

PENGARUH FENOMENA LA-NINA TERHADAP SUHU PERMUKAAN LAUT DI PERAIRAN KABUPATEN MALANG

¹⁾**Feny Arafah**

¹⁾Dosen Prodi. Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang

ABSTRAKSI

La-Nina merupakan kondisi cuaca/iklim yang terjadinya ditandai dengan perubahan perairan wilayah Indonesia menjadi daerah/wilayah bertekanan rendah (minimum) dan semua angin di sekitar Pasifik selatan dan samudera Hindia akan bergerak menuju wilayah Indonesia membawa uap air (hujan). Dengan adanya fenomena tersebut akan mempengaruhi kondisi suhu permukaan laut di perairan Indonesia, termasuk perairan Kabupaten Malang. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh fenomena La-Nina terhadap kondisi suhu permukaan laut selama pra, saat, pasca terjadinya fenomena La-Nina. Metode yang digunakan adalah dengan memanfaatkan data penginderaan jauh yaitu data citra Landsat 8 dan data suhu in-situ yang digunakan sebagai validasi. Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil uji akurasi nilai SPL antara hasil pengolahan citra dan data lapangan pada Agustus 2016 menunjukkan tingkat yang cukup baik, dimana diperoleh nilai korelasi R^2 0,5559 dan nilai RE 5,2788%. Hasil analisa SPL menunjukkan bahwa terdapat pengaruh fenomena La-Nina di sekitar perairan Kabupaten Malang. Hal ini dibuktikan dengan nilai SPL pra La-Nina berkisar antara 28,5 – 30,0 °C, dimana nilai suhu tersebut masih cukup tinggi karena pengaruh dari peralihan El-Nino menuju La-Nina. Untuk hasil SPL saat La-Nina berkisar antara 27,0 – 29,0 °C, dimana suhu sudah mulai turun namun tetap berpotensi tinggi menghasilkan uap air. Sedangkan untuk hasil SPL pasca La-Nina berkisar antara 26,0 – 28,0 °C, dimana suhu sudah berangsur turun yang menandakan datangnya musim kemarau.

Kata Kunci : La-Nina, Landsat-8, Suhu Permukaan Laut

PENDAHULUAN

La-Nina merupakan kondisi cuaca/iklim yang normal kembali setelah terjadinya gejala El-Nino. Fenomena La-Nina ini ditandai dengan perjalanan air laut yang panas ke arah barat (arah ke Indonesia dari Peru-Ekuador) yang akhirnya akan sampai di wilayah Indonesia. Sebagai akibatnya, maka wilayah Indonesia akan berubah menjadi daerah/wilayah bertekanan rendah (minimum) dan semua angin di sekitar Pasifik selatan dan samudera Hindia akan bergerak menuju wilayah Indonesia membawa uap air (hujan). Angin

tersebut banyak membawa uap air sehingga umum terjadi hujan lebat walaupun sedang musim kemarau. Dengan adanya fenomena tersebut akan sangat mempengaruhi kondisi suhu permukaan laut di perairan Indonesia, termasuk perairan Kabupaten Malang. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh fenomena La-Nina terhadap kondisi suhu permukaan laut selama pra, saat, pasca terjadinya fenomena La-Nina. Hal ini dikarenakan suhu permukaan laut mempunyai peranan penting bagi kehidupan biota laut.

TINJAUAN PUSTAKA

a. Suhu Permukaan Laut (SPL)

Suhu air laut merupakan parameter vital dalam mengetahui peranan laut sebagai reservoir panas. Perubahan suhu menyebabkan variasi dalam sifat air laut dan kehidupan yang mendukungnya. Data suhu air dapat dimanfaatkan untuk mempelajari gejala-gejala fisika di dalam laut serta dalam kaitannya dengan kehidupan hewan dan tumbuhan. Suhu permukaan laut dipengaruhi oleh kondisi meteorologi, seperti curah hujan, penguapan, suhu udara, kelembaban udara, kecepatan angin dan intensitas radiasi matahari. Oleh karena itu, suhu permukaan laut biasanya bervariasi menurut musim walaupun perbedaannya cukup kecil.

Sebelum melakukan perhitungan nilai SPL, data citra harus melalui tahapan kalibrasi radiometrik terlebih dahulu. Kalibrasi radiometrik pada citra Landsat 8 dilakukan dengan cara konversi *Digital Number* menjadi nilai radian *ToA (Top of Atmospheric)*. Selanjutnya nilai radian *ToA* harus dikonversi menjadi nilai *Brightness Temperature* untuk mendapatkan suhu efektif yang akan digunakan untuk penentuan SPL.

Penentuan SPL pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma dari Syariz, dkk (2015) yang telah diaplikasikan di perairan Kabupaten Sumenep. Berikut ini adalah bentuk algoritma yang digunakan:

$$SSt = -0,019x^2 + 0,2881x + 29,004 \dots \dots \dots \text{Pers. 1}$$

Dimana:

SST = nilai estimasi *Sea Surface Temperature*

x = adalah nilai *Brightness Temperature Band 11*.

b. Analisis Statistik

Analisis statistik diperlukan untuk menentukan tingkat keakurasian hasil estimasi SPL dari pengolahan citra Landsat 8 bulan Agustus 2016 terhadap data lapangan (*insitu*). Terdapat 2 parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat keakurasian, yaitu nilai *koefisien determinasi (R²)* dan nilai RE (*Relative Error*).

$$R^2 = \left(\frac{n \sum(y) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n (\sum x^2) - (\sum x)^2} \sqrt{n (\sum y^2) - (\sum y)^2}} \right)^2 \dots\dots\dots \text{Pers. 2}$$

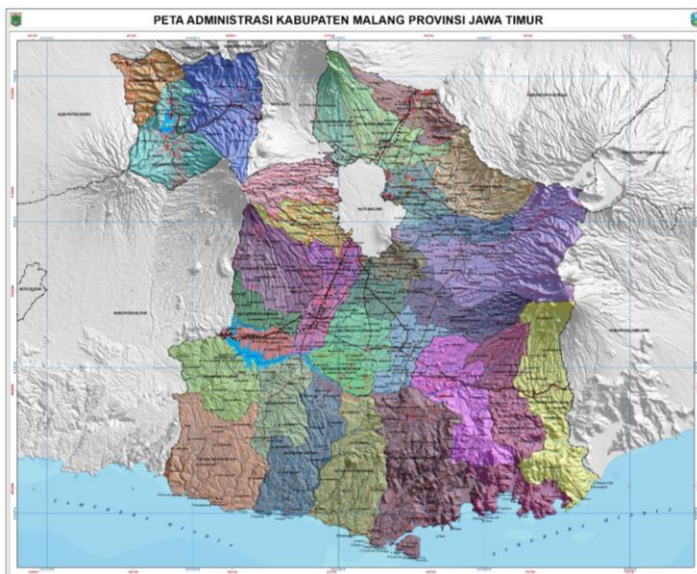
$$RE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_{esti,i} - x_{meas,i}}{x_{meas}} \right| \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers. 3}$$

Syarat minimum nilai RE agar bisa digunakan untuk mengekstrak data kualitas air dari data penginderaan jauh adalah $\leq 30\%$ (Jaelani, dkk, 2015).

METODE PENELITIAN

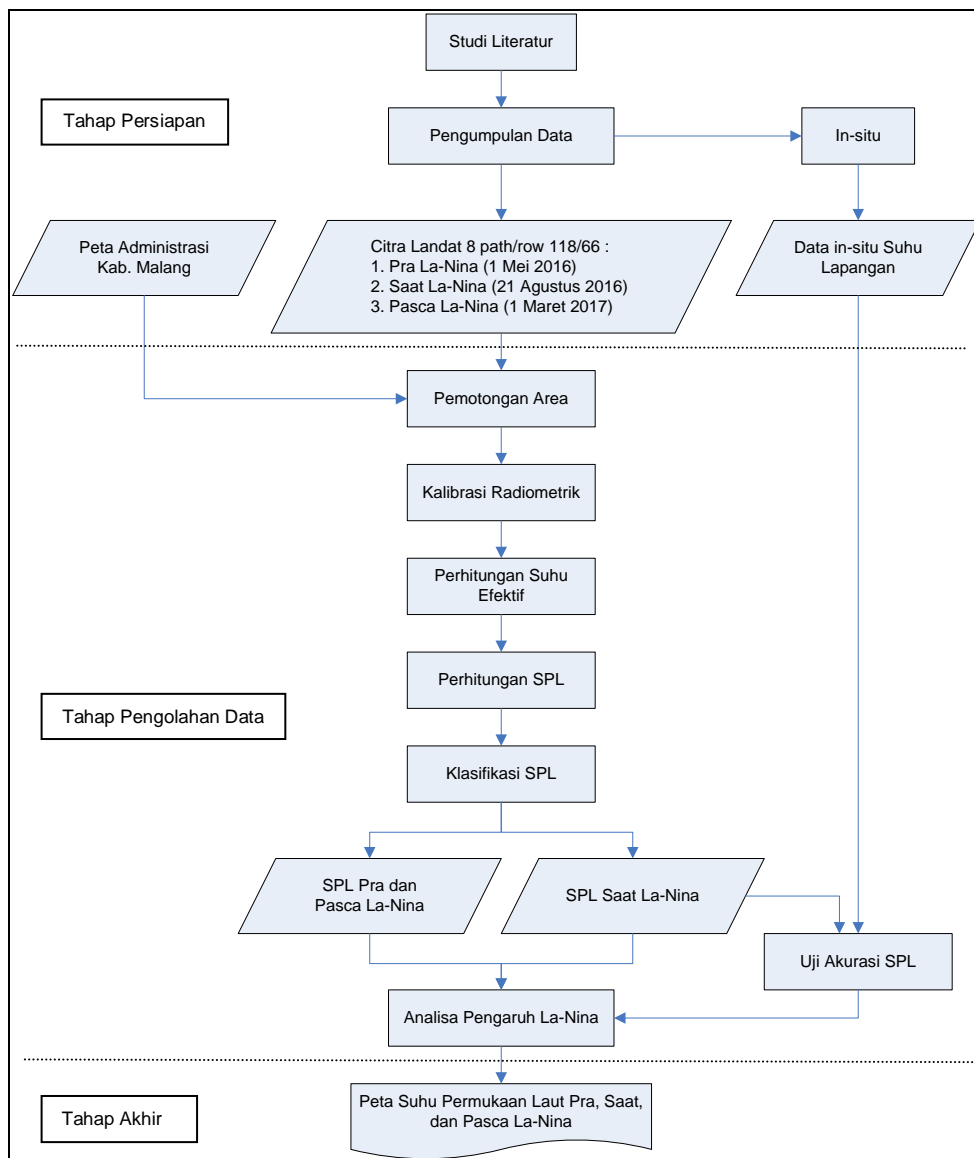
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan data penginderaan jauh yang berupa data citra Landsat 8 yang diambil pada 3 periode yaitu, pra La-Nina (1 Mei 2016), saat La-Nina (21 Agustus 2016), dan pasca La-Nina (1 Maret 2017). Selain itu, digunakan pula data suhu yang diambil secara *in-situ* di lapangan, dimana data ini akan digunakan sebagai validasi suhu hasil olahan data citra satelit Landsat 8. Data yang akan dilakukan proses validasi hanya data saat La-Nina (21 Agustus 2016). Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan pengambilan data lapangan yang disebabkan oleh factor cuaca yang tidak menentu.

Lokasi penelitian berada di perairan Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur. Secara geografis terletak pada 8°25'46"- 8°26'46" LS dan 112°40'27"- 112°42'5"BT.



Gambar 1
Lokasi Penelitian

Adapun langkah dan alur penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2
Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan dari diagram alir diatas adalah

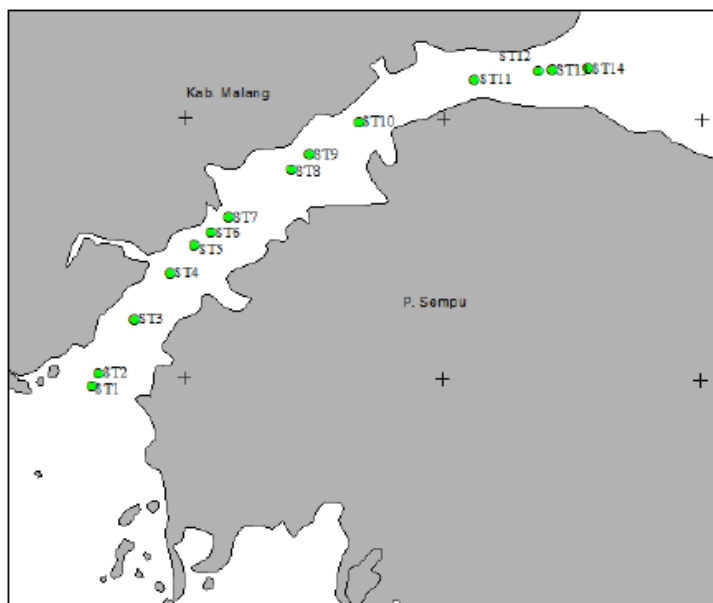
- Tahap persiapan penelitian didahului dengan melakukan studi literatur yang dapat dijadikan sebagai landasan berpikir untuk menyelesaikan

- permasalahan penelitian dan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian untuk dilakukan pengolahan lebih lanjut.
- b. Tahap pengolahan data yang dilakukan dalam tahap ini adalah:
- *Cropping area*, bertujuan untuk memfokuskan wilayah kajian berdasarkan batas administratif Kabupaten Malang.
 - Kalibrasi radiometrik, dengan melakukan konversi *Digital Number* menjadi nilai radian *ToA (Top of Atmospheric)*
 - Penentuan suhu efektif dengan melakukan perhitungan nilai *Brightness Temperature*, dimana nilai radian *ToA* yang digunakan sebagai inputan datanya.
 - Penentuan nilai SPL, dengan melakukan perhitungan algoritma SPL dari Syariz, dkk (2015).
 - Klasifikasi, bertujuan untuk mengelompokkan nilai-nilai SPL yang telah diolah kedalam kelas-kelas SPL.
 - Uji akurasi, digunakan untuk mengetahui tingkat keakurasian data citra terhadap data lapangan.
 - Analisa data bertujuan untuk menganalisis pengaruh fenomena La-Nina terhadap nilai SPL yang diamati selama pra La-Nina, saat La-Nina, dan pasca La-Nina.
- c. Tahap akhir dari penelitian ini berupa kesimpulan dari analisis hasil penelitian, dimana produk akhir dari penelitian ini berupa Peta SPL pra La-Nina, saat La-Nina, dan pasca La-Nina hasil pengolahan citra satelit Landsat 8 wilayah Perairan Kabupaten Malang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil *In-situ* Suhu Permukaan Laut

Jumlah titik sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 14 titik. Pengambilan *data in situ* disesuaikan dengan perekaman data citra satelit pada saat terjadi fenomena La-Nian, yaitu 21 Agustus 2016. Berikut merupakan persebaran titik – titik pengambilan data *in situ*:



Gambar 3
Persebaran titik pengambilan sampel *in situ*

Nilai dari hasil *in-situ* suhu permukaan laut adalah sebagai berikut:

Tabel 1.
Hasil *in-situ* SPL di titik sampel

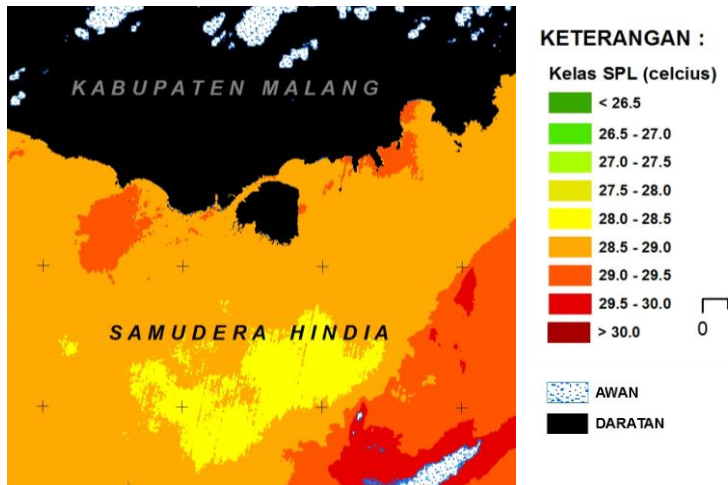
No	SPL Lapangan (°C)	No	SPL Lapangan (°C)
1	27,00	8	27,20
2	27,00	9	27,20
3	27,10	10	27,20
4	27,10	11	27,20
5	27,10	12	27,10
6	27,20	13	27,10
7	27,20	14	27,10

b. Hasil Suhu Permukaan Laut Citra Landsat 8

1) Nilai Suhu Permukaan Laut Pra La-Nina

Data citra satelit yang digunakan untuk estimasi SPL pra La-Nina adalah citra satelit Landsat 8 tanggal 1 Mei 2016. Berikut ini

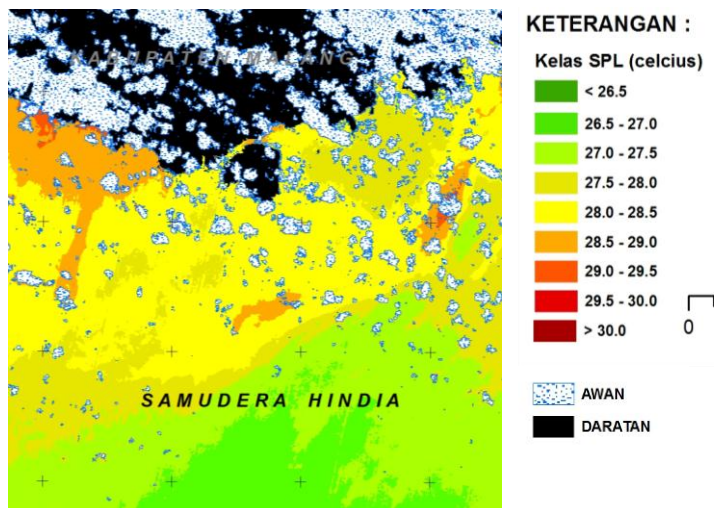
merupakan hasil pengolahan data citra satelit Landsat 8 di perairan Kab. Malang pra fenomena La-Nina:



Gambar 4
Hasil estimasi SPL Pra La-Nina Mei 2016

2) Nilai Suhu Permukaan Laut Saat La-Nina

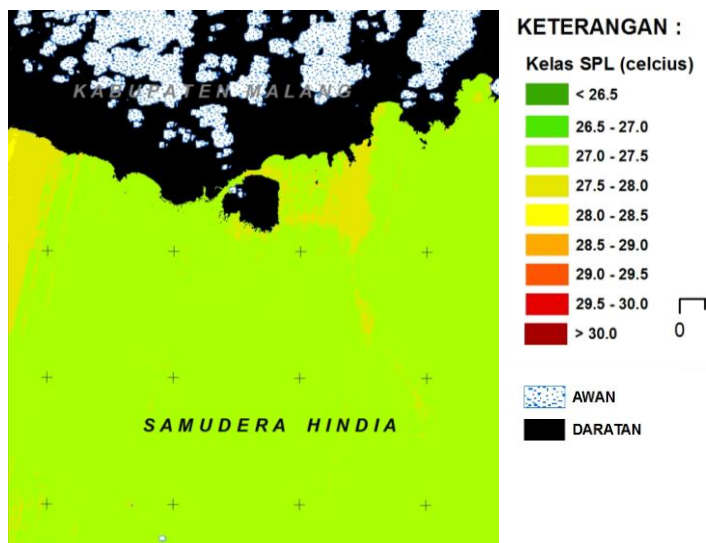
Data citra satelit yang digunakan untuk estimasi SPL saat La-Nina adalah citra satelit Landsat 8 tanggal 21 Agustus 2016. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data citra satelit Landsat 8 di perairan Kab. Malang saat fenomena La-Nina terjadi:



Gambar 5
Hasil estimasi SPL Saat La-Nina Agustus 2016

3) Nilai Suhu Permukaan Laut Pasca La-Nina

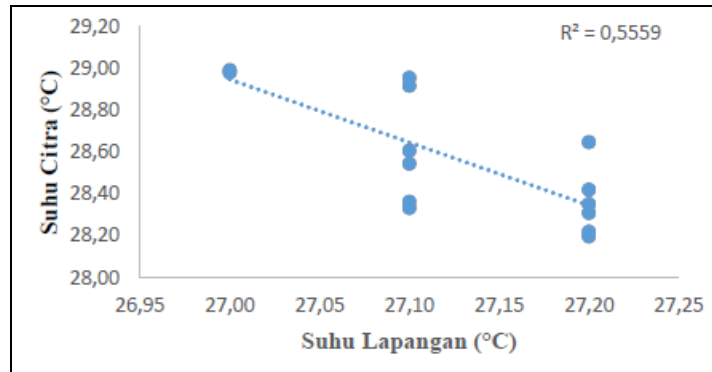
Data citra satelit yang digunakan untuk estimasi SPL pasca La-Nina adalah citra satelit Landsat 8 tanggal 1 Maret 2017. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data citra satelit Landsat 8 di perairan Kab. Malang pasca fenomena La-Nina terjadi:



Gambar 6
Hasil estimasi SPL Saat La-Nina Maret 2017

c. Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan dengan melakukan analisis statistik untuk menentukan tingkat keakurasian hasil estimasi SPL dari pengolahan citra Landsat 8 terhadap data lapangan (*in-situ*). Terdapat 2 parameter yang digunakan untuk menentukan tingkat keakurasian, yaitu dengan mengetahui nilai koefisien determinasi (R^2) dan nilai RE (*Relative Error*). Uji akurasi pada penelitian ini hanya dilakukan pada data saat fenomena La-Nina terjadi, yaitu tanggal 21 Agustus 2016. Hal ini dikarenakan adanya keterbatasan dalam pengambilan data lapangan yang disebabkan oleh faktor cuaca. Berikut ini hasil validasi nilai estimasi SPL dari pengolahan citra Landsat 8 dan data lapangan (*in-situ*):

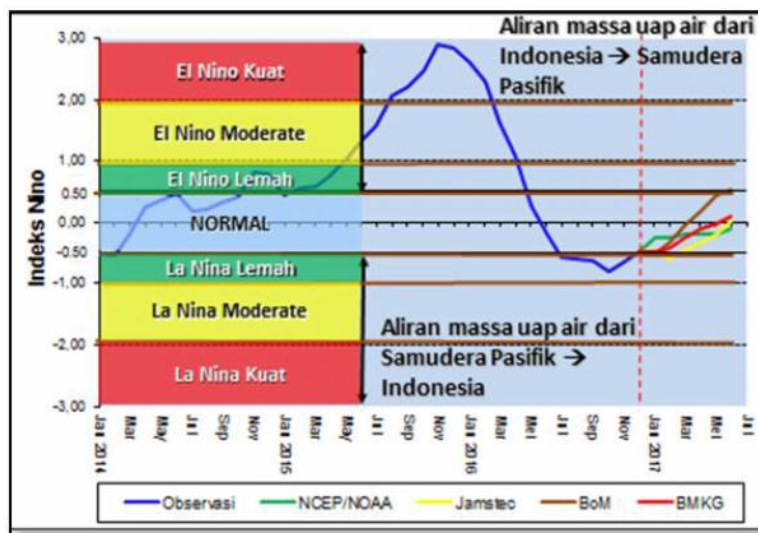


Gambar 7
Hasil validasi data lapangan

Berdasarkan pengolahan data *in situ* dan hasil pengolahan citra Agustus 2016, menghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan hasil nilai korelasi R^2 0,5559 dan nilai RE 5,2788%. Syarat minimum nilai RE agar bisa digunakan untuk mengekstrak data kualitas air dari data penginderaan jauh adalah $\leq 30\%$ (Jaelani, dkk, 2015). Adanya hasil yang cukup baik dalam proses uji akurasi tersebut membuktikan bahwa hasil pengolahan citra Landsat 8 dapat diterima karena cukup akurat dengan data lapangan. Sehingga proses perhitungan dalam penentuan SPL dapat diterapkan pada citra pra dan pasca fenomena La-Nina terjadi.

d. Analisis Pengaruh La-Nina terhadap SPL

Adanya perubahan SPL dari hasil pengolahan citra Landsat 8 merupakan salah satu pengaruh La-Nina, dimana pada awal/pra La-Nina (April-Mei 2016) air laut samudera Pasifik timur meningkat suhunya, kemudian bergerak ke Indonesia, sehingga laut Indonesia bagian timur memanas suhunya. Memanasnya air laut ini terus terjadi selama La-Nina berlangsung (Juli-Desember 2016) yang diikuti penguapan tinggi sehingga membentuk awan hujan yang membuat hujan di atas normal untuk wilayah Indonesia. Kemudian fenomena La-Nina ini ditandai dengan SPL yang berangsur-angsur menurun, dimana pada masa pasca La-Nina (Januari-Mei 2017) kondisi SPL perairan sudah menurun sehingga sering disebut juga sebagai fase dingin.



Gambar 8
Indeks fenomena El Nino dan La Nina, *BMKG (2016)*

Dari hasil perhitungan SPL citra Landsat 8 menunjukkan bahwa nilai SPL selama pra, saat, sampai pasca terjadinya fenomena La-Nina berangsur-angsur mengalami penurunan. Hasil SPL pra La-Nina (Mei 2016) berkisar antara 28,5 – 30,0 °C, dimana nilai suhu tersebut masih cukup tinggi karena pengaruh dari peralihan El-Nino menuju La-Nina. Untuk hasil SPL saat La-Nina (Agustus 2016) berkisar antara 27,0 – 29,0 °C, dimana suhu sudah mulai turun namun tetap berpotensi tinggi menghasilkan uap air sehingga mengakibatkan curah hujan yang tinggi. Sedangkan untuk hasil SPL pasca La-Nina (Maret 2017) berkisar antara 26,0 – 28,0 °C, dimana suhu sudah berangsur turun yang menandakan datangnya musim kemarau. Hasil tersebut membuktikan bahwa La-Nina mempengaruhi kondisi SPL di perairan Kabupaten Malang dan sekitarnya.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil uji akurasi nilai SPL antara hasil pengolahan citra dan data lapangan pada Agustus 2016 menunjukkan tingkat yang cukup baik, dimana diperoleh nilai korelasi R^2 0,5559 dan nilai RE 5,2788%. Hasil analisa SPL menunjukkan bahwa terdapat pengaruh fenomena La-Nina di sekitar perairan Kabupaten Malang. Hal ini dibuktikan dengan nilai SPL pra La-Nina berkisar antara 28,5 – 30,0 °C, dimana nilai suhu tersebut masih cukup tinggi karena pengaruh dari peralihan El-Nino menuju La-Nina. Untuk hasil SPL saat La-Nina berkisar antara 27,0 – 29,0 °C, dimana suhu sudah mulai turun namun tetap berpotensi tinggi menghasilkan uap air. Sedangkan untuk hasil SPL pasca

La-Nina berkisar antara 26,0 – 28,0 °C, dimana suhu sudah berangsur turun yang menandakan datangnya musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

Arafah, Feny., 2015, *Analisis Parameter Air Laut Di Perairan Kabupaten Sumenep Untuk Pembuatan Peta Sebaran Potensi Ikan Pelagis*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Jaelani L.M., dkk, (2015), *Pemetaan Distribusi Spasial Konsentrasi Klorofil-A dengan Landsat 8 di Danau Matano dan Danau Towuti, Sulawesi Selatan*, Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan Masyarakat Ahli Penginderaan Jauh Indonesia XX, Bogor.

Jaelani,L.M.,2013,<http://lmjaelani.com/tag/koreksi-radiometrik/>, diakses tanggal 13 April 2016.

Syariz, M. A., Jaelani, L. M., Subehi, L., Pamungkas, A., Koenhardono, E. S., & Sulistyono, A. (2015). *Retrieval Of Sea Surface Temperature Over Poteran Island Water Of Indonesia With Landsat 8 Tirs Image: A Preliminary Algorithm*. *Isprs – International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-2/W4(October), 87–90.

USGS. 2016. Using the USGS Landsat 8 Product. http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php.

LAMPIRAN PETA

