

Reduksi Noise Citra Suhu Permukaan Laut Dalam Deteksi Termal Front untuk Pemanfaatan Produksi Informasi ZPPI

Rossi Hamzah

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh, LAPAN, e-mail: rossi.hamzah@lapan.go.id / rossi.hamzah@gmail.com

Abstrak - Metode SIED digunakan dalam mendeteksi termal front untuk mendukung produksi informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI). Input citra suhu permukaan laut dari data Terra/Aqua MODIS dan data Suomi NPP VIIRS, terdapat kesalahan pada hasil deteksi termal front. Kesalahan yang ditemukan yaitu termal front yang mengikuti pola objek objek seperti awan, pinggiran citra dan striping. Metode buffering digunakan untuk mereduksi noise, dengan cara menghilangkan data sebesar 10 km disekitar Null data dan objek yang memungkinkan menghasilkan kesalahan dalam proses deteksi termal front. Proses buffering dilakukan secara otomatis yang tergabung dalam pengolahan otomatis produksi informasi ZPPI. Hasil reduksi noise diharapkan bisa meminimalisir kesalahan penentuan lokasi ikan sehingga informasi ZPPI yang dihasilkan bisa lebih valid.

Kata Kunci: Reduksi Noise, MODIS, SPL, Thermal Front, ZPPI

PENDAHULUAN

Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) secara operasional dilakukan di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (PUSFATJA) LAPAN sejak tahun 2006. Informasi ZPPI sampai saat ini telah banyak dimanfaatkan oleh instansi terkait lainnya seperti Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Indramayu untuk disebarluaskan kembali kepada nelayan setempat.

Data satelit penginderaan jauh menjadi input utama dalam pengolahan produksi informasi ZPPI. Satelit penginderaan jauh yang digunakan adalah yang mempunyai sensor inframerah termal yang diantaranya NOAA AVHRR, Terra/Aqua MODIS dan Suomi NPP VIIRS. Hal ini berkaitan dengan parameter Suhu Permukaan Laut (SPL) yang dapat diukur oleh sensor satelit yang bekerja pada spektrum infra merah termal. Selain itu, penggunaan satelit penginderaan jauh memiliki keuntungan dan kelebihan yang akan memperluas pengetahuan kita tentang fenomena oseanografi baik itu dalam skala spasial maupun temporal (Mugo et al, 2011).

Penelitian mengenai pengembangan metode dan peningkatan akurasi informasi ZPPI pun dilakukan sejak tahun 2013. Penelitian dimulai dari deteksi termal front secara otomatis, penambahan parameter Sea Surface Height (SSH) dari satelit altimetri, penggunaan parameter Suhu Permukaan Laut (SPL) dari data Suomi National Polar-orbiting Partnership (NPP) with sensor Visible/Infrared Imager and Radiometer Suite (VIIRS) dan pengolahan produksi informasi ZPPI secara otomatis (humanless).

Pengolahan otomatis telah dibangun dan diimplementasikan untuk menutupi kekurangan perihal waktu pengolahan SPL menjadi informasi ZPPI. Pengolahan manual akan memerlukan waktu ± 3 jam untuk satu data satelit penginderaan jauh sampai menghasilkan peta informasi ZPPI. Sedangkan menggunakan metode pengolahan secara otomatis hanya membutuhkan waktu ± 15 menit (menggunakan mesin pengolahan yang sama).

Setiap metode pengolahan, baik itu secara manual ataupun secara otomatis, memiliki kekurangan dan kelebihan masing masing. Secara manual memiliki kelebihan dari segi interpretasi yang terkontrol dengan baik karena dilakukan secara visual oleh operator, dan kekurangannya ialah memerlukan waktu yang lama dalam pengolahan dan perlu ketelitian lebih detail dalam menginterpretasi seluruh citra. Sedangkan secara otomatis memiliki kelebihan waktu pengolahan yang cepat dan mengidentifikasi seluruh citra secara merata karena dilakukan oleh mesin, dan kekurangannya ialah diperlukan metode yang spesifik untuk setiap tahapan pengolahan seperti ekstraksi suhu permukaan laut dan deteksi termal front.

Penggunaan metode Single Image Edge Detection (SIED) dalam mendeteksi termal front sebagai penentu utama koordinat lokasi ikan, seringkali terdapat kesalahan hasil deteksi. Kesalahan ini yang akan mengakibatkan informasi yang dihasilkan pun tidak sesuai dengan input SPL yang digunakan. Sehingga informasi yang dihasilkan pada tahap akhir proses perlu dilakukan pengecekan dan divalidasi ulang secara manual. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk menghilangkan noise yang bisa menghasilkan kesalahan saat proses deteksi termal front. Menurut Hoyer dan She (2014), secara statistik perbandingan antara SPL dari data satelit penginderaan jauh dan data in situ menunjukkan bahwa, yang bersumber dari data satelit cenderung memiliki error secara spasial dibanding temporal.

Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan metode otomatis dalam mereduksi noise yang terdapat pada citra suhu permukaan laut untuk digunakan dalam deteksi termal front dan bisa mendukung pengolahan produksi informasi ZPPI secara otomatis.

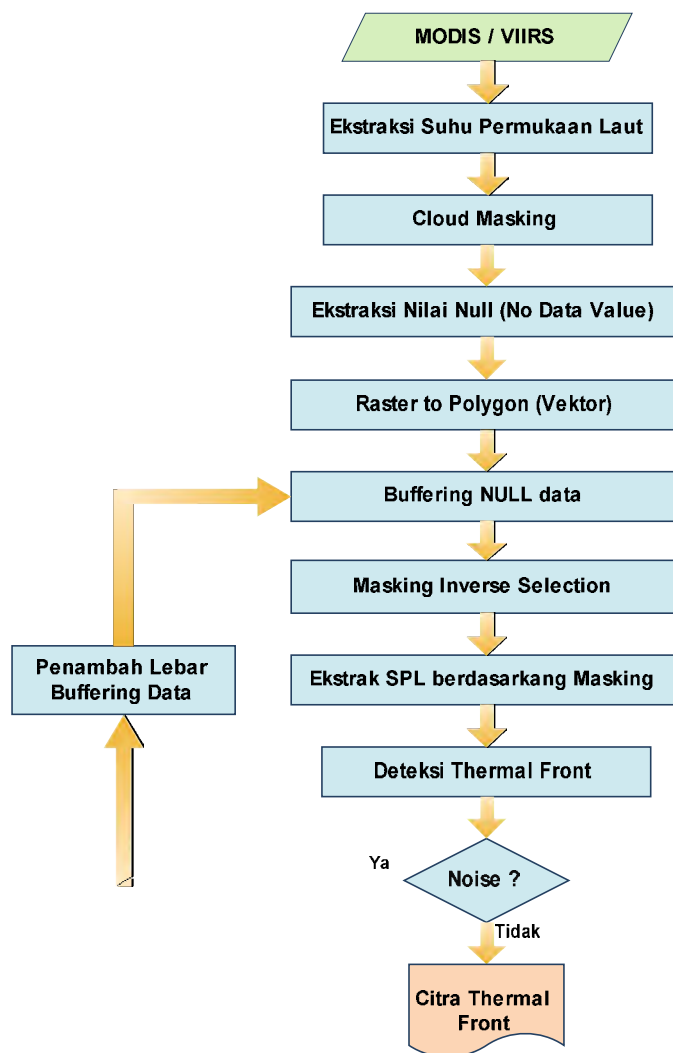
METODE

Input utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu SPL yang di ekstrak dari tiga data satelit penginderaan jauh Terra MODIS, Aqua MODIS dan Suomi NPP VIIRS. Untuk setiap masing masing data satelit digunakan dua data yang mewakili, diantaranya:

1. Aqua MODIS tanggal 23 dan 27 Agustus 2014,
2. Terra MODIS tanggal 23 dan 24 Agustus,
3. Suomi NPP VIIRS tanggal 23 dan 30 Agustus 2014.

SPL merupakan parameter utama yang digunakan dalam penentuan lokasi ikan berdasarkan termal front. Metode Single Image Edge Detection (SIED) merupakan metode yang efektif dalam deteksi termal front secara otomatis (Cayula dan Cornillon, 1992). Metode SIED telah digunakan dan diimplementasikan menggunakan NOAA POES (Ullman and Cornillon 1999), AVHRR Pathfinder SPL 9km (Belkin and Cornillon 2004), data SPL dari satelit Terra/Aqua MODIS (Kahru et al, 1995), dan konsentrasi klorofil dari satelit SeaStar SeaWiFS (Bontempi and Yoder, 2004). Sedangkan untuk perairan Indonesia khususnya Selat Makassar dan Laut Banda telah dilakukan oleh Jatisworo dan Murdimanto (2013). Metode SIED tergabung dalam Marine Geospatial Ecology Tools (MGET), Roberts et al (2010), dan bisa digunakan dalam tiga aplikasi pengolahan data seperti ArcGIS, Matlab dan R.

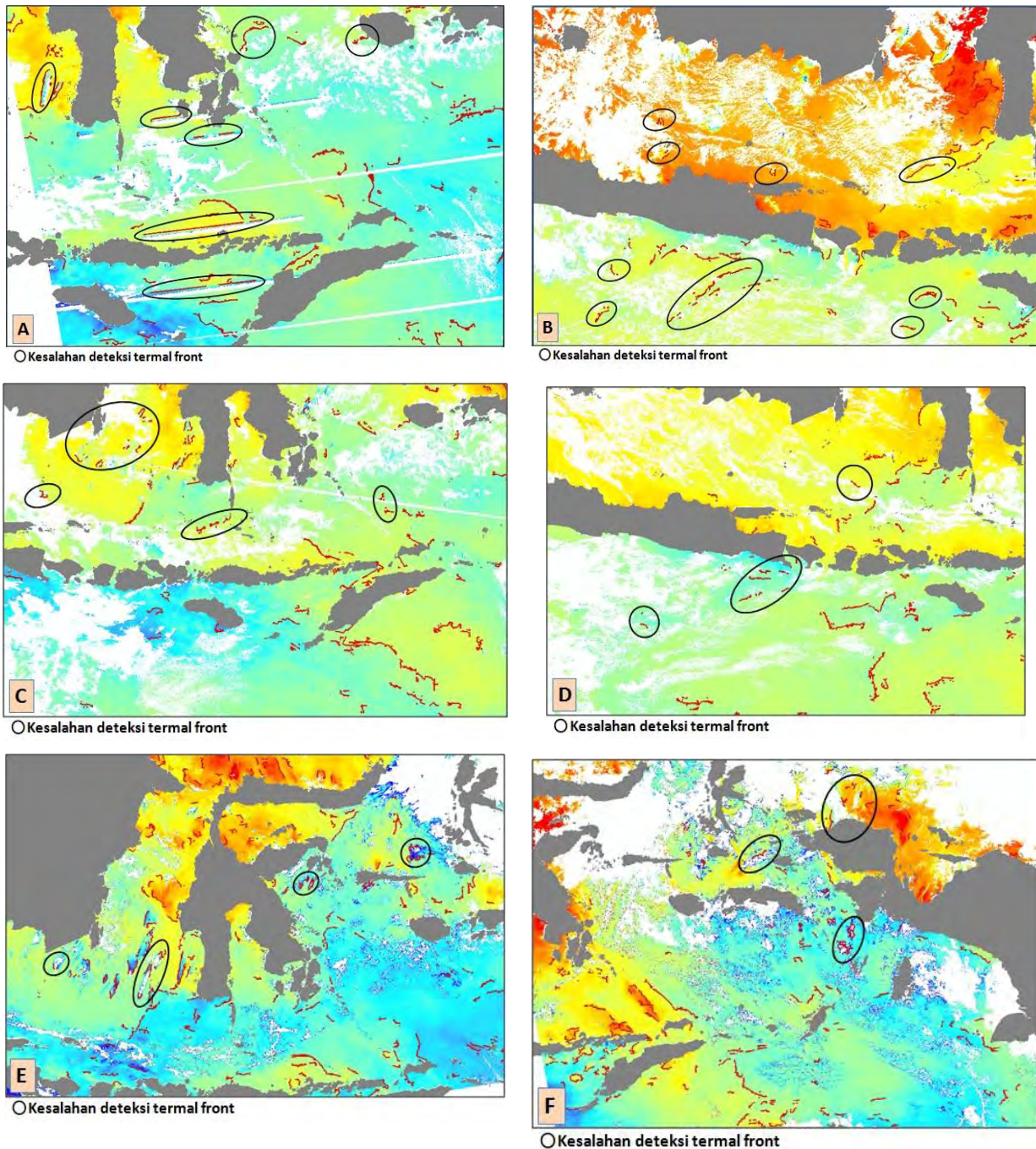
Metode yang digunakan dalam mereduksi noise pada SPL yaitu metode buffering. Buffering merupakan metode yang membuat cakupan atau luasan baru berupa poligon di sekitar citra, fitur atau masukan tertentu. Fitur dapat berupa poligon, garis, titik atau node (Esri, 2013). Setiap tahapan yang dilakukan pada penelitian ini ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian dalam reduksi noise Suhu Permukaan Laut

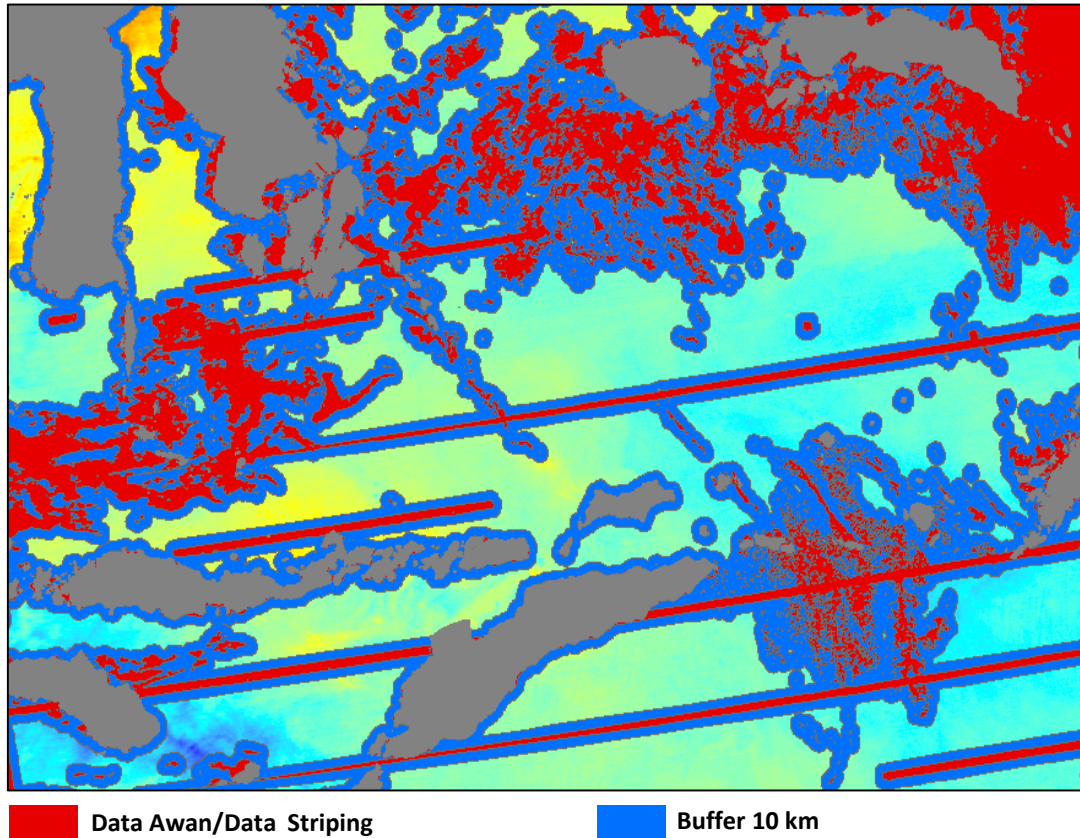
HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu permukaan laut hasil ekstraksi data Terra/Aqua MODIS dan Suomi NPP VIIRS sebelum dilakukan pengolahan deteksi thermal front menggunakan metode SIED dilakukan buffering data untuk mereduksi noise. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kemungkinan kesalahan dalam deteksi thermal front. Gambar 2 menampilkan hasil deteksi thermal front sebelum diterapkan tahapan buffering data dalam mereduksi noise. Kesalahan deteksi thermal front muncul disekitar data awan untuk semua citra yang digunakan sebagai sampel data baik itu data Terra/Aqua MODIS ataupun data Suomi NPP VIIRS. Sedangkan kesalahan deteksi yang muncul disekitar striping data hanya terjadi untuk data Terra dan Aqua MODIS.



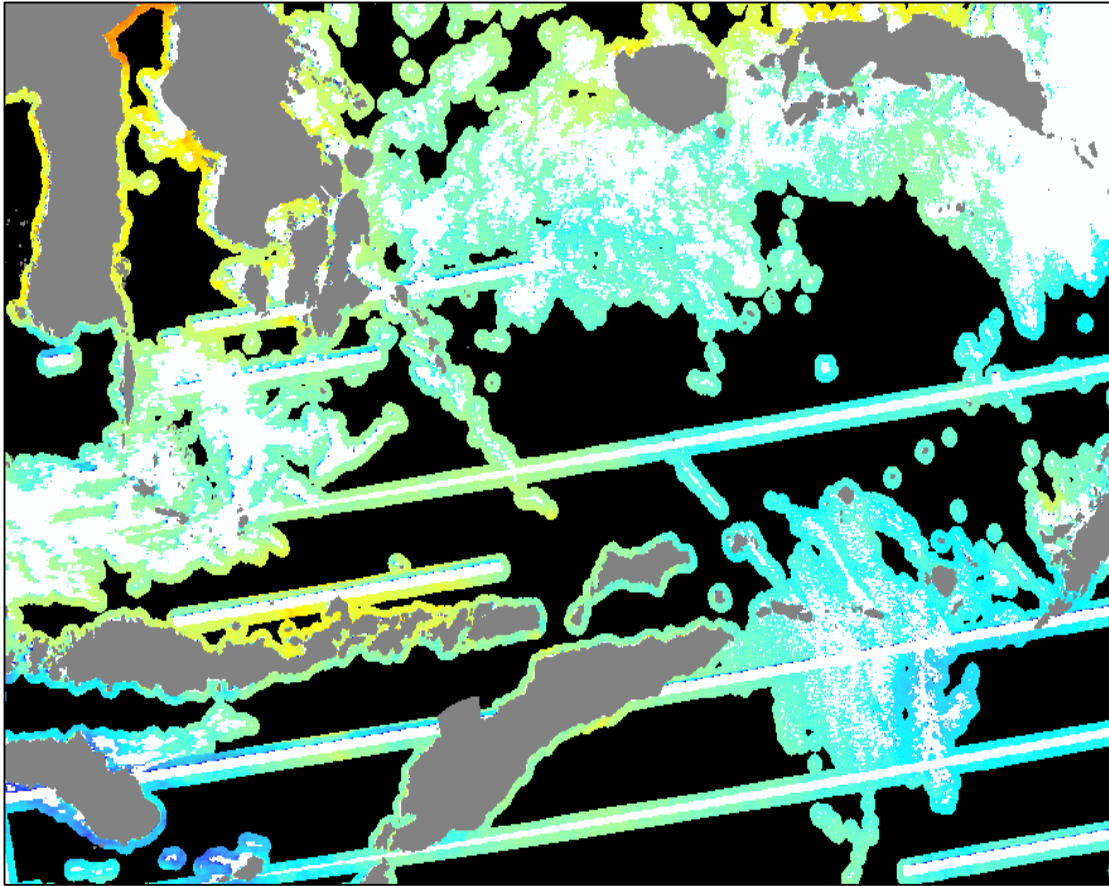
Gambar 2. Hasil deteksi termal front terkontaminasi oleh noise A) Aqua MODIS tanggal 23 Agustus 2014, B) Aqua MODIS tanggal 27 Agustus 2014, C) Terra MODIS tanggal 23 Agustus 2014, D) Terra MODIS tanggal 24 Agustus 2014, E) NPP VIIRS tanggal 23 Agustus 2014 dan F) NPP VIIRS tanggal 30 Agustus 2014

Konsep dari buffering yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menambah luasan dari data awan, striping dan data lainnya yang bernilai null untuk menghilangkan luasan citra SPL disekitar objek tersebut. Proses buffering dilakukan sebelum proses deteksi termal front, sehingga SPL yang dihasilkan terhindar dari noise. Parameter yang digunakan untuk luasan bufering sebesar 10 Km kearah luar dari data bernilai null. Sehingga SPL di sekitar daratan pun akan ikut terbufer. Gambar 3 menampilkan bufering sebesar 10 Km untuk seluruh data null yang ditampilkan dengan warna merah. Tahapan penentuan parameter luasan bufering dilakukan secara berulang sehingga mendapatkan nilai 10 Km. Setiap tahapan perulangan akan menggunakan nilai parameter di mulai dari 1 Km. Perulangan kedua akan bertambah menjadi 2 Km dan seterusnya sehingga menemukan nilai 10 Km sehingga bisa mereduksi noise secara merata.



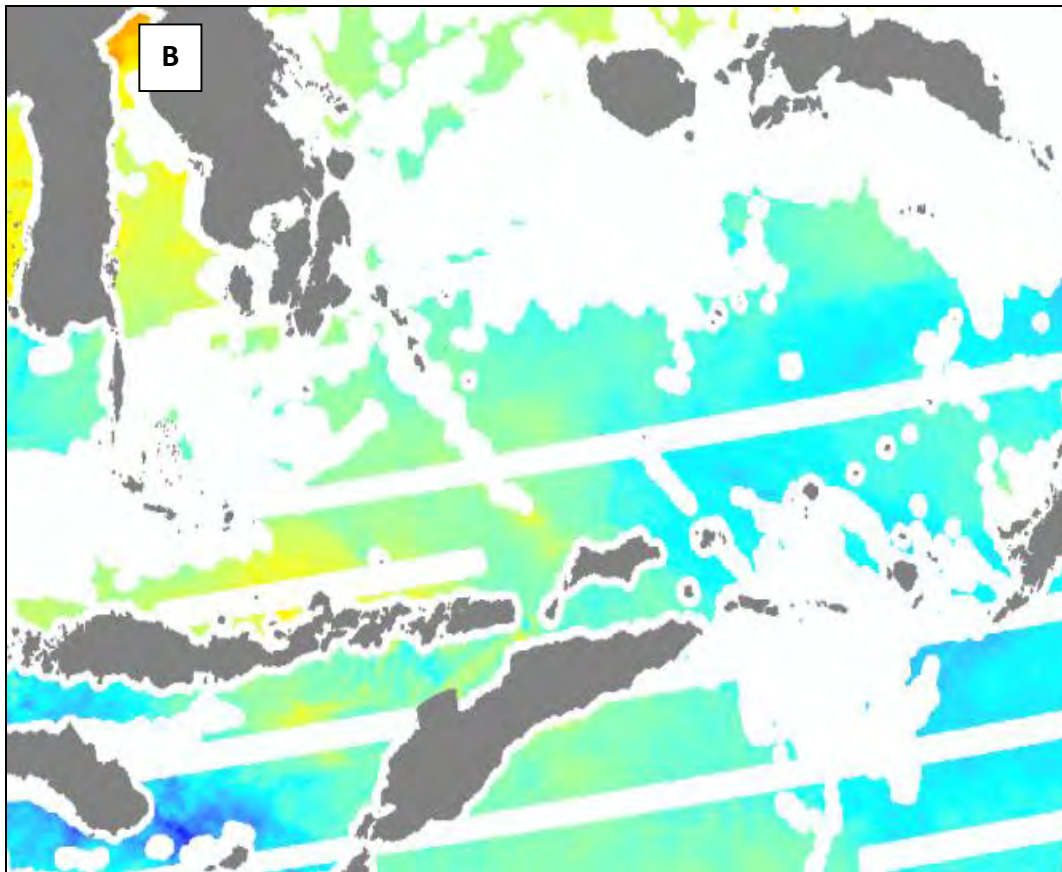
Gambar 3. Buffering data yang bernilai null

Hasil buffering data null, selanjutnya dilakukan pengolahan inverse selection yang hasil akhirnya berupa masking atau area citra SPL yang bebas dari noise (gambar 4A). Masking citra hasil dari buffering inilah yang selanjutnya digunakan untuk mengekstraksi citra SPL yang akan digunakan sebagai input utama dalam proses deteksi termal front menggunakan metode SIED (gambar 4B).



Area citra bebas noise

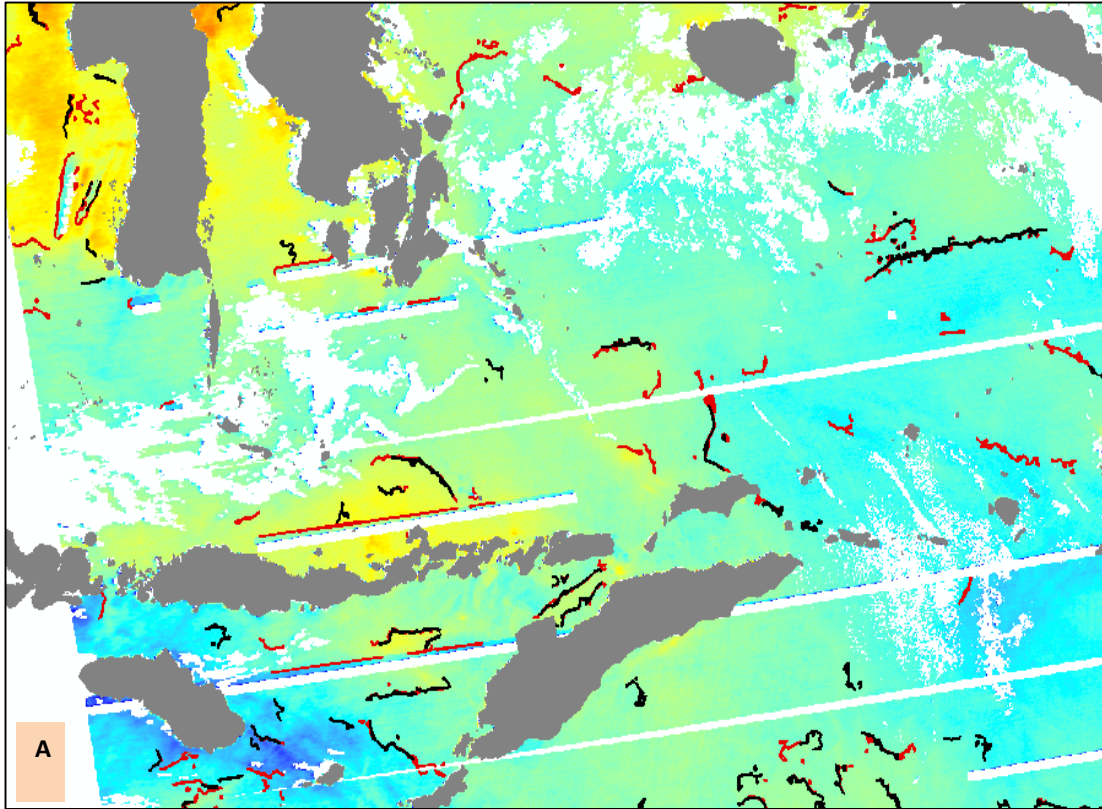
A



Gambar 4. Masking citra SPL yang bersih dari noise (A), citra SPL hasil akhir (B)

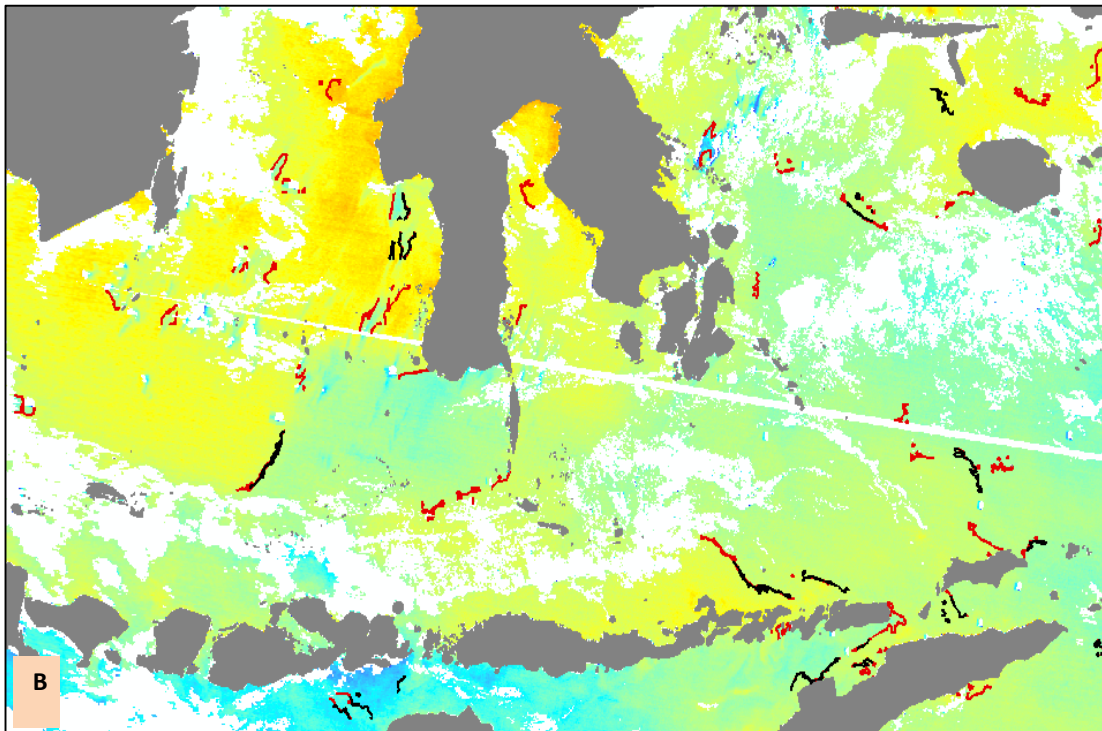
Perbandingan hasil deteksi termal front sebelum dan sesudah melalui tahapan buffering dari data Aqua MODIS tanggal 23 Agustus 2014, gambar 5A, terlihat jelas bahwa termal front disekitar string horizontal tereduksi dengan baik. Pada SPL tertentu yang terhindar dari noise, termal front akan tetap teridentifikasi dengan baik. Ditambah dengan hasil deteksi Terra Aqua pada tanggal yang sama, gambar 5B, termal front yang teridentifikasi akan saling ber-overlay pada lokasi lokasi tertentu yang sama. Hasil deteksi termal front yang melalui proses buffering akan berkurang sebesar 30-40% dari hasil yang tidak melalui proses buffering. Dengan berkurangnya termal front yang teridentifikasi, maka akan berbanding lurus dengan semakin efisiennya waktu proses dalam tahapan penentuan koordinat berdasarkan termal front.

Gambar 5 menampilkan perbandingan hasil deteksi termal front sebelum dan setelah menggunakan proses reduksi noise menggunakan buffering. Metode buffering bekerja dengan sangat baik pada SPL yang berasal dari data satelit Terra/Aqua MODIS dan Suomi NPP VIIRS.



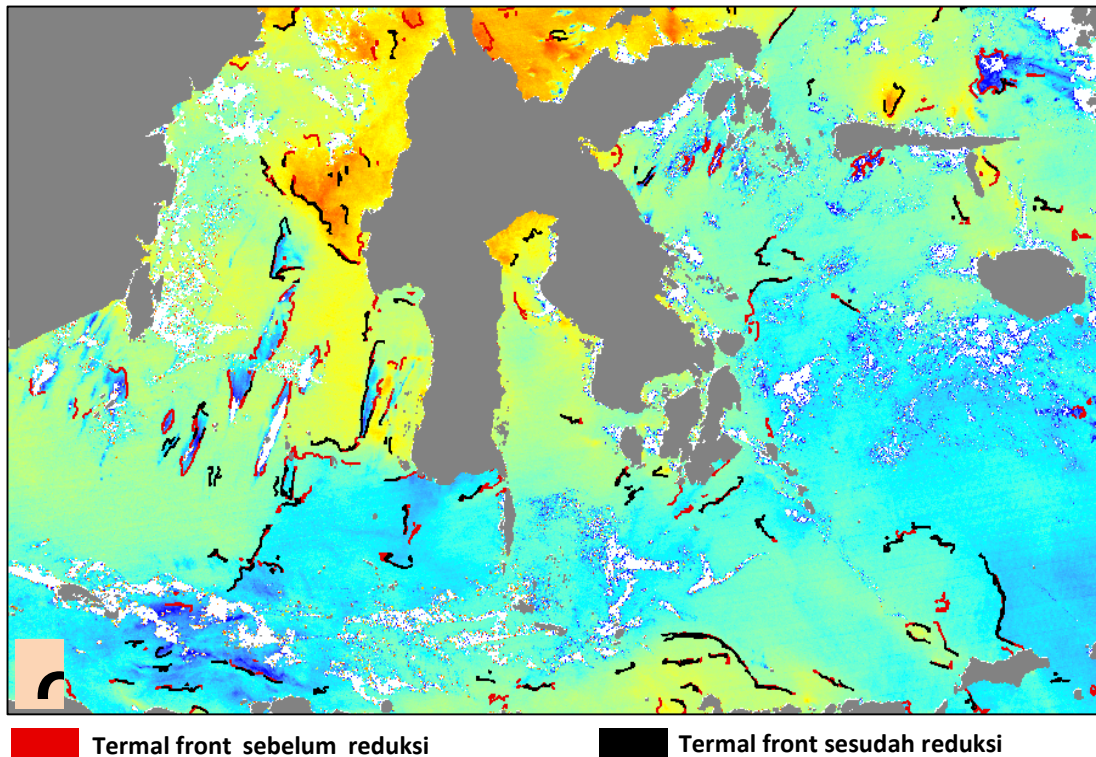
Termal front sebelum reduksi

Termal front



Termal front sebelum reduksi

Termal front sesudah



Gambar 5. Citra SPL bebas noise A) Aqua MODIS 23 Agustus 2014, B) Terra MODIS 23 Agustus 2014, C) Suomi NPP VIIRS 23 Agustus 2014

Termal front disekitar data awan yang sebelumnya teridentifikasi telah hilang setelah proses buffering. Khusus untuk data Terra/Aqua MODIS termal front yang muncul disekitar data striping ikut tereduksi dengan luasan 10 Km. Luasan SPL yang telah melalui tahap reduksi noise dengan bufering akan semakin berkurang. Hal ini berbanding lurus dengan hasil identifikasi termal front dan informasi yang dihasilkan pada tahap akhir pun akan semakin sedikit. Sehingga dalam diseminasi informasi ZPPI kepada para nelayan akan semakin bersinergi dengan penelitian dan pengembangan metode yang bisa meningkatkan keakuratan informasi ZPPI yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Metode buffering sangat efektif dalam menghilangkan noise disekitar data awan ataupun striping yang mengakibatkan kesalahan dalam deteksi termal front. Luasan bufer sebesar 10 Km merupakan nilai luasan minimum yang digunakan untuk menghilangkan noise secara global untuk data Terra/Aqua MODIS dan Suomi NPP VIIRS. Informasi akhir yang dihasilkan diharapkan bisa lebih akurat dengan penambahan metode dalam reduksi noise. Proses buffering dilakukan secara otomatis dan telah diintegrasikan dalam pengolahan otomatis produksi informasi ZPPI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Bidang Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Laut (SDWPL), PUSFATJA LAPAN, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam melaksanakan penelitian ini. Tidak luput diucapkan terima kasih kepada Bidang Produksi Informasi PUSFATJA dan Pusat Teknologi dan Data (PUSTEKDATA) untuk data yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Belkin, I. M. dan P. C. Cornillon. 2004. Surface Thermal Fronts Of The Okhotsk Sea. *Pacific Oceanography* 2: 6-19.
- Bontempi, P. S. dan J. A. Yoder. 2004. Spatial variability in SeaWiFS imagery of the South Atlantic bight as evidenced by gradients (fronts) in chlorophyll a and water-leaving radiance. *Deep-Sea Research II* 51: 1019-1032.
- Cayula, J.F. dan Cornillon, P. 1992. Edge Detection Algorithm for SST Images. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*. 9(1) : 67-80.
- Esri. 2013. ArcGIS Desktop Help.
- Hoyer, J. L dan She, J. 2014. A New Method To Reduce Noise On Satellite Sea Surface Temperature Observations. http://ocean.dmi.dk/staff/jlh/PAPERS/proceed_eurogoos2005.htm tanggal unduh 20 Januari 2015. Danish Meteorological Institut. Denmark.
- Jatisworo, D. dan Murdimanto, A. 2013. Identifikasi Thermal Front Di Selat Makassar dan Laut Banda. Simposium Nasional Sains Geoinformasi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Kahru, M., Hakansson, B., Rud, O. 1995. Distributions Of The Sea Surface Temperature Fronts In The Baltic Sea As Derived From Satellite Imagery. *Continental Shelf Research* 15(6) :663-679 (1995).
- Mugo, R. Saitoh, S. Nihira, A dan Kuroyama, T. 2011. Application of Multi-Sensor Satellite and Fishery Data, Statistical Models and Marine-GIS to Detect Habitat Preferences of Skipjack Tuna. *Handbook of Satellite Remote Sensing Image Interpretation: Applications for Marine Living Resources Conservation and Management*. EU PRESPO and IOCCG. Dartmouth. Canada.
- Roberts, J.J. Best, B.D. Dunn, D.C. Trembl, E.A. Halpin, P.N. 2010. Marine Geospatial Ecology Tools: An integrated framework for ecological geoprocessing with ArcGIS, Python, R, MATLAB, and C++. *Environmental Modelling & Software*. 25: 1197-1207
- Ullman, D.S. dan Cornillon, P. 1999. Satellite-Derived Sea Surface Temperature Fronts On The Continental Shelf Of The Northeast U.S. coast. *Journal of Geophysical Research* 104: 23459-23478.