

Estimasi Curah Hujan Di Kota Pontianak Berdasarkan Suhu, Ketebalan dan Tekanan Puncak Awan

Nurasniyati^a, Muliadi^{b*}, Riza Adriat^b

^aProdi Fisika, ^bProdi Geofisika, FMIPA Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia
*Email : muliadi@fmipa.untan.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian mengenai estimasi curah hujan berdasarkan tekanan, suhu dan ketebalan puncak awan untuk studi kasus Kota Pontianak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik jenis awan di Kota Pontianak dan pengaruhnya terhadap curah hujan. Penelitian ini menggunakan data curah hujan yang dikorelasikan terhadap tiga variabel yaitu suhu, ketebalan dan tekanan puncak awan. Hasil yang diperoleh yaitu jenis awan yang paling banyak di Kota Pontianak pada tahun 2015 dan 2016 adalah jenis awan tinggi yaitu jenis *Cirrostratus*. Persentase jenis awan *Cirrostratus* pada tahun 2015 sebesar 41% dan tahun 2016 sebesar 49%. Hasil korelasi antara suhu puncak awan, ketebalan puncak awan, dan tekanan puncak awan terhadap curah hujan secara berturut-turut sebesar -0,29, -0,35 dan 0,41 menunjukkan korelasi rendah. Dapat disimpulkan bahwa ketebalan puncak awan berpengaruh terhadap curah hujan karena semakin tebal awan yang terbentuk maka kemungkinan besar akan terjadi hujan dengan koefisien korelasi sebesar 0,41.

Kata Kunci : *Curah Hujan, Suhu, Ketebalan dan Tekanan Puncak Awan*

1. Latar Belakang

Hujan merupakan fenomena alam yang sering terjadi di berbagai daerah. Indonesia merupakan negara yang memiliki intensitas dan frekuensi curah hujan yang tinggi. Kapasitas curah hujan yang tinggi dapat menjadi ancaman bagi kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, ketersediaan data curah hujan sangat penting bagi perencanaan pembangunan maupun antisipasi bencana. Ketersediaan data curah hujan untuk saat ini dianggap kurang mencukupi dikarenakan terbatasnya jumlah jangkauan alat penakar hujan. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan satelit dalam pengukuran curah hujan yang menggunakan data suhu puncak awan [1].

Sedangkan awan merupakan faktor utama dalam menentukan keadaan cuaca di suatu daerah. Penentuan awan dapat ditentukan dengan melihat perbedaan temperatur diantara daratan dan lautan, jika menghasilkan suhu di bawah 270K maka dideteksi sebagai awan [2].

Wilayah yang sering mengalami hujan salah satunya adalah Kota Pontianak. Pontianak merupakan ibu kota propinsi Kalimantan Barat. Kota Pontianak terletak di garis khatulistiwa karena dilalui oleh garis lintang 0° bumi dan berada pada wilayah pesisir Barat pulau Kalimantan. Posisi ini membuat Pontianak menjadi salah satu daerah yang memiliki kapasitas curah hujan yang sangat tinggi [3]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kornellius (2015), terlihat bahwa data curah hujan di Kota Pontianak merupakan data

deret waktu yang bersifat non-linier dengan fluktuasi nilai berkisar antara 3000 – 4000 mm per tahun [4].

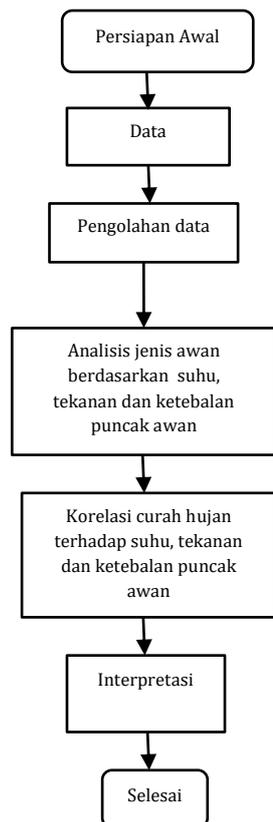
Penelitian dari Octari (2015) hanya menggunakan parameter suhu puncak awan dengan metode inversi nonlinier, sehingga perlu tambahan parameter yang lainnya. Oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan parameter ketebalan dan tekanan puncak awan untuk estimasi curah hujan di daerah Pontianak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik jenis awan yang ada di Kota Pontianak dan pengaruhnya terhadap curah hujan.

2. Metodologi

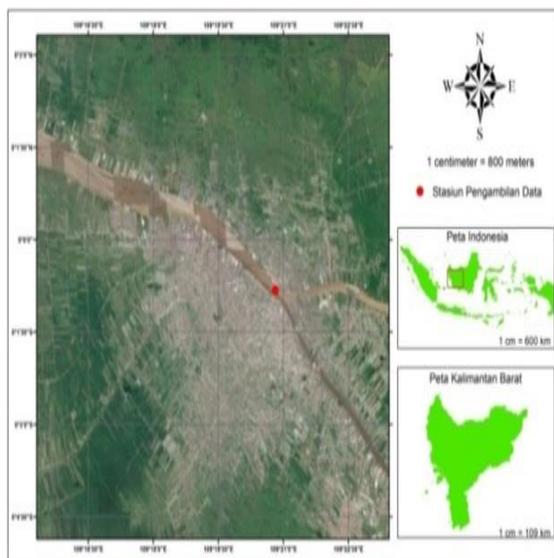
Penelitian ini menggunakan alur yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pengolahan data, metode analisis, korelasi. Alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

2.1 Data

Data yang digunakan berupa data harian curah hujan Kota Pontianak. Data diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Supadio letak lokasi penelitian pada Gambar 2. Kemudian data suhu, tekanan dan ketebalan puncak awan pada batasan lintang 0° 02' 24"LU – 0° 05' 37"LS dan batasan bujur 109°16'25"BT – 109°23'01"BT yang diunduh dari www.giovanni.gsfc.nasa.gov/giovaanni. Data yang digunakan adalah data 2 tahun (2015 s.d 2016).



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Peta Kota Pontianak

2.2 Penentuan Karakteristik Awan

Jenis awan ditentukan berdasarkan tabel *International Satellite Cloud Climatology Project* atau (ISCCP) dengan parameter tekanan dan ketebalan puncak awan. Dengan melihat tabel ISCCP berdasarkan nilai tekanan dan ketebalan maka dapat ditentukan jenis dan tipe awan yang terbentuk. Setelah itu ketiga parameter yaitu suhu, tekanan dan ketebalan puncak awan dikorelasikan satu-satu terhadap curah hujan. Sebelum dikorelasikan data harian di rata-

ratakan menjadi data bulanan. Sehingga akan di dapat data bulanan selama 2 tahun dari Januari 2015 sampai Desember 2016. Data terdiri dari 24 bulan yang dikorelasikan dengan curah hujan.

2.2 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi adalah bilangan yang menyatakan kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih serta dapat menentukan arah hubungan dari variabel. Hubungan positif sempurna ditunjukkan oleh $r = +1$, sedangkan $r = -1$ menunjukkan hubungan negatif sempurna. Nilai r tidak mempunyai satuan atau dimensi. Tanda (+) atau (-) hanya menunjukkan arah hubungan. Tingkat hubungan atau korelasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \sqrt{n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2}} \quad (1)$$

Tabel 1 Nilai koefisien korelasi r [5]

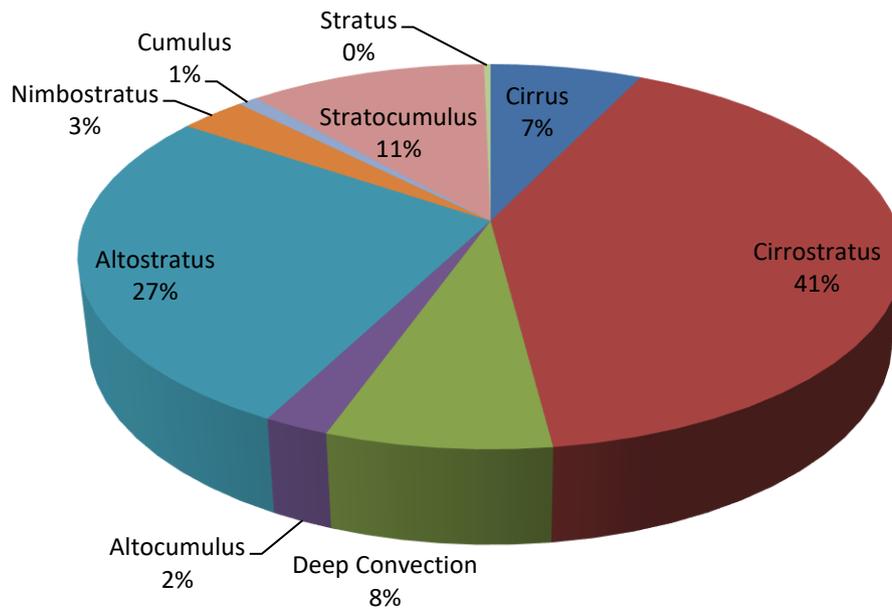
Nilai r (Korelasi)	Keterangan
0,00 - 0,199	Sangat Rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Cukup kuat
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,00	Sangat Kuat

Analisis hubungan (korelasi) adalah suatu bentuk analisis data dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan atau bentuk arah hubungan di antara dua variabel dan besarnya pengaruh yang disebabkan oleh variabel bebas (suhu, tekanan dan ketebalan puncak awan) terhadap variabel terikat (curah hujan). Koefisien korelasi sederhana yang digunakan adalah koefisien korelasi *Pearson moment* [6]. Koefisien korelasi *Pearson* adalah untuk mencari hubungan variabel bebas (suhu, tekanan dan ketebalan puncak awan) dengan variabel tidak bebas (curah hujan). Variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi variabel tak bebas. Sedangkan variabel tidak bebas merupakan variabel yang terjadi karena variabel bebas.

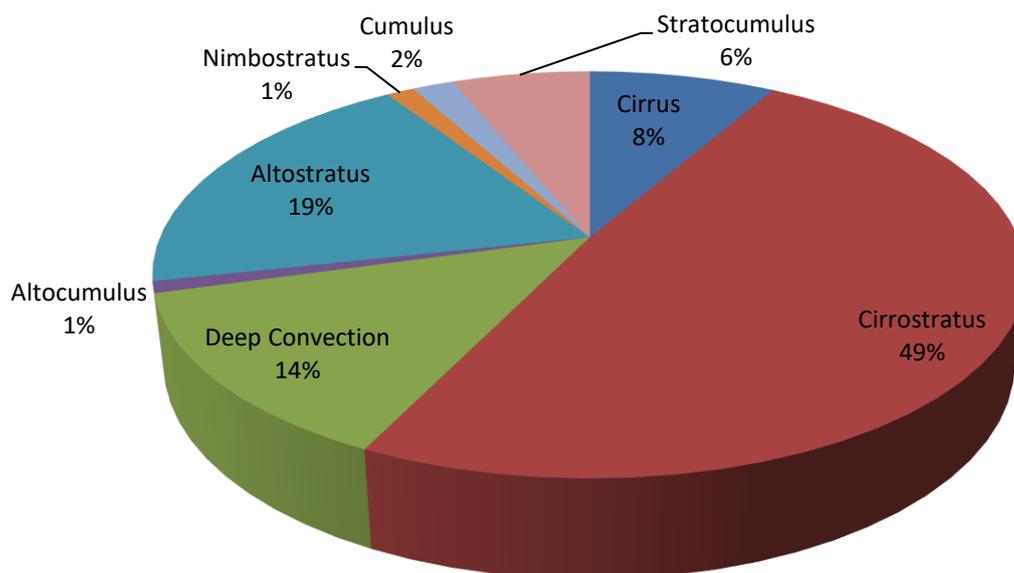
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Awan

Karakteristik awan berdasarkan parameter ketebalan, tekanan dan suhu puncak awan, awan dapat dibedakan menjadi 9 jenis yaitu *Cumulus*, *Stratocumulus*, *Stratus*, *Altostratus*, *Nimbostratus*, *Cirrus*, *Cirrostratus* dan *Cirrocumulus*.



Gambar 3. Persentase jenis awan di kota pontianak tahun 2015



Gambar 4. Persentase jenis awan di kota pontianak tahun 2016

Penentuan jenis awan diperoleh dengan menghubungkan antara nilai tekanan dan ketebalan puncak awan menggunakan tabel (ISCCP). Awan yang terbentuk mempunyai karakteristik tergantung jenisnya. Penentuan jenis awan ini menggunakan data harian yang dimulai pada Januari tahun 2015 sampai Desember 2016. Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan persentase jenis awan di Kota Pontianak.

Awan dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu awan tinggi, awan menengah, dan awan rendah. Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4 secara umum sebagian besar awan di kota Pontianak adalah awan *Cirrostratus* diikuti oleh *Altostratus* di posisi kedua.

Secara detail dapat dilihat bahwa pada tahun 2015 awan yang paling mendominasi adalah awan *Cirrostratus*. Awan *Cirrostratus* merupakan jenis awan tinggi, yang berada pada ketinggian di atas 6 kilometer. Pada hasil perhitungan diperoleh persentase awan

Cirrostratus pada tahun 2015 sebesar 41%. Selain *Cirrostratus* jenis awan tinggi lainnya yaitu *Cirrus* dan *Deep Convection* dengan persentase sebesar 7% dan 8%.

Jenis awan *Cirrostratus* di Kota Pontianak memiliki persentase paling besar dari awan lainnya karena Kota Pontianak berada di daerah tropis dan ekuator dengan kondisi atmosfer yang tidak stabil. Hal ini dikarenakan suhu pada daerah tropis yang tinggi sehingga intensitas radiasi matahari yang dialami oleh daerah tropis lebih banyak. Suhu yang tinggi mengakibatkan proses konveksi yang lebih besar sehingga proses pembentukan awan akan sangat tinggi. Pada hasil persentase jenis awan, awan yang terbentuk cukup besar namun kadang kala ada yang tidak menghasilkan hujan. Hal tersebut dikarenakan awan-awan yang terbentuk dipengaruhi oleh adveksi panas yang mengakibatkan awan-awan tersebut kembali menghangat dan tidak menghasilkan hujan.

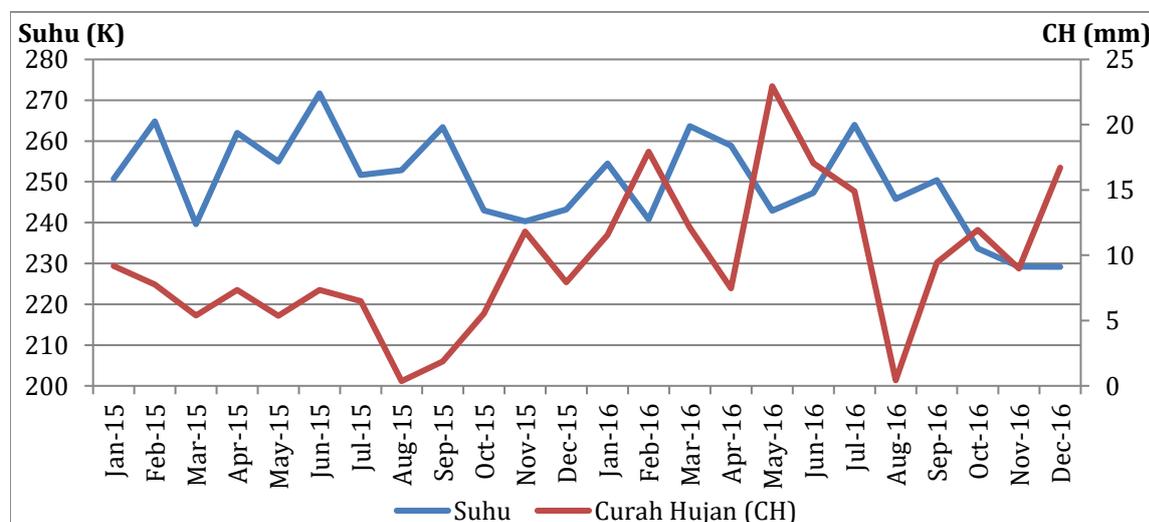
Selanjutnya awan *Altostratus* mempunyai nilai persentase sebesar 27% pada tahun 2015. Awan *Altostratus* merupakan jenis awan menengah karena berada pada ketinggian di antara 2 dan 6 kilometer. Selain *Altostratus* jenis awan menengah lainnya yang tersebar yaitu *Altostratus* dengan persentase sebesar 2%. Awan jenis ini jarang menimbulkan hujan karena disebabkan oleh konvergensi massa udara dari dua belahan Bumi (ITCZ atau *Inter Tropical Convergence Zone*). Pada wilayah daratan umumnya keawanan maksimum terjadi pada siang hari sampai sore hari yang diakibatkan oleh proses konveksi terutama pada daerah tropis. Awan minimum terjadi pada malam hari ketika udara mulai stabil karena turunnya suhu permukaan bumi [7].

Awan *Stratocumulus* merupakan jenis awan rendah karena berada di ketinggian dibawah 2 kilometer. Pada hasil perhitungan persentase nilai awan *Stratocumulus* sangat kecil hanya sebesar 11,15%. Awan jenis ini biasanya menghasilkan hujan karena terdiri dari butiran air cair yang sangat dingin ataupun kristal es pada musim dingin. Awan rendah lainnya yang tersebar yaitu *Cumulus* dan *Nimbostratus* dengan persentase sebesar 1 % dan 3% .

Pada Gambar 4 jenis awan yang dominan adalah jenis awan tinggi. Jenis awan tinggi tersebut yaitu *Cirrostratus*. Jenis awan tinggi pada tahun 2016 adalah awan *Cirrostratus* yang nilainya sebesar 49% dari 327 data selama setahun. Awan menengah yang dominan adalah awan *Altostratus*. Awan jenis ini tidak menghasilkan hujan. Persentase nilai awan *altostratus* pada tahun 2016 sebesar 19,27%, lebih sedikit dibandingkan dengan tahun 2015 yang sebesar 27%. Awan rendah yaitu awan *Stratocumulus* nilainya sebesar 6,12%.

Selain faktor di atas ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi jenis awan yang terbentuk diantaranya adalah angin, kelembaban udara dan uap air. Hasil penelitian yang dilakukan Lakitan curah hujan di suatu tempat dipengaruhi oleh arah angin yang bertiup. Hal tersebut terlihat pada siklus air dimana angin berperan membawa kumpulan awan hingga pada akhirnya kumpulan awan tersebut mengeluarkan titik-titik air yang disebut hujan [8].

3.2 Hubungan Antara Suhu Puncak Awan Terhadap Curah Hujan

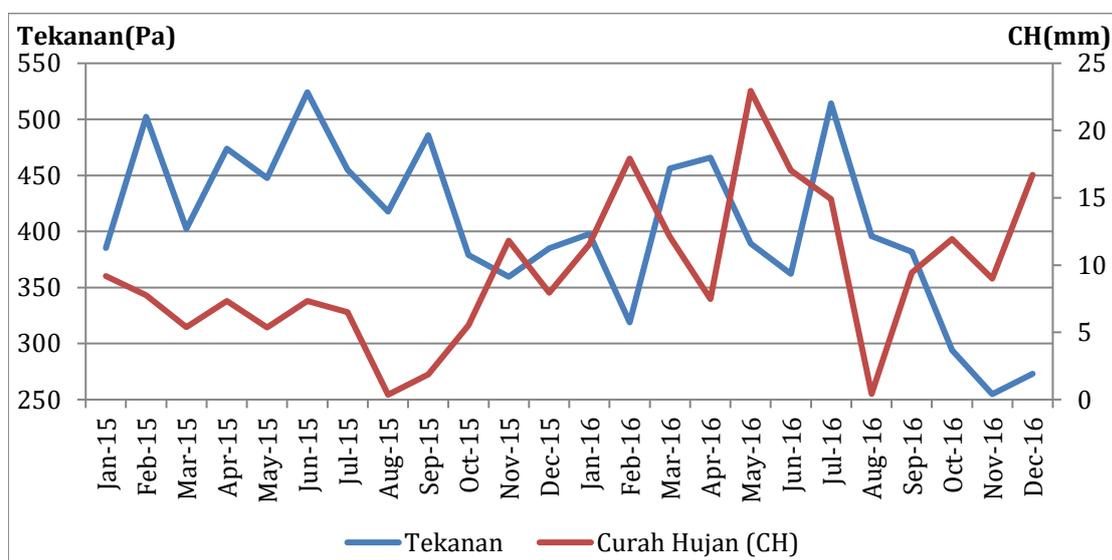


Gambar 5. Hubungan suhu puncak awan terhadap curah hujan

Curah hujan mempunyai hubungan dengan suhu yang berada di puncak awan. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 5 dan nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi adalah nilai yang menyatakan kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih, serta dapat menentukan arah hubungan dari kedua variabel yang akan digunakan. Berdasarkan hasil yang didapat antara hubungan suhu puncak awan dan curah hujan yang dihasilkan selama 2 tahun pada tahun 2015 dan 2016 yaitu sebesar $-0,29$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa korelasi yang diperoleh berhubungan terbalik artinya ketika suhu yang terbentuk rendah maka akan turun curah hujan tinggi. Korelasi yang bernilai antara $0,20$ sampai $0,399$ merupakan korelasi yang rendah.

Jika dilihat dari hasil korelasinya hubungan antara suhu puncak awan dan curah hujan menunjukkan bahwa hubungan keduanya rendah. Hal ini mengidentifikasi bahwa semakin tinggi dan tebal awan yang terbentuk maka suhu yang dihasilkan semakin dingin. Hal ini akan memicu terjadinya hujan. Hujan yang lebat banyak mengandung uap air. Dengan hasil korelasi yang rendah antara suhu puncak awan dan curah hujan menunjukkan bahwa suhu puncak awan hanya berperan kecil terhadap proses curah hujan yang ada di Kota Pontianak sepanjang tahun 2015 sampai 2016. Selain faktor suhu ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya hujan diantaranya angin, kelembaban udara dan uap air.

3.3 Hubungan Antara Tekanan Puncak Awan Terhadap Curah Hujan



Gambar 6. Hubungan tekanan puncak awan terhadap curah hujan

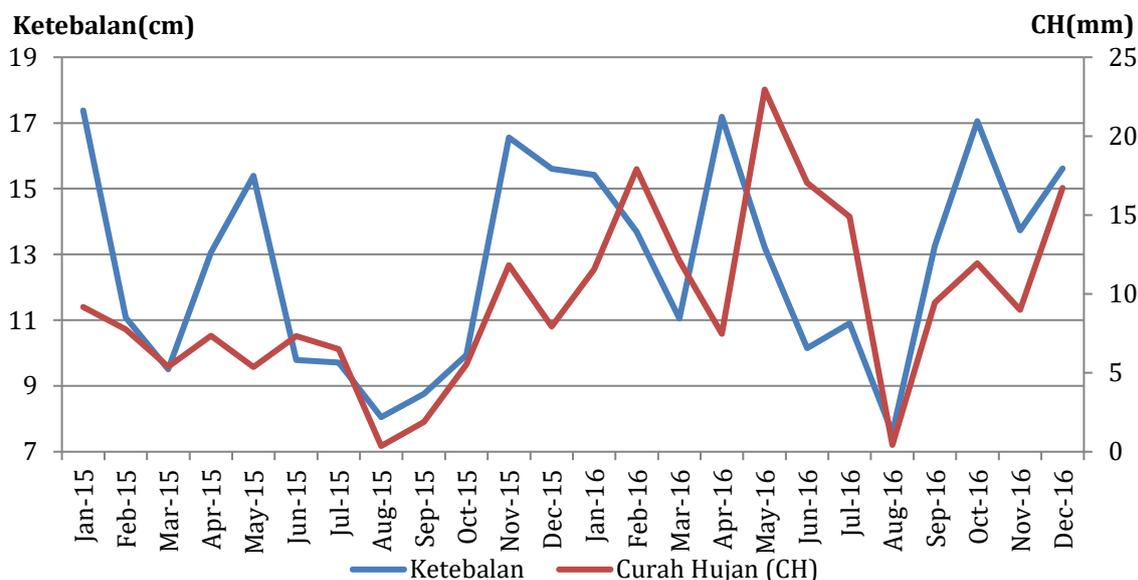
Hubungan antara tekanan dan ketebalan puncak awan dapat dilihat pada tabel ISCCP yang menetapkan kriteria tipe awan berdasarkan pada 2 parameter yaitu *cloud top pressure* (tekanan puncak awan) dan *cloud optical thickness* (ketebalan optik awan) yang berbasis data satelit [9]. Penentuan jenis awan tersebut dapat menghasilkan jenis awan yang bermacam-macam, baik awan penghasil hujan maupun awan yang tidak menghasilkan hujan.

Pada Gambar 6 menunjukkan hubungan antara tekanan puncak awan dan curah hujan. Hasil korelasi yang diperoleh sebesar $-0,35$. Korelasi yang bernilai dari $0,20$ sampai $0,399$ mempunyai arti bahwa korelasi yang dihasilkan

rendah. Sedangkan untuk tanda negatif menunjukkan bahwa hubungan terbalik antara tekanan dan curah hujan. Hal ini mengindikasikan bahwa ketika tekanan yang terjadi rendah maka curah hujan yang akan dihasilkan tinggi. Semakin ke atas, tekanan yang akan terbentuk semakin kecil atau rendah.

Pada umumnya tekanan juga dipengaruhi oleh suhu yang ada pada wilayah tersebut. Ketika suhu suatu wilayah tinggi maka tekanannya akan rendah, begitu juga sebaliknya apabila suhu suatu wilayah tersebut rendah maka tekanan akan tinggi. Dengan hasil korelasi yang rendah menunjukkan bahwa hubungan antara tekanan dan curah hujan di Kota Pontianak hanya berpengaruh kecil terhadap terjadinya hujan.

3.4 Hubungan Antara Ketebalan Puncak Awan Terhadap Curah Hujan



Gambar 7. Hubungan ketebalan puncak awan terhadap curah hujan

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa hubungan antara curah hujan dan ketebalan puncak awan cukup kuat. Hal ini dibuktikan dengan hasil korelasi yang mendekati 0,5. Hasil korelasi yang didapat sebesar 0,41. Korelasi yang bernilai 0,40 sampai 0,599 merupakan korelasi yang cukup kuat dan bersifat positif. Nilai korelasi positif yang dimaksud adalah hubungan antar variabel searah. Searah artinya ketika variabel ketebalan bernilai tinggi, maka variabel curah hujan bernilai tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa ketika ketebalan puncak awan tinggi, maka akan terjadi hujan yang tinggi

Pada dasarnya ketebalan awan sangat mempengaruhi terjadinya hujan. Hal ini terlihat pada sifat awan yang menghasilkan hujan. Semakin tebal awan yang terbentuk maka kemungkinan besar akan terjadinya hujan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diantara tiga parameter yang diteliti (suhu, ketebalan, dan tekanan puncak awan), ketebalan puncak awan adalah yang paling berpengaruh terhadap curah hujan karena semakin tebal awan yang terbentuk maka kemungkinan besar akan terjadi hujan.

Daftar Pustaka

- [1] Octari,G.R., Suhaedi, D. dan Noersomadi, Model Estimasi Curah Hujan Berdasarkan Suhu Puncak Awan Menggunakan Inversi Nonlinier, Prosiding Penelitian SPeSIA, 2015.
- [2] Sudiana, D, Klasifikasi Tutupan Awan Menggunakan Data Sensor Satelit NOAA/AVHRR APT, 2008.
- [3] Tjasyono, B., Klimatologi, Bandung, ITB, 2004
- [4] Kornellius, Ihwan, A., dan Arman, Y., Pemodelan Curah Hujan Bulanan di Wilayah Pontianak Menggunakan Algoritma Genetika, Positron, 5(1), 1-4, 2015.
- [5] Fitria, W. Dan Sunu, P., Pengaruh Fenomena El Nino 1997 dan La Nina 1999 Terhadap Curah Hujan di Biak. 14. 2013.
- [6] Trihendradi, C., Step by Step SPSS13 Analisis Data Statistik, Yogyakarta, 2015.
- [7] Hidayati, R. 1993. Pembentukan Awan dan Hujan. Di dalam: Handoko, editor. Klimatologi dasar. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya Pr. hlm. 97 - 122.
- [8] Lakitan, B., Dasar-dasar Klimatologi, Jakarta, PT. Raja Grafindo Persada.
- [9] Rossow, W.B. dan Schiffer, R.A., 1999. Advances in understanding clouds from ISCCP. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 80, pp.2261-87.