

Pengaruh *El Niño Southern Oscillation* (ENSO) Terhadap Curah Hujan di Kalimantan Barat

Yanuarti Pasta Dewanti^a, Muliadi^{a*}, Riza Adriat^b

^aProgram Studi Fisika, ^bProgram Studi Geofisika FMIPA Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia
*Email : yanuartiypd@gmail.com

Abstrak

El Niño Southern Oscillation (ENSO) merupakan salah satu gejala alam yang dapat mempengaruhi iklim secara global yang terjadi di Samudera Pasifik. Fenomena tersebut berpengaruh terhadap curah hujan di beberapa wilayah Indonesia. Pada penelitian ini telah dilakukan analisis pengaruh fenomena ENSO terhadap curah hujan di Kalimantan Barat dari tahun 1995 sampai dengan tahun 2014. Data ENSO dan data curah hujan dianalisis dengan menggunakan metode regresi linier sederhana. Selain itu juga dilakukan analisis korelasi antara indeks Nino 3.4 dan SOI dengan curah hujan pada tiap stasiun yaitu stasiun Siantan, stasiun Nangpinoh, stasiun Ketapang dan stasiun Supadio untuk mengetahui seberapa besar pengaruh fenomena ENSO terhadap curah hujan di wilayah Kalimantan Barat. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh ENSO terhadap curah hujan di setiap stasiun secara umum hampir tidak dipengaruhi oleh El Niño dan La Niña, hal tersebut diduga karena letak Kalimantan Barat yang berada di daerah ekuatorial yang mempunyai distribusi curah hujan maksimal ganda.

Kata Kunci : ENSO, curah hujan

1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim yang dilewati oleh garis khatulistiwa, terletak diantara benua Asia dan Australia serta diantara Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Indonesia mempunyai iklim tropis yang terbagi menjadi dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan terjadi antara bulan Oktober-Maret dengan puncaknya sekitar bulan Desember-Februari yang disebabkan oleh monsun dingin Asia. Sedangkan musim kemarau terjadi antara bulan April-September dengan puncaknya sekitar bulan Juni-Agustus disebabkan monsun Australia. Meskipun musim hujan dan kemarau terjadi secara periodik, jumlah curah hujan untuk setiap wilayah Indonesia tidaklah selalu sama. Kondisi ini menunjukkan bahwa curah hujan di wilayah Indonesia tidak hanya dibentuk oleh monsun, namun terdapat pola curah hujan jenis ekuatorial dan pola curah hujan jenis lokal. Salah satu fenomena cuaca yang mempengaruhi kondisi curah hujan adalah ENSO[1]. ENSO merupakan fenomena cuaca yang terjadi di Samudera Pasifik yang dapat mempengaruhi iklim secara global. ENSO terdiri dari dua fase, yaitu fase panas saat terjadi El Niño dan fase dingin saat terjadi La Niña.

El Niño merupakan peristiwa meningkatnya suhu muka laut di Samudra Pasifik ekuatorial bagian Tengah dan Timur sehingga menyebabkan tekanan udara permukaan di Darwin lebih besar daripada di Tahiti. Sedangkan La Niña merupakan fase dingin Samudra Pasifik bagian Tengah dan

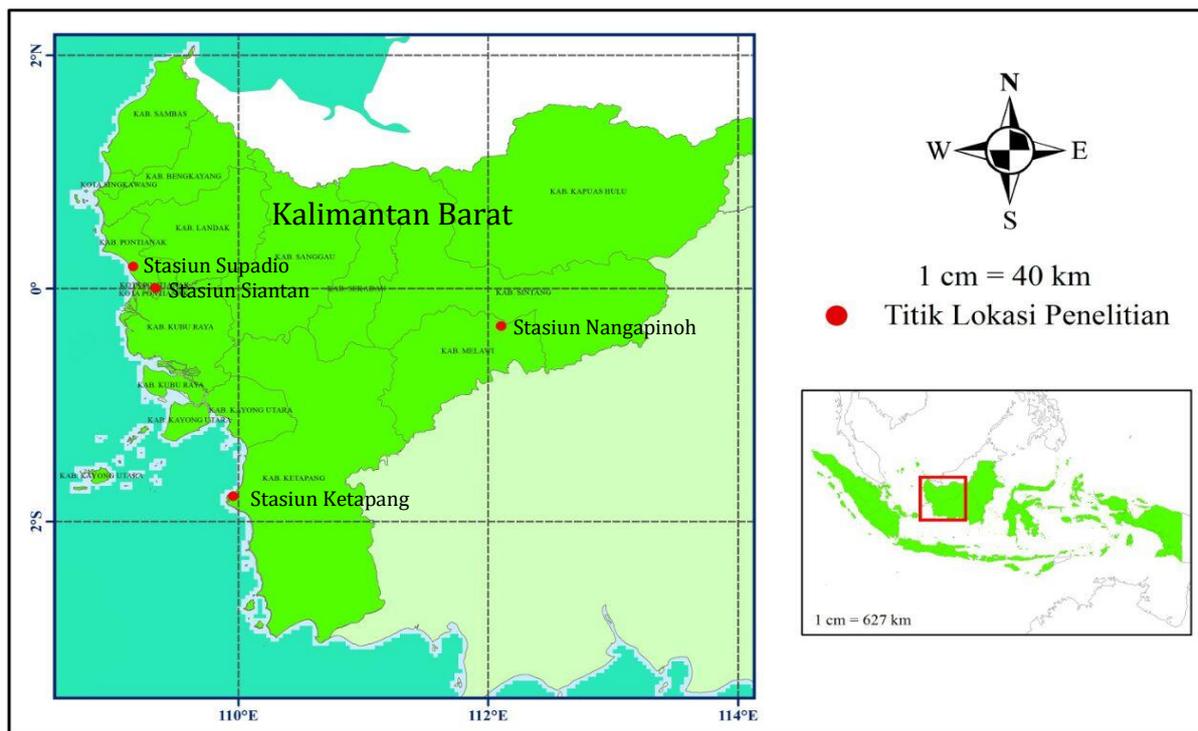
Timur ditandai dengan menghangatnya suhu muka laut bagian Pasifik Barat sehingga di beberapa wilayah mengalami intensitas curah hujan yang tinggi. Secara umum pengaruh La Niña terhadap curah hujan di Indonesia bergerak secara dinamis, dimana pada saat awal kejadian hanya terjadi pada sebagian wilayah Indonesia yaitu bagian Selatan dan wilayah Timur Indonesia.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ihwan dkk (2014) dilaporkan bahwa ENSO dan *Dipole Mode* tidak berpengaruh terhadap curah hujan di Ketapang dengan nilai korelasi data indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan sebesar -0,18, sedangkan nilai korelasi data Indeks *Dipole Mode* sebesar -0,12 [2]. Pengaruh pola ENSO dan DM terhadap curah hujan menunjukkan saat fase El Niño cenderung rendah. Namun pada saat fase DM positif curah hujan di Kabupaten Ketapang cenderung tinggi. Sedangkan saat fase La Niña dan DM negatif curah hujan cenderung mengalami peningkatan. Mengingat besarnya pengaruh ENSO sebagai fenomena global yang dapat mempengaruhi cuaca maka perlu dilakukan kajian terkait kejadian fenomena El Niño dan La Niña di wilayah Kalimantan Barat yang memiliki pola curah hujan ekuatorial, untuk melihat seberapa besar pengaruh dari fenomena ENSO sehingga dapat melengkapi penelitian sebelumnya.

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan di Kalimantan Barat dengan 4 stasiun penelitian yaitu stasiun

Siantan, stasiun Nangapinoh, stasiun Ketapang dan stasiun Supadio seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Daerah Kalimantan Barat

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Indeks Nino 3.4 dalam skala bulanan (www.noaa.gov/data/indices/), data SOI dalam skala bulanan (BOM: www.bom.gov.au) dan data curah hujan dari BMKG Kalimantan Barat periode tahun 1995 s.d 2014. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode regresi linier sederhana untuk menentukan koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Metode regresi linier sederhana digunakan untuk mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap satu variabel terikat, data SOI dan data curah hujan observasi diolah menggunakan metode regresi linier sederhana dan data indeks Nino 3.4 terhadap data curah hujan yang sama diolah dengan metode yang sama. Bentuk umum persamaan regresi linier sederhana dapat dilihat pada persamaan (1).

$$Y = a + bX \quad (1)$$

Dimana X adalah variabel bebas atau *predictor* (data SOI dan Indeks Nino 3.4), Y adalah variabel terikat atau *response* (data curah hujan), a adalah konstanta dan b adalah parameter koefisien regresi (kemiringan); besaran *response* yang ditimbulkan oleh *predictor*.

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara dua variabel antara ENSO dan curah hujan. Analisis korelasi dilakukan dua kali yaitu antara SOI terhadap curah hujan dan Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan. Persamaan korelasi yang digunakan dapat dilihat pada persamaan (2).

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2 \cdot n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (2)$$

Dimana X adalah variabel bebas (data SOI dan Indeks Nino 3.4), Y adalah variabel terikat (data observasi curah hujan) dan n adalah jumlah data dalam setahun. Nilai korelasi (r) berkisar antara 1 sampai dengan -1. Sedangkan arah dinyatakan dalam bentuk positif (+) yang menunjukkan hubungan berbanding lurus atau searah dan negatif (-) menunjukkan hubungan berbanding terbalik. Semakin mendekati nilai 1 atau -1 berarti hubungan kedua variabel sangat kuat. Tingkat hubungan atau korelasi dapat dilihat pada Tabel 1.

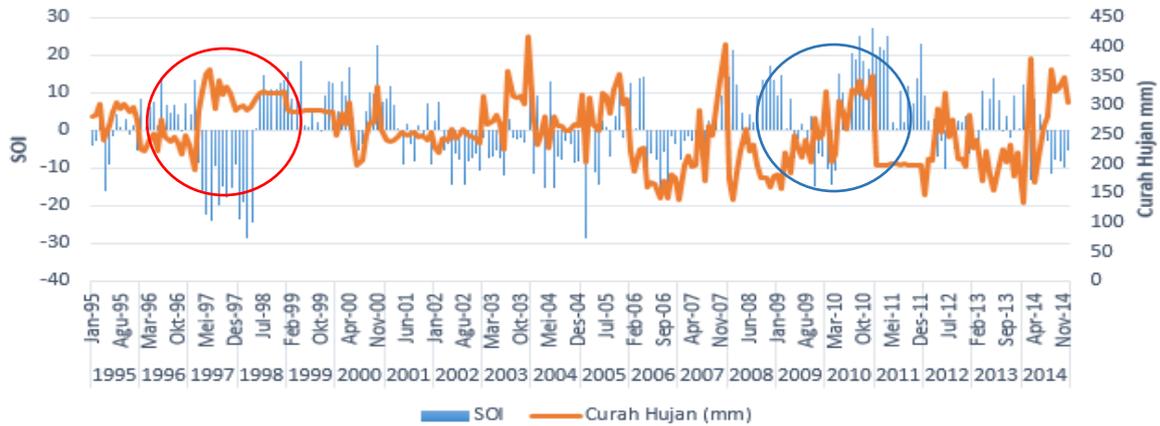
Tabel 1. Interpretasi koefisien korelasi (r) [3]

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

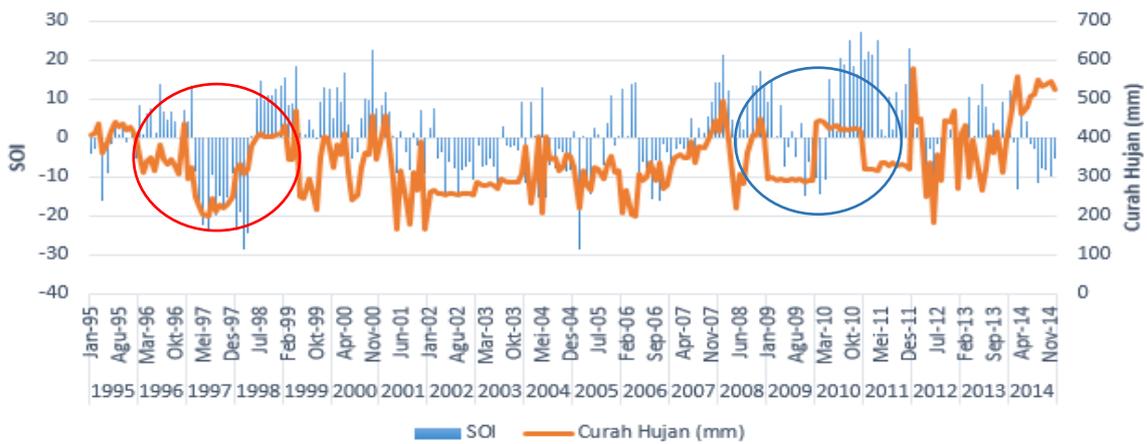
Besar kecilnya sumbangan variabel X terhadap Y dapat menggunakan persamaan (3).

$$KD = r^2 \times 100\% \quad (3)$$

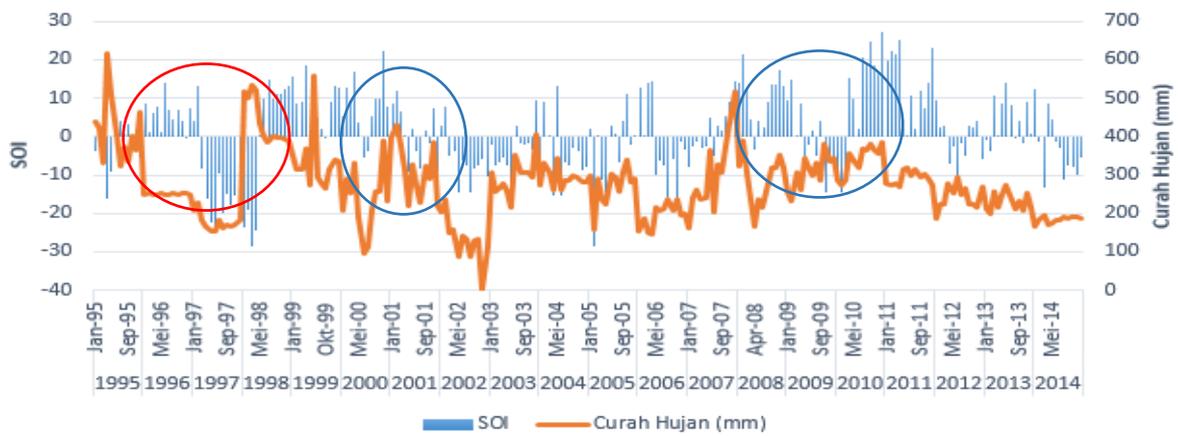
3. Hasil dan Pembahasan



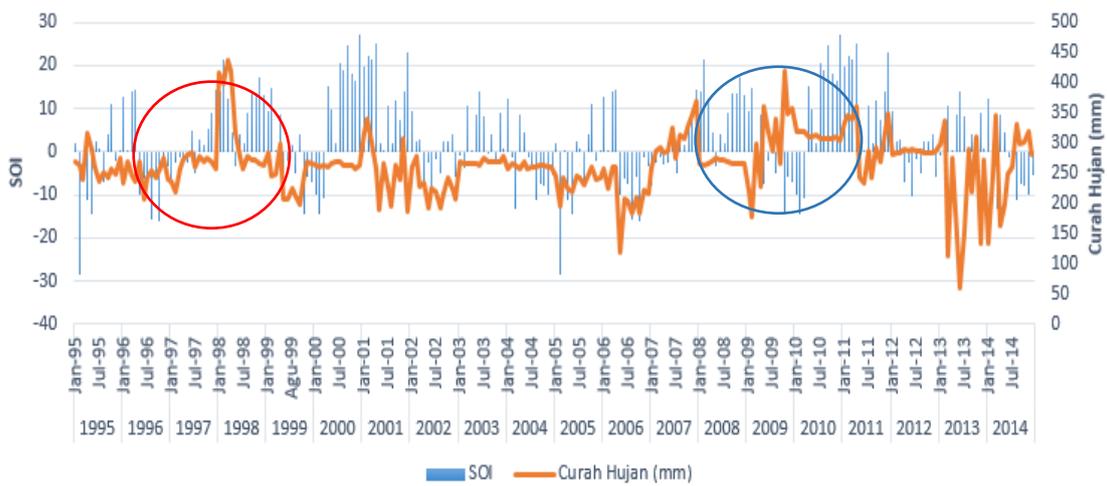
Gambar 2. Hubungan SOI terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Siantan
Nilai R= -0,36



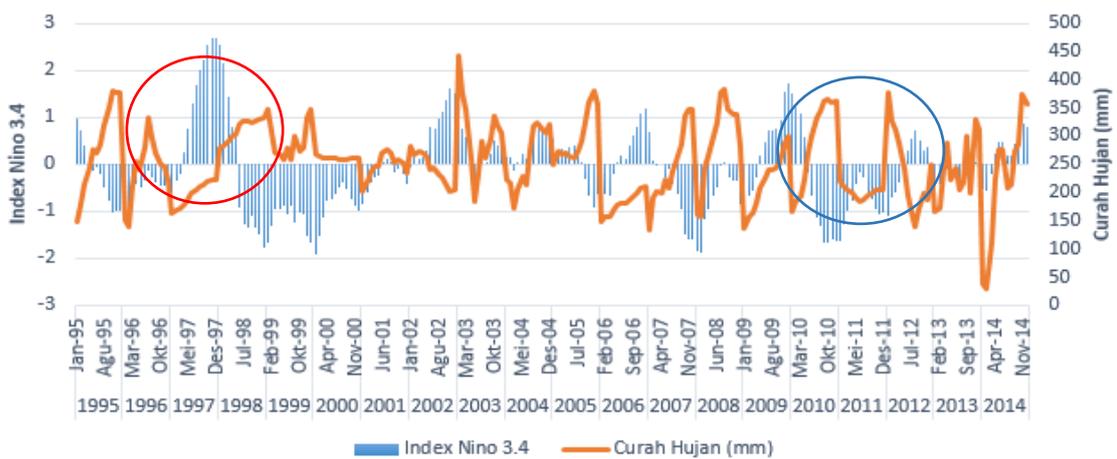
Gambar 3. Hubungan SOI terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Nangapinoh
Nilai R= 0,37



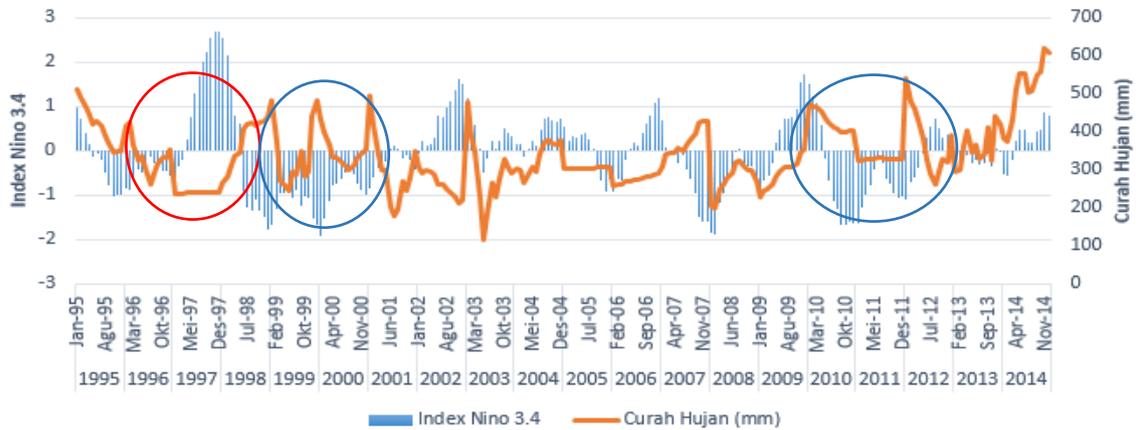
Gambar 4. Hubungan SOI terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Ketapang
 Nilai R= -0,02



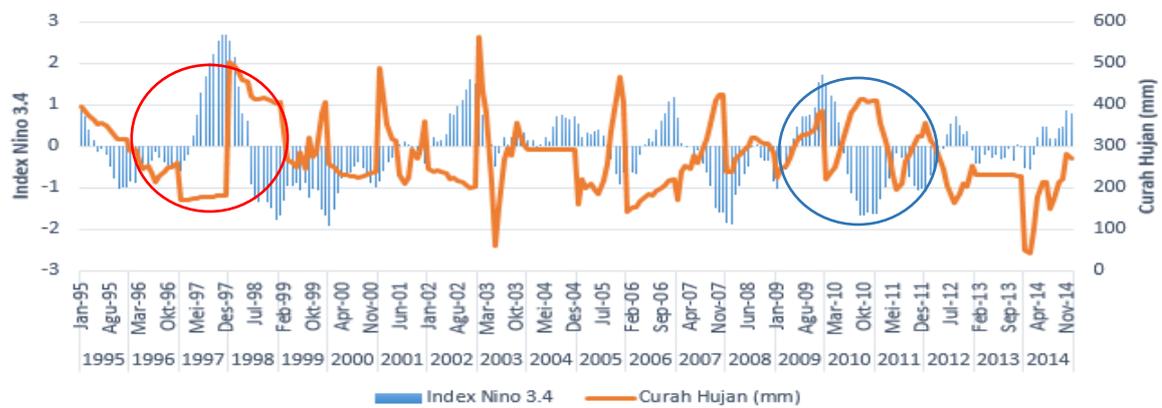
Gambar 5. Hubungan SOI terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Supadio
 Nilai R= 0,24



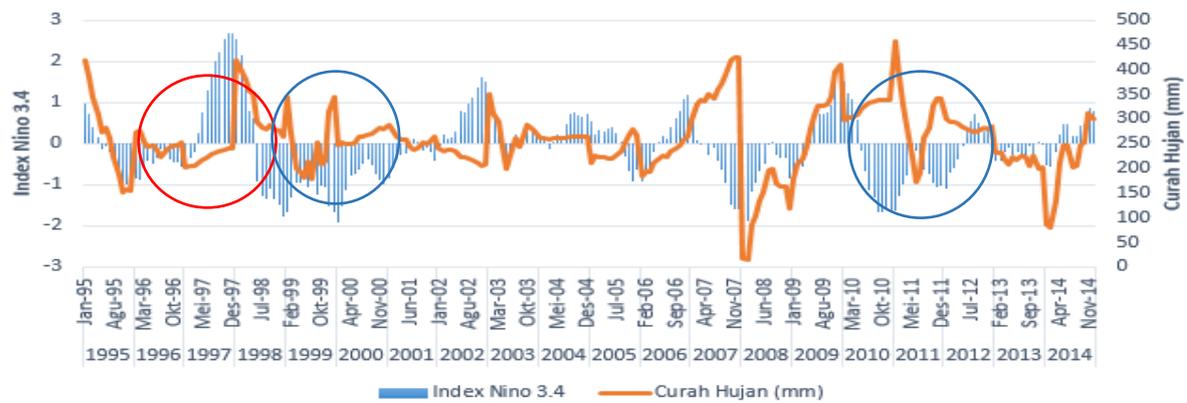
Gambar 6. Hubungan Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Siantan
 Nilai R= 0,003



Gambar 7. Hubungan Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Nangapinoh Nilai R= -0,29



Gambar 8. Hubungan Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun Ketapang Nilai R= -0,37



Gambar 9. Hubungan Indeks Nino 3.4 terhadap curah hujan tahun 1995 s.d 2014 stasiun supadio Nilai R= -0,13

(lingkaran merah menunjukkan kejadian El Niño dan lingkaran biru menunjukkan kejadian La Niña)

3.1 Hubungan SOI dan Nino 3.4 terhadap curah hujan

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil analisa keterkaitan antara SOI dan indeks Nino 3.4 dengan curah hujan di beberapa stasiun pengamatan di Kalimantan Barat yakni stasiun Siantan, stasiun Nangapinoh, stasiun Ketapang dan stasiun Supadio. Data ENSO yang diwakili oleh indeks Nino 3.4 dan SOI dengan

curah hujan dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 9.

Secara umum, hubungan antara curah hujan dengan ENSO pada empat stasiun dari tahun 1995 sampai tahun 2014 berkorelasi rendah dengan nilai korelasi berkisar antara -0,36, 0,37, -0,02, 0,24, 0,003, -0,29, -0,37 dan -0,13. Artinya curah hujan di Kalimantan Barat tidak terlalu berpengaruh oleh fenomena ENSO.

Penjelasan secara detail mengenai data setiap stasiun adalah sebagai berikut :

3.1.1 Stasiun Siantan

Data hasil analisa gabungan ENSO (indeks Nino 3.4 dan SOI) dengan curah hujan di stasiun Siantan ditunjukkan secara berurutan pada Gambar 2 dan 6. Terlihat pada Gambar 2 bahwa pada tahun 1997 terjadi peningkatan curah hujan yang bersamaan dengan fenomena El Niño kuat. seharusnya bila suatu daerah terdampak El Niño, maka akan terjadi musim kemarau, sehingga diketahui bahwa pengaruh gradien tekanan antara Tahiti-Darwin tidak terlalu besar. Sedangkan, pada saat fenomena La Niña terjadi pada tahun 2010, curah hujan di stasiun Siantan mengalami peningkatan, namun masih memiliki tingkat korelasi yang rendah sebesar 0,39. Dapat dikatakan bahwa curah hujan di stasiun Siantan tidak terlalu dipengaruhi oleh nilai SOI.

Pada Gambar 6 disajikan data nilai indeks Nino 3.4 yang ditampilkan dengan curah hujan. Dari data tersebut didapatkan bahwa pada saat fenomena La Niña tahun 2010, curah hujan mengalami peningkatan dengan nilai korelasi antara curah hujan dan indeks Nino 3.4 sebesar -0,59. Pengaruh La Niña terhadap curah hujan di Indonesia bergerak secara dinamis dimana saat awal kejadian hanya terjadi pada beberapa bagian wilayah Indonesia yaitu bagian Selatan dan terus bergerak secara dinamis ke seluruh wilayah Indonesia hingga menuju wilayah timur Indonesia. Hal ini disebabkan intensitas kekuatan El Niño dan La Niña tidak selalu sama setiap kejadiannya, tergantung pada besarnya penyimpangan suhu muka laut yang mengakibatkan perubahan tekanan udara di atas Darwin-Tahiti.

3.1.2 Stasiun Nangapinoh

Data gabungan ENSO (Nino3.4 dan SOI) serta curah hujan di stasiun Nangapinoh ditunjukkan secara berurutan pada Gambar 3 dan 7. Terlihat pada Gambar 3 bahwa pada tahun 1999 terjadi peningkatan curah hujan yang bertepatan dengan fenomena La Niña, dengan nilai korelasi antara SOI dengan curah hujan sebesar 0,49 dan korelasi antara indeks Nino 3.4 dengan curah hujan sebesar -0,59. Sehingga dapat disimpulkan bahwa curah hujan di stasiun Nangapinoh dipengaruhi oleh nilai indeks Nino 3.4 dan SOI.

Disisi lain, pada tahun 1997 saat terjadi fenomena El Niño kuat curah hujan di stasiun Nangapinoh mengalami peningkatan dengan tingkat korelasi rendah masing-masing sebesar 0,23 dan 0,01. Dari hasil korelasi ini dapat diketahui bahwa pada tahun tersebut, ENSO

tidak terlalu mempengaruhi curah hujan di stasiun Nangapinoh. Untuk mengetahui mengapa itu terjadi diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

3.1.3 Stasiun Ketapang

Data gabungan ENSO (indeks Nino 3.4 dan SOI) serta curah hujan di stasiun Ketapang ditunjukkan secara berurutan pada Gambar 4 dan 8. Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 8 diperoleh bahwa pada saat fenomena El Niño tahun 1997, curah hujan di stasiun Ketapang mengalami penurunan dengan nilai korelasi antara SOI dan curah hujan yang sangat rendah yakni sebesar 0,02. Yang berarti bahwa curah hujan di Ketapang tidak terlalu dipengaruhi oleh SOI.

Sedangkan pada saat fenomena La Niña ditunjukkan secara berurutan pada Gambar 4 dan Gambar 8. Tahun 2009 dan tahun 2001 curah hujan di Ketapang mengalami peningkatan yang signifikan dengan tingkat korelasi antara indeks Nino 3.4 dengan curah hujan dan SOI dengan curah hujan secara berurutan sebesar -0,46 dan 0,59. Menurut Ihwan (2014) pengaruh pola ENSO di kabupaten Ketapang lebih kecil dibandingkan dengan siklus angin monsun.

3.1.4 Stasiun Supadio

Data gabungan ENSO (indeks Nino 3.4 dan SOI) serta curah hujan di stasiun Supadio secara berurutan ditunjukkan pada Gambar 5 dan 9. Berdasarkan Gambar 5 dan gambar 9 diperoleh informasi bahwa korelasi cukup kuat terjadi tahun 2001 dengan nilai korelasi sebesar 0,53 antara SOI dengan curah hujan. Sedangkan korelasi antara indeks Nino 3.4 dengan curah pada tahun 1999 dan tahun 2011 secara berurutan sebesar -0,55 dan -0,51 bertepatan dengan kejadian fenomena La Niña, sehingga dapat disimpulkan bahwa curah hujan di stasiun Supadio dipengaruhi oleh ENSO khususnya tahun 199 dan 2011.

Meningkatnya curah hujan pada tahun 2009 dan tahun 2014 bersamaan dengan terjadinya fenomena El Niño, tidak dipengaruhi oleh fenomena ENSO pada saat itu. Sehingga dapat dikatakan bahwa tekanan antara Tahiti-Darwin tidak terlalu besar. Hal ini dimungkinkan karena letak Kalimantan Barat yang berada di daerah ekuator dimana curah hujan terjadi dua kali dalam setahun, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai hal tersebut.

4. Kesimpulan

Dari perhitungan korelasi antara indeks Nino 3.4 dan SOI terhadap curah hujan dari tahun 1995 s.d 2014 dapat disimpulkan bahwa curah hujan di Kalimantan Barat hampir tidak dipengaruhi oleh fenomena ENSO. Curah hujan di Kalimantan Barat tidak dipengaruhi pada saat fase El Niño. Meningkatnya curah hujan saat terjadi fenomena La Niña tersebut dapat diduga karena letak Kalimantan Barat yang berada di daerah ekuatorial yang mempunyai distribusi curah hujan maksimal ganda.

Daftar Pustaka

- [1] Prasetya, R., 2011. *Analisis Curah Hujan Akibat Siklon Tropis Nangka, Parma dan Nida di Sulawesi Utara*. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- [2] Bureau of Meteorology, 2016. *S.O.I (Southern Oscillation Index) Archives-1876 to Present*. [Online] Available at: <http://www.bom.gov.au/climate/current/soi.html> [Accessed 20 November 2016]
- [3] Fitria, W. dan Sunu, P., 2013. *Pengaruh Fenomena El Niño 1997 dan La Niña 1999 Terhadap Curah Hujan di Biak*. 14.
- [4] Ihwan, A. dan Yuggotomo, M. E., 2014. *Pengaruh Fenomena El Niño Southern Oscillation dan Dipole Mode Terhadap Curah Hujan di Kabupaten Ketapang*. Volume IV. Pp. 35-39.
- [5] Herlina, S., 2011. *El Nino dan Pengaruhnya Terhadap Curah Hujan di Manado, Sulawesi Utara*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- [6] NOAA, 2016. *Monthly Atmospheric and SST*. [Online] Available at: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/> [Accessed 2 Maret 2016]
- [7] Salmawati, 2010. *Studi Pengaruh Indeks Osilasi Selatan sebagai Indikator El Nino Terhadap Curah Hujan di Sulawesi Utara*. Manado: Universitas Sam Ratulangi
- [8] Tjasyono, B.H.K., 2003. *Geosains*. Bandung: ITB
- [9] Tjasyono, B.H.K., 2008. *Sains Atmosfer*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan BMKG.