

SEBARAN PUTING BELIUNG DI PULAU JAWA

Oleh:

Fazrul Rafsanjani Sadarang⁽¹⁾, Sindy Maharani⁽¹⁾, Betsi⁽¹⁾, Achmad Zakir⁽²⁾

⁽¹⁾ Taruna Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

⁽²⁾ Dosen Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

PENDAHULUAN

Katanya puting beliung selalu terjadi di musim pancaroba dan selalu terjadi pada siang hari, benarkah ?. itu baru sebatas katanya. Dalam tulisan ini akan dibahas pengetahuan tentang definisi puting beliung atau tornado, skala Fujita dan kajian frekuensi sebaran puting beliung di Pulau Jawa. Pengetahuan terinfirasi pada tulisan tentang puting beliung atau tornado yang kemukakan oleh A.zakir, 2008 yang sering dimuat pada media cetak dan elektronik dan juga terinfirasi dari sebaran tornado di USA. Tulisan ini menguatkan bahwa hasil penelitian sebelumnya bahwa memang puting beliung itu banyak terjadi disaat musim pancaroba, karena selama ini kami belum pernah menemukan hasil penelitian kuantitatif tentang puting beliung, apakah selalu terjadi siang atau malam, atau terjadi disaat pancaroba, karena baru sebatas hanya katanya, tapi secara ilmiah belum kami temukan di Indonesia.

SKALA KERUSAKAN PUTING BELIUNG

Tornado adalah tabung udara berputar sangat cepat yang menyentuh sampai permukaan tanah . Tornado merupakan kolom udara vertikal yang berputar dengan cepat, kecepatan anginnya dapat mencapai 250 mil (400 kilometer) per jam dan dapat menempuh jarak sejauh 1,5 mil (1,6 kilometer) dan panjangnya 50 mil (80 kilometer). Tornado sangat menghancurkan saat mereka mengkonsumsi rata-rata 100 nyawa. Skala kerusakan akibat terjangan Tornado dikemukakan oleh Fujita, dikenal dengan sebutan Fujita Scale, yaitu berada range dari F0 sampai F5. Skala Fujita (*F-scale*) ditentukan berdasarkan kondisi kerusakan yang diakibatkan terjangan tornado di suatu lokasi yang dilewatinya.

SKALA	TIPE KERUSAKAN
F0	Kerusakan ringan. Beberapa kerusakan pada cerobong asap; dahan pohon patah; pohon-pohon berakar dangkal terdorong; papan – papan penunjuk rusak.
F1	Kerusakan sedang. Atap rumah berhamburan; rumah semi-permanen bergeser; ----
F2	Kerusakan yang signifikan. atap rumah kayu rusak; rumah semi-permanen roboh; mobil terbalik; pohon besar tercabut; misil ringan terpicu; mobil terangkat dari permukaan tanah.
F3	Kerusakan berat. Atap dan dinding rumah permanen roboh; kereta api terbalik; sebagian besar pohon di hutan tercabut; mobil besar terangkat dan terlempar dari permukaan tanah.
F4	Kerusakan hebat. Rumah permanen terangkat; bangunan dengan pondasi semi-permanen terlempar; misil besar terpicu; mobil dan benda berat lainnya terlempar beterbangan.
F5	Kerusakan sangat hebat. Rumah dengan kerangka yang baik pondasinya terangkat dan tersapu; Misil berukuran besar beterbangan di udara hingga 100 meter; pohon beterbangan; fenomena luar biasa lain akan muncul.

Tabel.1 Skala Fujita lama dan kategori kerusakannya
sumber : zakir, 2008

Sejak tahun 2012 hingga 2015 terjadi banyak peristiwa puting beliung di berbagai daerah di Indonesia, salah satunya di Pulau Jawa. Puting beliung yang melanda Pulau Jawa mengakibatkan banyak korban jiwa dari luka ringan hingga meninggal dunia, selain itu puting beliung mengakibatkan

kerugian material baik bangunan

maupun fasilitas umum. Telah tercatat di media, terjadi puting beliung di daerah Sukabumi, Jawa Barat, pada tahun 2013 mengakibatkan 30 rumah rusak, sebanyak satu rumah rusak berat atau ambruk dan sisanya hanya rusak ringan, namun tidak ada korban jiwa pada peristiwa ini. Di daerah lainnya seperti Jombang, Jawa Timur pada tahun 2014 tercatat sekitar 80 rumah rusak berat akibat diterjang angin puting beliung. Sementara itu di daerah Nganjuk, Jawa Timur pada tahun 2013 ada ratusan rumah yang rusak. empat rumah roboh, tiga kandang hewan rusak, bahkan ada dua orang meninggal dunia tertimpa bangunan.

Table 2. kecepatan angina Tornado

ENHANCED FUJITA SCALE	
EF0 (Gale)	65-85 mph 3-second gusts
EF1 (Weak)	86-110 mph 3-second gusts
EF2 (Strong)	111-135 mph 3-second gusts
EF3 (Severe)	136-165 mph 3-second gusts
EF4 (Devastating)	166-200 mph 3-second gusts
EF5 (Incredible)	over 200 mph 3-second gusts

Di Indonesia Tornado sering disebut Puting Beliung, sebenarnya nama lain tornado di Indonesia cukup banyak seperti Angin Puyuh, angin ribut dsb. Sekitar tahun 2008 sebutan puting beliung telah dipopulerkan oleh Zakir melalui tulisan tulisannya dan wawancara yang dimuat di media elektronik maupun media cetak, sehingga sampai sekarang **Tornado Indonesia namanya Puting Beliung**. Sifat penting dari puting beliung adalah sifatnya yang selalu berputar, puting beliung adalah angin kencang tapi angin kencang belum tentu puting beliung, karena angin kencang tidak selalu berputar. Angin kencang dapat berasal dari akibat adanya Siklon Tropis, adanya pola tekanan tinggi, dapat juga ada kumpulan atau sedertan awan cumulonimbus. Angin kencang berupa gusty juga sering terjadi saat awan cumulonimbus tumbuh. Berdasarkan pengamatan kami melalui pantau media, angin puting beliung atau tornado yang terjadi di Indonesia mempunyai skala yang tergolong kecil, yakni pada skala F0 dan F1 pada skala Fujita. Dan kejadiannyapun sangat singkat antara 3-5 menit, dan lebih banyak terjadi pada siang hari.

BAGAIMANA TERBENTUKNYA PUTING BELIUNG

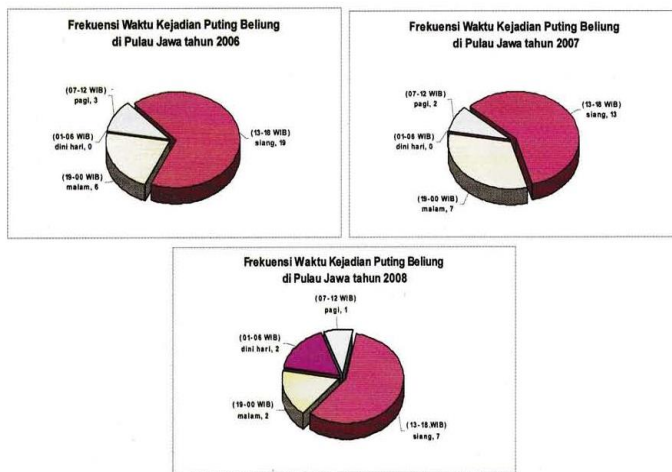
Terdapat tiga tahap proses pembentukan puting beliung atau Tornado yang berawal dari proses pemanasan sinar matahari/proses konveksi. (Anoim, 1995, A Preparedness Guide-Including

Safety Information for School, U.S Department of Commerce, NOAA, National Weather Service, Amerika Serikat (<http://www.nws.noaa.gov/brochures/ttl.pdf>) antara lain :

- berubahnya arah gerak dan meningkatnya kecepatan angin terhadap bertambahnya ketinggian sebelum awan Cb terbentuk, menyebabkan efek putaran secara horizontal yang tak terlihat pada atmosfer bawah;
- Naiknya massa udara di dalam awan Cb yang sedang *updraft* memiringkan arah gerakan massa udara yang sedang berputar tadi dari arah horizontal menjadi arah vertikal;
- Tornado dapat terbentuk pada wilayah rotasi massa udara yang semakin meluas seiring dengan semakin matangnya awan Cb.

menurut eschoolday, peristiwa tornado setiap tahunnya selalu adadengan distribusi yang berbeda beda didistribusikan sepanjang tahun, terbentuk terutama pada akhir musim semi (Maret), dengan insiden paling banyak terjadi pada musim panas (Mei dan Juni), dan mengurangi jumlah dan kekuatan pada musim gugur.

SEBARAN PUTING BELIUNG



Gambar 1. Waktu kejadian puting beliung

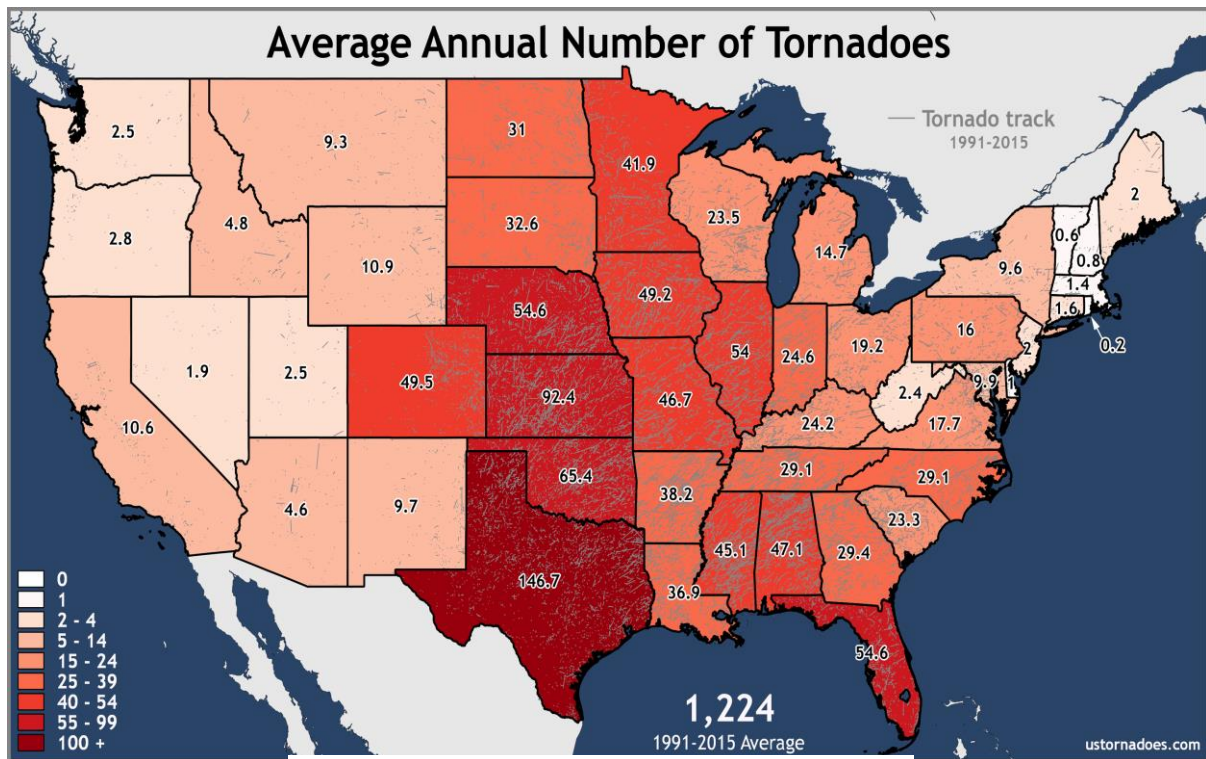
Mengenai sebaran puting beliung di Pulau Jawa pernah diteliti oleh Zakir, dalam tulisannya pada tahun 2009 dengan menggunakan data kejadian puting beliung tahun 2006-2008 di Pulau Jawa, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa puting beliung di Indonesia mempunyai skala F0 dan F1 pada skala Fujita yang biasa

digunakan untuk mengetahui intensitas dan daya rusak yang diakibatkan oleh tornado. Puting beliung sering terjadi pada musim pancaroba dimana waktu kejadian umumnya antara siang hingga malam hari dan terjadi pada msuim pancaroba dari musim kemarau ke musim penghujan.

Hasil penelitian yang dilakukan pada periode tahun 2006-2008 menghasilkan bahwa puting beliung:

- Lebih banyak terjadi pada musim pancaroba baik dari musim kemarau ke musim hujan atau sebaliknya
- Frekuensi terbanyak yaitu pada bulan Oktober - Nopember yaitu peralihan pada musim kemarau ke musim hujan, setelah diikuti pada musim pancaroba dari musim hujan ke musim kemarau Maret-April
- Kejadiannya pada siang hari antara pukul 12.00 – 18.00 waktu setempat (lihat gambar 1)
- Sebaran puting beliung tidaklah sama lokasinya

Sementara hasil pemantauan Tornado di Amerika, tornado selalu terjadi setiap tahunnya, dalam



Gambar 2. Sebaran tornado tahunan 1991-2015

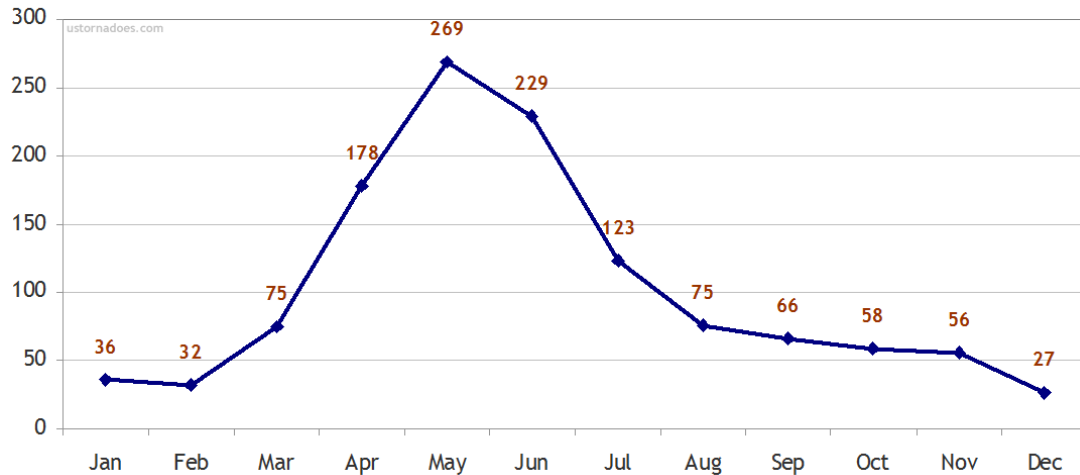
laporan nya yang dimuat di web US TORNADO.COM april 2016 bahwa terdapat rata-rata 1224 tornado terjadi di wilayah Amerika dalam kurun waktu 1991 – 2015, 10 wilayah yang sering

dilanda tornado mulai dari tertinggi hingga terendah yaitu : Texas, Kansas, Oklahoma, Florida, Nebraska, Illinois, Colorado, Iowa, Alabama, Missouri, and Mississippi. lihat gambar 1 .

Sedangkan sebaran tiap bulannya seperti gambar2 dibawah ini

Tornado Average by Month in the Contiguous United States

1991-2015



Gambar 3. Sebaran Tornado bulanan di USA

ANALISA SEBARAN KEJADIAN PUTING BELIUNG

Data yang digunakan untuk mengkaji karakteristik sebaran puting beliung di Pulau Jawa adalah data – data statistik kejadian puting beliung di Pulau Jawa tahun 2012-2105 yang diperoleh dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB).

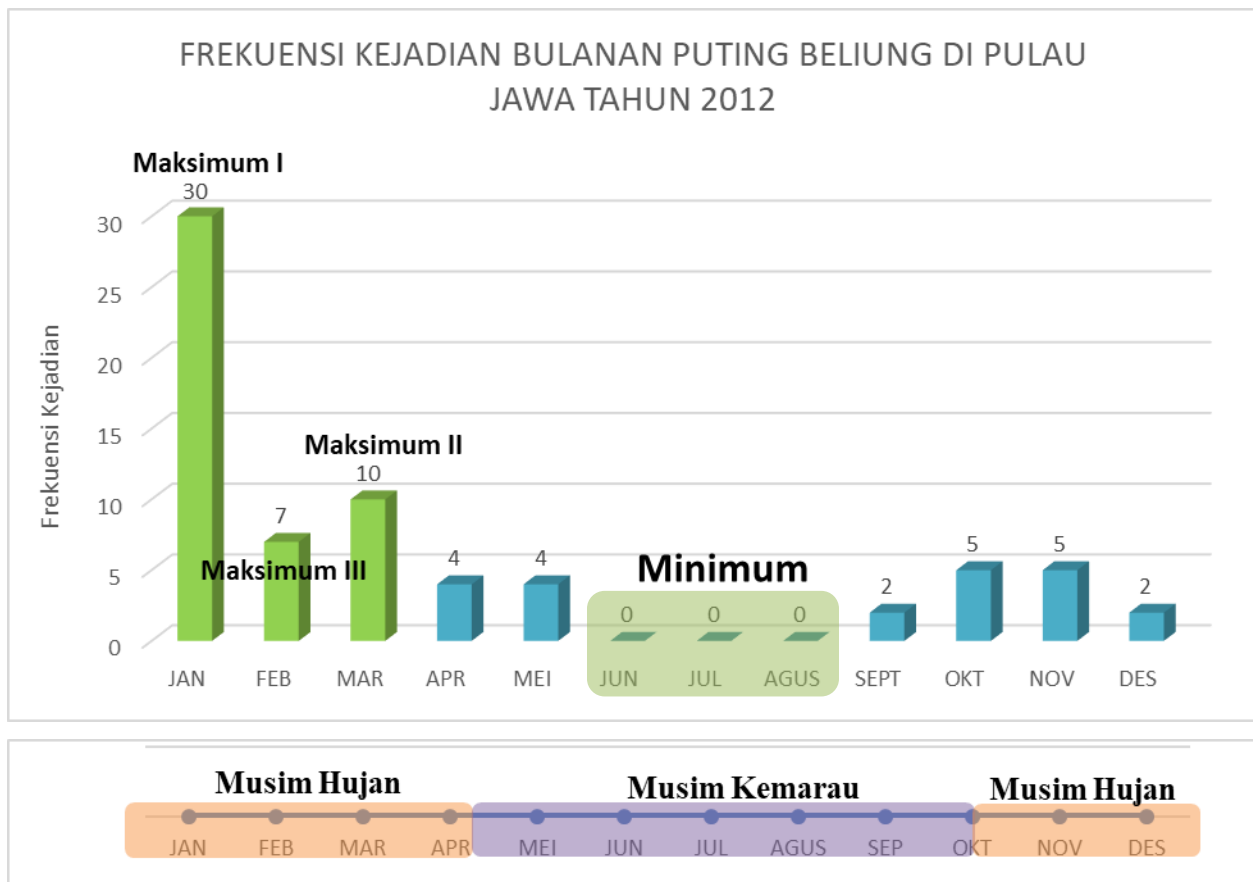
Metode digunakan dalam mengolah data-data tersebut yaitu dengan metode kuantitatif. Data yang telah diperoleh disortir berdasarkan frekuensi kejadian tahunan, bulanan, dan rentang waktu yang dibagi menjadi empat interval yaitu pukul 00.00-06.00 WIB, 006.00-12.00 WIB, 12.00-18.00 WIB dan 18.00-24.00 WIB. Selanjutnya dibuat pengklasifikasiannya terhadap periode kejadian. Semua perhitungan kejadian dan pembuatan grafik dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*. Sedangkan untuk melakukan pemetaan sebaran puting beliung di Pulau Jawa dilakukan dengan menggunakan *software Arc Map* versi 10.3.

1. Berdasarkan periode kejadian

Analisa kejadian puting beliung di Pulau Jawa berdasarkan periode kejadian diklasifikasikan menjadi :

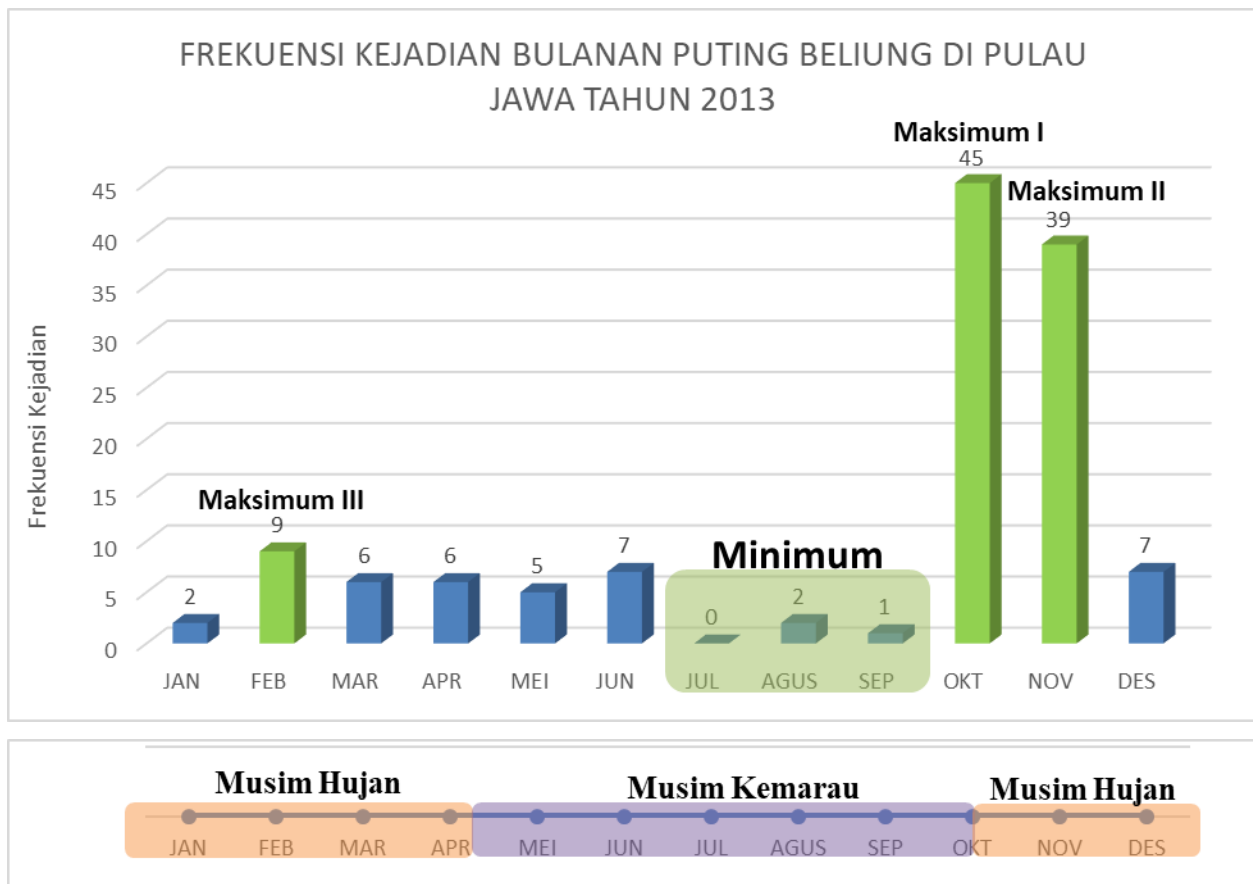
- Analisa frekuensi kejadian puting beliung bulanan

Puting beliung di Pulau Jawa umumnya terjadi pada saat musim pancaroba dan musim hujan. Kondisi ini dikarenakan posisi matahari yang memberikan pemanasan cukup maksimal pada saat musim tersebut. Sinar matahari merupakan energi utama yang digunakan untuk proses konveksi hingga melabilkan udara dan membentuk awan-awan konvektif (dalam hal ini adalah awan Cb).



Gambar 4 Grafik Frekuensi Keiadian Puting Beliung selama tahun 2012

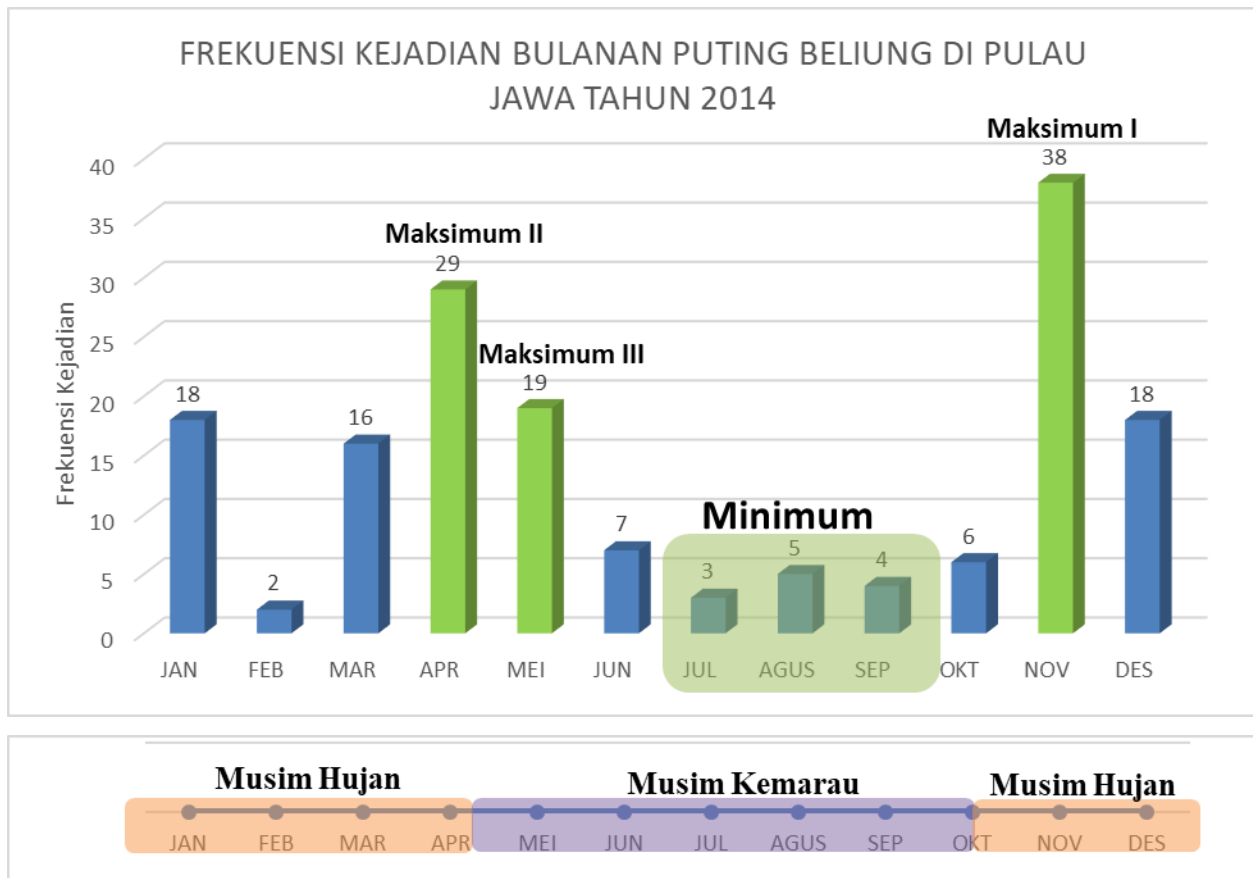
Dari gambar 4 diketahui bahwa kejadian puting beliung di Pulau Jawa selama tahun 2012 yang paling sering terjadi adalah pada musim pancaroba dan musim hujan (bulan Januari hingga Maret). Frekuensi kejadian puting beliung tertinggi terjadi pada bulan Januari (30 kejadian), Februari (7 kejadian), dan Maret (10 kejadian). Sedangkan pada bulan Juni hingga Agustus tidak terjadi puting beliung di Pulau Jawa (0 kejadian). Pada bulan April, Mei, dan September yang merupakan musim kemarau serta bulan September hingga Desember yang merupakan musim hujan masih terdapat kejadian puting beliung di Pulau Jawa walaupun jumlah kejadiannya relatif sedikit.



Gambar 5 Grafik Frekuensi Kejadian Puting Beliung selama tahun 2013

Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa kejadian puting beliung di Pulau Jawa pada tahun 2013 yang paling sering adalah pada musim pancaroba dan musim hujan. Frekuensi kejadian puting

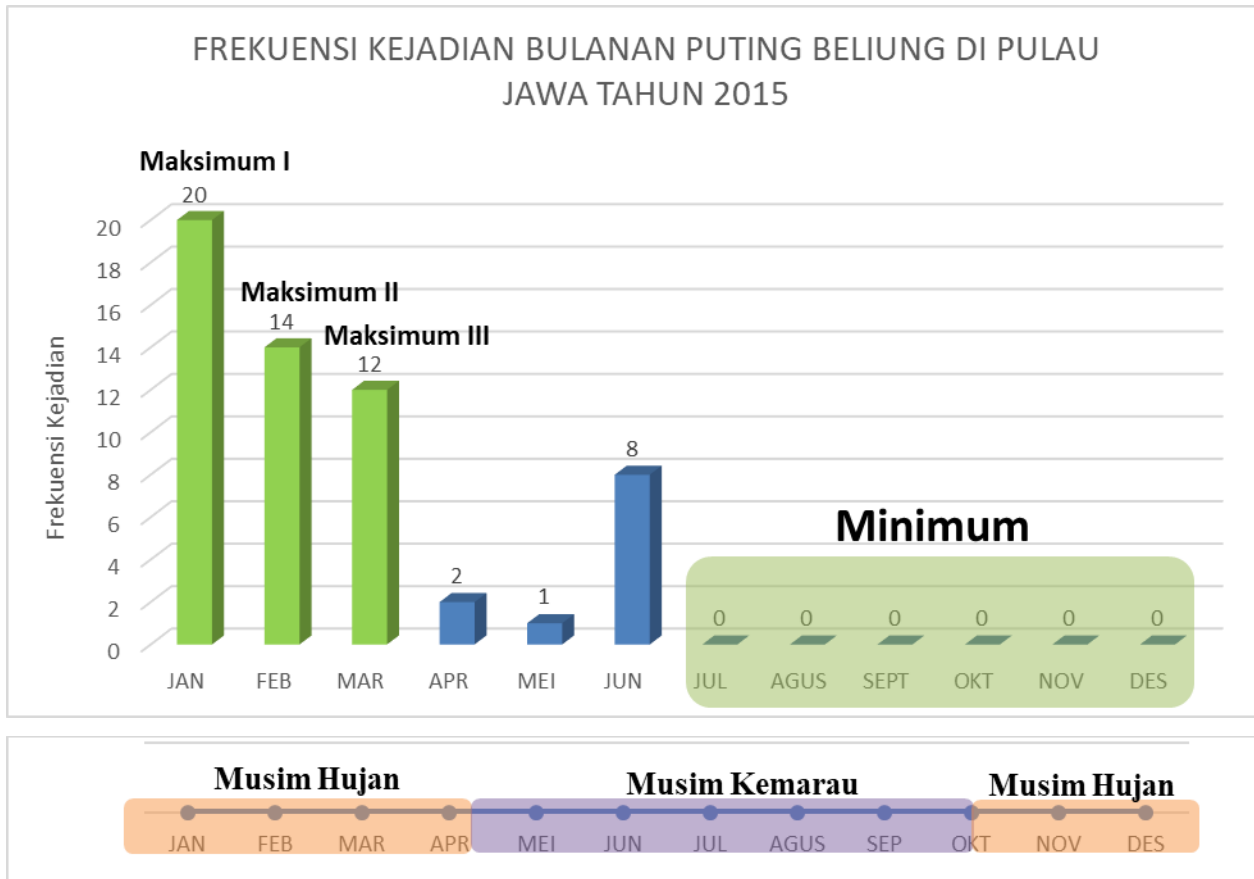
beliung tertinggi terjadi pada bulan Oktober (45 kejadian), November (39 kejadian), dan Februari (9 kejadian). Sementara pada bulan Juli tidak terjadi puting beliung sama sekali (0 kejadian). Sedangkan pada bulan Desember, Januari, Maret, April yang merupakan musim hujan dan bulan Mei, Juni, Agustus, dan September yang merupakan bulan kemarau masih terdapat kejadian puting beliung di Pulau Jawa walaupun jumlah kejadiannya relatif sedikit.



Gambar 6 Grafik Frekuensi Kejadian Puting Beliung selama tahun 2014

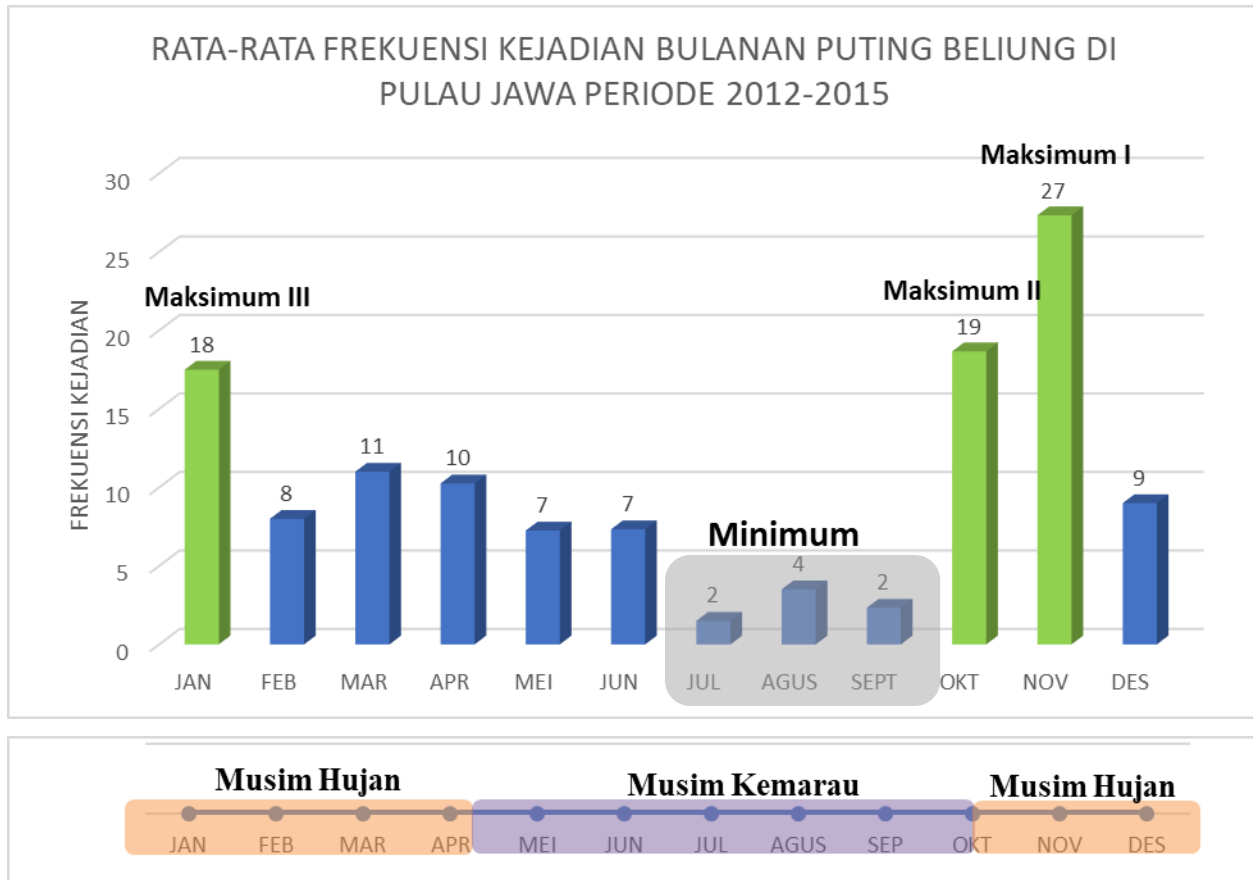
Dari gambar 6 dapat diketahui bahwa kejadian puting beliung di Pulau Jawa pada tahun 2014 yang paling sering adalah pada musim pancaroba dan musim hujan. Frekuensi kejadian puting beliung tertinggi terjadi pada bulan November (38 kejadian), April (29 kejadian), Mei (19 kejadian). Sementara pada bulan Oktober, Desember hingga Maret yang merupakan musim hujan terdapat kejadian puting beliung di Pulau Jawa yang relatif sering, namun pada bulan Juni

hingga September yang merupakan musim kemarau masih terdapat kejadian puting beliung di Pulau Jawa walaupun jumlah kejadiannya relatif kecil.



Gambar 7 Grafik Frekuensi Keiadian Puting Beliung selama tahun 2015

Dari gambar 7 dapat diketahui bahwa kejadian puting beliung di Pulau Jawa pada tahun 2015 yang paling sering adalah pada musim pancaroba dan musim hujan. Frekuensi kejadian puting beliung tertinggi terjadi pada bulan Januari (20 kejadian), Februari (14 kejadian), Maret (12 kejadian). Sementara pada bulan April hingga Desember masih terdapat kejadian puting beliung di Pulau Jawa walaupun jumlah kejadiannya relatif kecil.



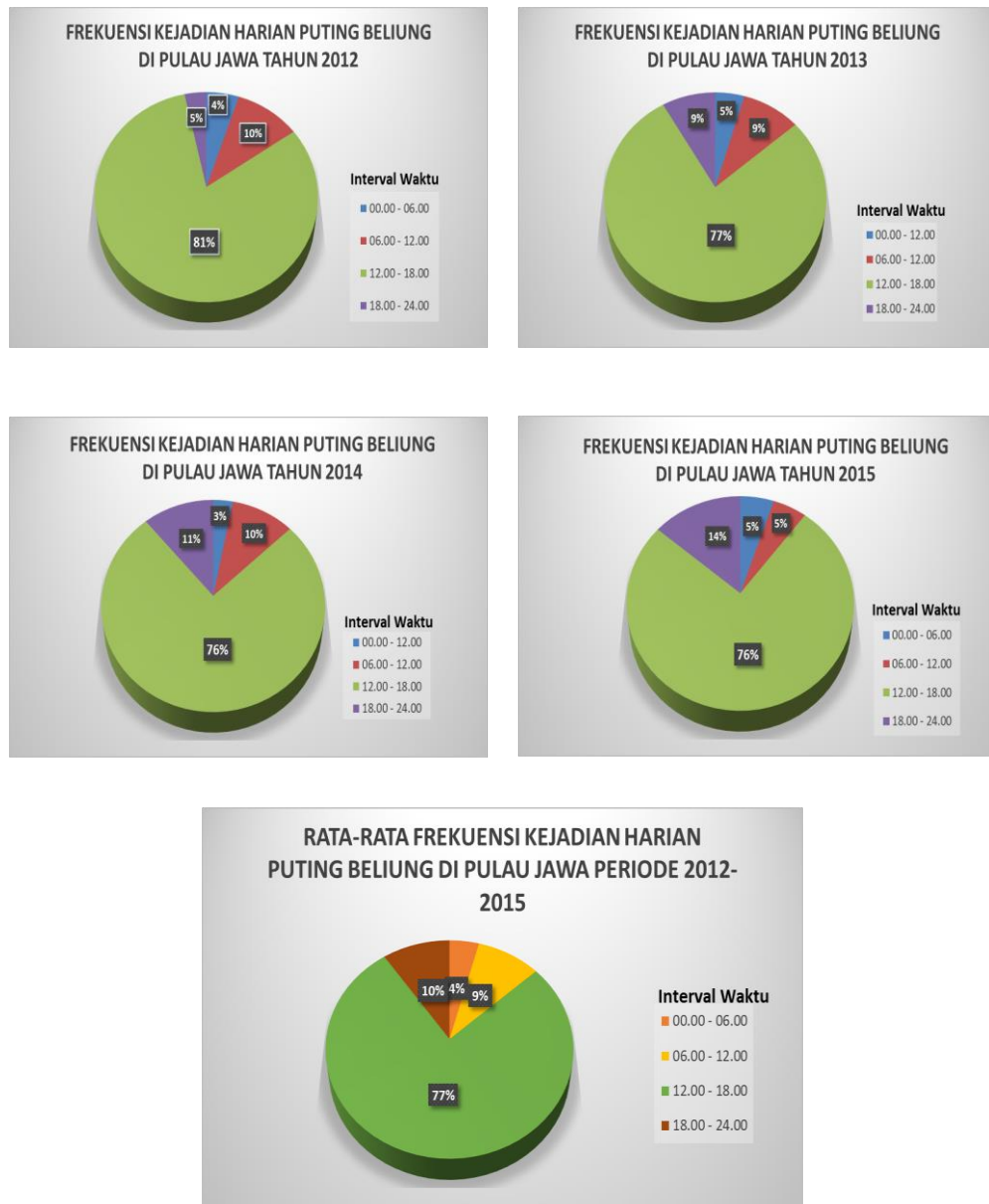
Gambar 8 Grafik Rata-Rata Frekuensi Keiadian Puting Beliung Periode 2012-2015

Gambar 8 tersebut menunjukkan bahwa rata-rata frekuensi kejadian puting beliung di Pulau Jawa periode 2012-2015 paling sering terjadi pada bulan November, Oktober, dan Januari. Hal ini menunjukkan bahwa angin puting beliung di Pulau Jawa lebih banyak terjadi pada musim pancaroba dari musim kemarau ke musim hujan dan saat musim hujan. Sedangkan frekuensi kejadian minimum terjadi pada musim kemarau yaitu sekitar bulan Juli, Agustus, dan September. Dapat ditinjau dari gambar tersebut bahwa angin puting beliung di Pulau Jawa lebih sering terjadi pada musim hujan dengan frekuensi tertinggi saat musim pancaroba dan awal musim hujan, sedangkan pada musim kemarau angin puting beliung jarang terjadi.

- Analisa frekuensi kejadian puting beliung harian

Puting beliung pada umumnya terjadi pada siang hingga sore hari yaitu antara pukul 12.00 WIB hingga 18.00 WIB. Kondisi ini dikarenakan adanya pemanasan oleh sinar matahari yang cukup

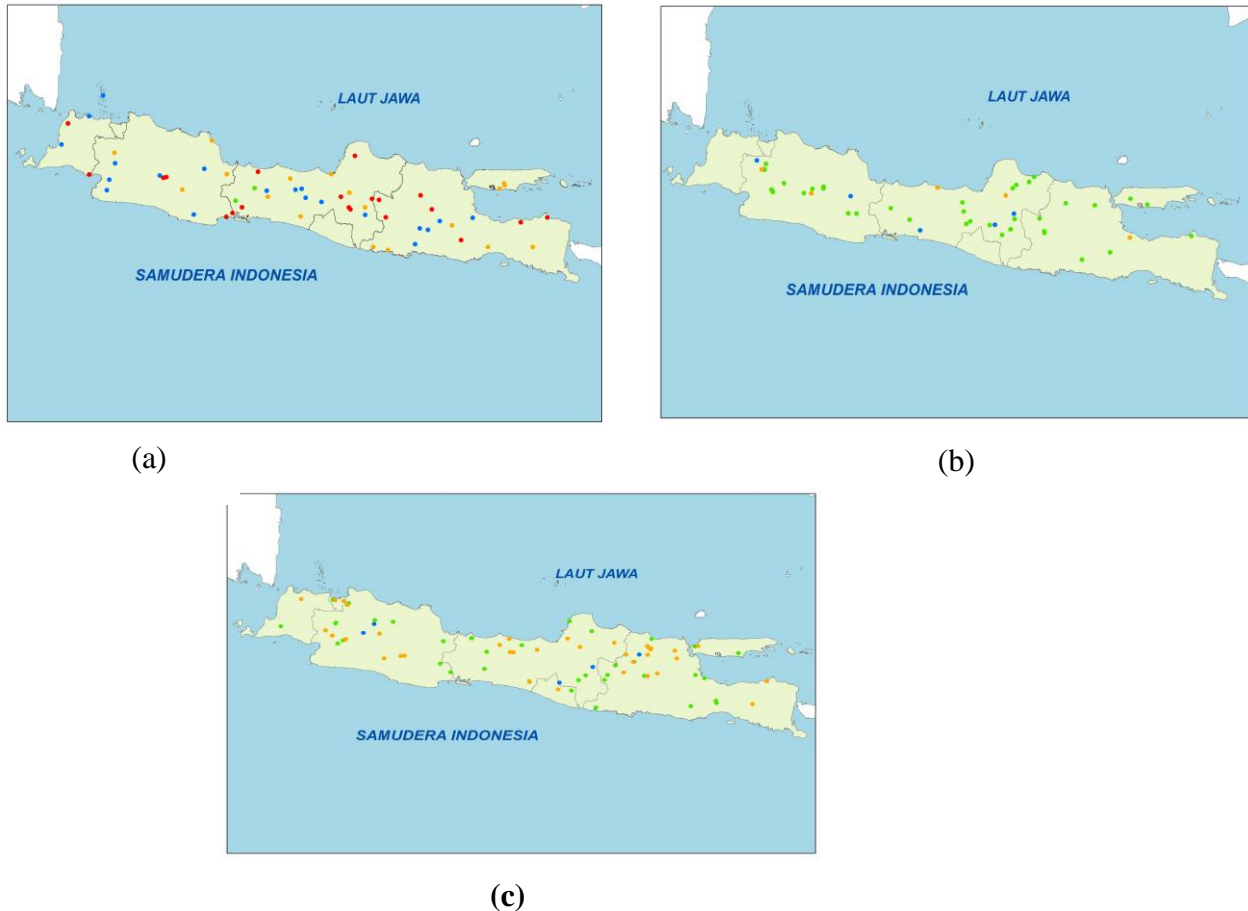
tinggi pada pagi hari, sehingga menyebabkan terbentuknya awan-awan konvektif pada siang hingga sore hari.



Gambar 9 Grafik waktu kejadian Puting Beliung di Pulau Jawa tahun 2012, 2013, 2014, 2015 dan Rata-Rata Kejadian Harian periode 2012-2015

2. Berdasarkan sebaran kejadian

Analisa sebaran kejadian puting beliung di Pulau Jawa dilakukan dengan memetakan seluruh kejadian puting beliung di Pulau Jawa pada tahun 2012, 2013, 2014, dan 2015 ke dalam satu peta. Yang digunakan sebagai data pemetaan adalah data bulan-bulan signifikan yang merupakan frekuensi kejadian maksimum I, II, III dari rata-rata frekuensi kejadian bulanan, yaitu bulan Oktober, November, dan Januari



Gambar 10 peta sebaran kejadian Puting Beliung di Pulau Jawa selama tahun 2012 - 2015; bulan

Januari (a), Oktober (b), November (c)

Gambar ... (a-c) menunjukkan titik-titik dengan simbol dan warna yang menunjukkan perbedaan tahun kejadian, titik-titik yang berwarna sama dalam peta tersebut tidak memiliki pola yang teratur dan menyebar di seluruh Pulau Jawa. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa

bahwa pada umumnya kejadian puting beliung di suatu lokasi tidak akan berulang pada lokasi yang sama dalam rentang waktu yang singkat.

KESIMPULAN

1. Harus selalu waspada dan di antisipasi potensi puting beliung disaat musim pancaroba
2. Kajian ini menguatkan hasil penelitian yang dilakukan pada periode 2006-2008
3. Puting Beliung di Indonesia umumnya terjadi pada saat musim pancaroba dan musim hujan
4. Frekuensi kejadian puting beliung tertinggi terjadi pada saat musim pancaroba
5. Frekuensi kejadian harian puting beliung, umumnya terjadi pada periode siang hingga sore hari, yakni pada jam 12.00 – 18.00.
6. Kejadian puting beliung umumnya tidak akan terjadi di tempat yang sama pada rentang waktu yang singkat, tidak ada puting beliung susulan

SUMBER

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)
2. Pramuwardani, Ida, dan Achmad Zakir.2009.Analisa Sebaran Puting Beliung di Pulau Jawa Berdasarkan Periode dan Lokasi Kejadian (Kasus 2006-2008). Buletin Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Vol. 5 No. 2 Juni
3. http://kbr.id/berita/11-2014/puluhan_rumah_di_jombang_rusak_diterjang_puting_beliung/58949.html (diakses pada tanggal 27 Februari 2018 pukul 09.54 WIB)
4. <http://republika.co.id/berita/nasional/jawa-barat-nasional/13/10/18/muv88o-puting-beliung-rusak-puluhan-rumah-di-sukabumi> (diakses pada tanggal 27 Februari 2018 pukul 09.54 WIB)
5. <https://jatim.antaranews.com/lihat/berita/121226/angin-puting-terjang-empat-kecamatan-di-nganjuk> (diakses pada tanggal 27 Februari 2018 pukul 10.18 WIB)