumlah CG sebanyak 60 sambaran dan 3 Januari dengan curah hujan sebesar 80,8 mm dengan jumlah CG sebanyak 50 sambaran. Lihat Gambar 5a.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman DJF tahun 2010 terdapat 2 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi sebesar $r = 1,0$ yaitu tanggal 19 Desember dengan curah hujan sebesar 115,3 mm dan jumlah CG sebanyak 66 sambaran, tanggal 23 Januari dengan curah hujan sebesar 121,5 mm dan jumlah CG sebanyak 774 sambaran. Lihat Gambar 5b.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman DJF pada tahun 2011 tidak terdapat kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari sehingga nilai CG pada variasi musiman DJF tahun 2011 tidak memiliki korelasi yang baik terhadap curah hujan. Lihat Gambar 5c.



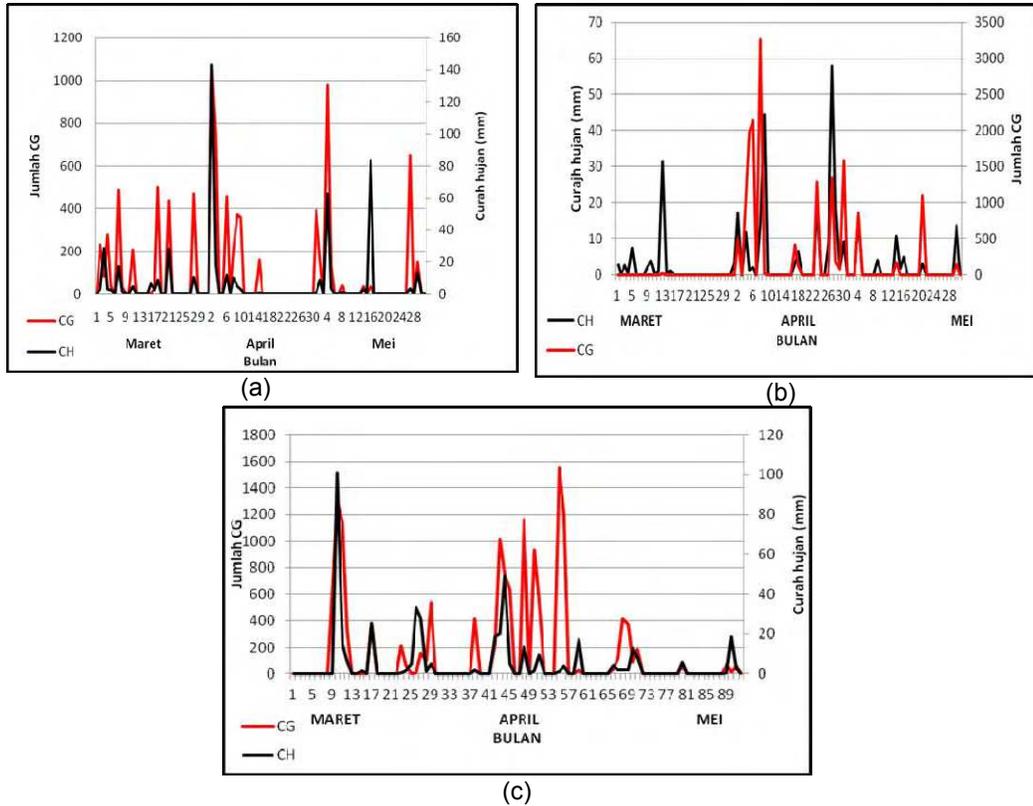
Gambar 5. Korelasi Curah Hujan dan Petir CG Bulan (DJF)(Desember- Januari- Februari) Tahun (a) 2009, (b)2010, dan (c)2011.

Data MAM (Maret-April-Mei)

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman MAM tahun 2009 terdapat 3 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi $r = 0,4104$ yaitu pada tanggal 2 April dengan curah hujan sebesar 143,8 mm dan jumlah CG sebanyak 1.059 sambaran, tanggal 4 Mei dengan curah hujan sebesar 62,6 mm dan jumlah CG sebanyak 980 sambaran serta pada tanggal 16 Mei dengan curah hujan sebesar 83,5 mm dan jumlah CG sebanyak 33 sambaran.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman MAM tahun 2010 terdapat 1 kejadian yang curah hujan diatas 50 mm/hari sehingga memiliki korelasi dengan $r = 1,0$ yaitu tanggal 27 April dengan curah hujan sebesar 57,8 mm dengan jumlah CG sebanyak 1.348 sambaran.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman MAM tahun 2011 terdapat 1 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari sehingga memiliki korelasi dengan $r = 1,0$ yaitu tanggal 10 Maret dengan curah hujan sebesar 100,8 mm dengan jumlah CG sebanyak 1297 sambaran.



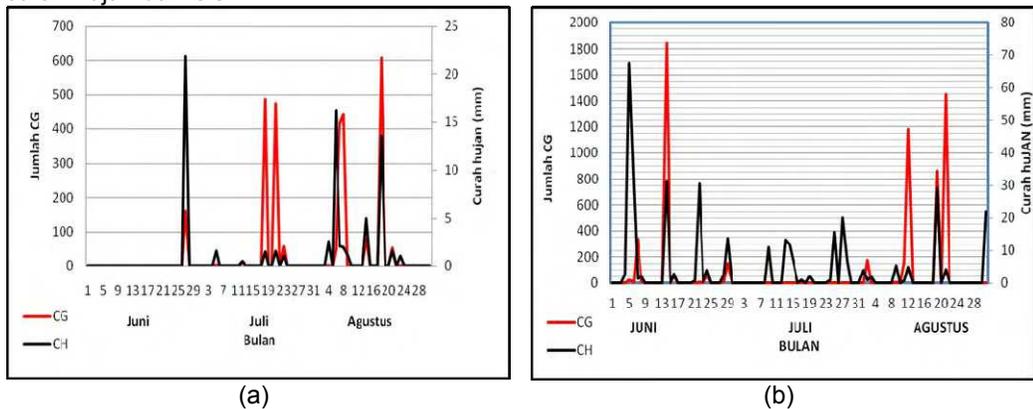
Gambar 6. Korelasi Curah Hujan dan Petir CG Bulan MAM (Maret-April-Mei) Tahun (a) 2009, (b) 2010, dan (c) 2011.

Data JJA (Juni-Juli-Agustus)

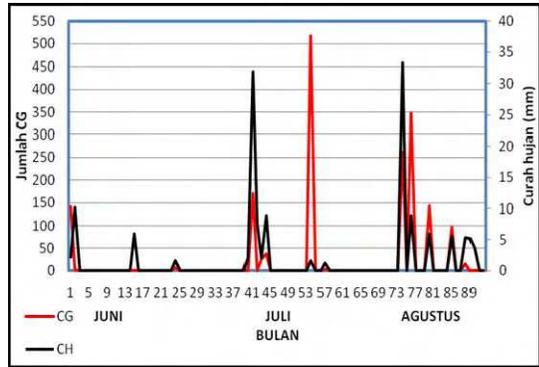
Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman JJA tahun 2009 tidak terdapat kejadian curah hujan diatas 50 mm/ hari sehingga tidak terlihat korelasi yang linear antara curah hujan dan CG.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman JJA pada tahun 2010 terdapat 1 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi sebesar $r = 1,0$ yaitu tanggal 5 Juni dengan curah hujan sebesar 67,5 mm dengan jumlah CG sebanyak 24 sambaran.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman JJA tahun 2011 tidak terdapat kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/ hari, sehingga tidak ada korelasi yang baik antara curah hujan dan CG.



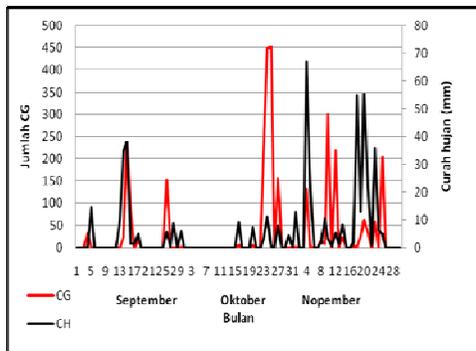
Gambar 7. Korelasi Curah Hujan dan Petir CG Bulan JJA (Juni-Juli-Agustus) Tahun (a) 2009, (b) 2010



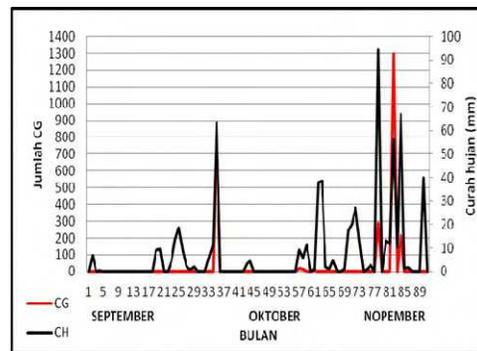
(c)
Gambar 7. Korelasi Curah Hujan dan Petir CG Bulan JJA (Juni-Juli-Agustus) Tahun (c) 2011.

Data SON (September-Oktober-Nopember)

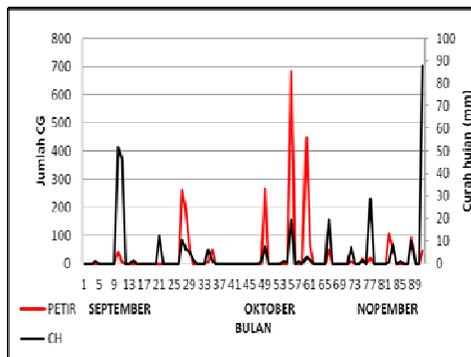
Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman SON pada tahun 2009 terdapat 3 kejadian yang curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi $r = 0,5057$ yaitu pada tanggal 4 Nopember dengan curah hujan sebesar 67,0 mm dan jumlah CG sebanyak 133 sambaran, tanggal 18 Nopember dengan curah hujan sebesar 55,0 mm dengan jumlah CG sebanyak 2 sambaran dan tanggal 20 Nopember dengan curah hujan sebesar 55,5 mm dengan jumlah CG sebanyak 62 sambaran.



(a)



(b)



(c)

Gambar 7. Korelasi Curah Hujan dan Petir CG Bulan SON (September-Oktober-Nopember) Tahun (a) 2009, (b)2010, dan (c) 2011.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman SON pada tahun 2010 terdapat 2 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi sebesar $r = 0.9609$ yaitu tanggal 5 Oktober dengan curah hujan sebesar 63,4 mm dan jumlah CG sebanyak 813 sambaran dan tanggal 17 Nopember dengan curah hujan sebesar 217,3 mm dengan jumlah CG sebanyak 1.737 sambaran.

Korelasi curah hujan dan CG pada variasi musiman SON tahun 2011 terdapat 2 kejadian yang memiliki curah hujan diatas 50 mm/hari dengan nilai korelasi $r = 1,0$ yaitu tanggal 10 September dengan curah hujan sebesar 51,7 mm dan jumlah CG sebanyak 41 sambaran, tanggal 30 Nopember dengan curah hujan sebesar 88,5 mm dengan jumlah CG sebanyak 45 sambaran.

KESIMPULAN

Karakteristik curah hujan di wilayah Kabupaten Aceh Besar selama tahun 2009 - 2011 adalah pola musonal dimana distribusi curah hujan bulanan berbentuk seperti huruf V dengan jumlah curah hujan tertinggi pada bulan Nopember dan jumlah curah hujan terendah pada bulan Juli.

Pola sambaran petir CG tertinggi selama tahun 2009-2011 yaitu pada bulan April. Pada kondisi tersebut angin yang bertiup dari Australia yang membawa udara kering ke Asia. Akibatnya CG di Indonesia lebih tinggi. Fase pada MAM merupakan fase transisi melemahnya monsun Asia, matahari berada disekitar belahan bumi utara. Pada MAM terjadi proses pemaksaan massa udara, kejenuhan massa udara lebih dipengaruhi oleh efek orografi karena itu labilitas udara sangat terasa pada bulan tersebut.

Nilai terendah curah hujan dan CG terjadi pada JJA merupakan fase di mana terjadinya suplai massa udara lembab sangat kecil, tidak ada aliran massa udara lembab ke atas akibat radiasi yang kecil. Meskipun terjadi pertumbuhan awan namun tidak sampai pada fase matang (mature). Pada JJA posisi matahari berada di belahan bumi utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayong, T.H.K., 2004. *Klimatologi*. Penerbit ITB. Bandung.
- BMKG, 1999. *Atlas Awan*. Penerbit Badan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.
- BMKG, 1999. *Kapita Selekta Agroklimatologi*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi Fakultas MIPA IPB. Bogor.
- BMKG, 2012. *Modul Sekolah Lapang Iklim Klimatologi Indrapuri*. Banda Aceh.
- Byers, 1974. *The Thunderstorm*. Govt. Printing Office. Washington, D.C.
- Hidayat, S. dan Zoro, R., 2001. *Variation of Lightning Characteristics on Java Island 1996-2000, Observed by LPATS Network*, Teknik Elektro Vol. 7, No.1, Hal. 13-18.
- Hidayat S., 1991. *Penentuan Harga Puncak Waktu Dahi Gelombang Arus Petir dari Pengukuran Medan Elektrik Jarak Jauh*, Tesis Magister, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung.
- Husni, M., 2002. *Mengenal Bahaya Petir*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika. Vol 3. No. 4 Oktober - Desember 2002. Jakarta
- Pabla, A.S, 1981. *Sistem Distribusi Daya Listrik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Pandiangan.L.N., 2010. *Analisis Pemetaan Sambaran Petir akibat Bangunan BTS Terhadap Lingkungan dan Sekitarnya di Kota Medan*. Program pasca Sarjana, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Prawiwardoyo, Susilo, 1996. *Meteorologi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Septiadi, D., Safwan Hadi., 2010. *Karakteristik Petir Terkait Curah Hujan Lebat di Wilayah Bandung Jawa Barat*, Institut Teknologi Bandung.
- Soejitno. 1975. *Meteorologi Umum Untuk Observer Meteorologi*. Departemen Perhubungan Pusat Meteorologi dan geofisika, akademi Meteorologi dan Geofisika. Jakarta, hal. 73.
- Tjasyono, 2004. *Klimatologi Umum*. Penerbit ITB, Bandung. Hal 17.
- Woodward, J. 2006. *Cuaca*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- www.boltek .com akses tanggal 25 April 2013 pukul 21.00 WIB