

**ANALISIS KARAKTERISTIK DIMENSI EKOLOGI
PULAU-PULAU KECIL KABUPATEN NUNUKAN, KALIMANTAN UTARA**

***ANALYSIS OF ECOLOGICAL DIMENSIONAL CHARACTERISTIC FOR SMALL ISLANDS
IN NUNUKAN REGENCY, NORTH KALIMANTAN***

**Eva Mustikasari, Muhammad Ramdhan, Syahrial N. Amry, Aida Heriati, Utami R. Kadarwati,
Yulius, Joko Prihantono & Dino Gunawan Pryambodo**

Pusat Riset Kelautan, Badan Riset Sumberdaya Manusia Kelautan Perikanan
Jl. Pasir Putih II, Ancol Timur Jakarta Utara, Tlp. 021 64711583 Fax. .21 64711654

e-mail : eva.mustikasari@gmail.com

Diterima tanggal: 16 Januari 2019 ; diterima setelah perbaikan: 7 April 2019 2017 ; Disetujui tanggal: 20 April 2019
DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v14i1.7458>

ABSTRAK

Sebagai salah satu pulau terluar Nunukan termasuk dalam jalur Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI), terletak pada wilayah Segi Tiga Karang (*Coral Triangle*) serta wilayah perairan yang dilewati jalur Arus Lintas Indonesia (Arlindo). Berdasarkan potensi-potensi yang ada, serta berdasarkan PP No 62 tahun 2010, maka perlu dilakukan kajian mengenai karakteristik dimensi ekologi yang menyangkut Hidro-oseanografi, Aspek tata guna lahan menyangkut karakteristik Kualitas Air serta ekosistem utama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengukuran in situ dan analisis laboratorium.. Secara umum parameter yang terukur di perairan Pulau Nunukan masih dalam kondisi baik, hanya terlihat nilai suhu 27-30 °C dan kekeruhan rata-rata 32,08 ± 26,49 ntu yang berada di luar ambang batas baku yang ditetapkan pemerintah. Hasil analisis karakteristik dimensi ekologi menyimpulkan perairan nunukan sangat cocok untuk area budidaya rumput laut khusus untuk jenis *Euचेuma sp.* Sebaran indeks vegetasi pada tahun 2016 menunjukkan data kepadatan vegetasi mangrove yang sangat rendah.

Kata kunci: Dimensi ekologi, pulau-pulau kecil, nunukan, budi daya rumput laut, euचेuma sp.

ABSTRACT

Bordering with Malaysian, Nunukan Island is among the outer small islands in Indonesia. This island has strategic position as geographically lied in the Indonesian Archipelagic Sea Lanes (ALKI), belongs to Coral Triangle Initiative region and on the passage of Indonesian Throughflow. For best management of those available potencies, and regulate by PP 62 (2010); intense studies focusing on ecological characteristic dimension had been conducted. Hydro-oceanographic survey combined with water quality analysis were main activities from which the ecosystem can be carefully identified. Based on those existing ecosystem, suitable coastal and marine use activies can be selected. This study showed Nunukan water was categorized in good condition. Eventhough the measurements were slightly out of ranges than that was set by government, especially in sea water temperature 27 - 30°C and turbidity (in average) 32.08 ± 26.49 ntu. So, this water can be recommended for seaweed aquaculture especially Euचेuma sp. Urban development in Nunukan had been threated Mangrove. Since the vegetation indices density and mangrove distribution in 2016 were low, then the mangrove was classified as sparsely vegetated.

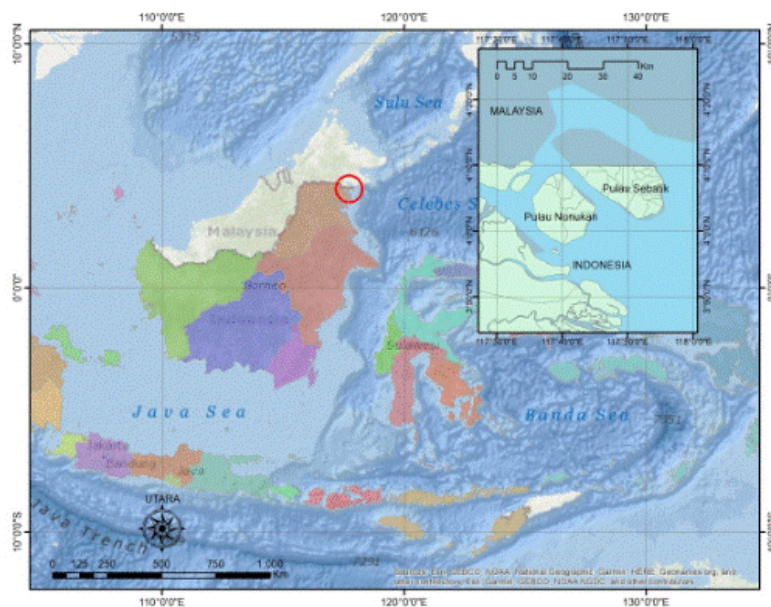
Keywords: Small islands, ecological dimension, Nunukan, Seaweed aquaculture, Euचेuma sp.

PENDAHULUAN

Nunukan sebagai salah satu gugusan Pulau-Pulau Kecil Terluar (PPKT) yang termasuk dalam jalur Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) menunjukkan bahwa perairan ini dapat digunakan sebagai laut bebas. Konsekuensinya, Nunukan harus terjamin keamanannya dari segala bentuk gangguan dan ancaman. Ancaman yang terangkum di dalamnya antara lain mencakup *illegal fishing, drugs human and guns trafficking, terrorism, piracy, global warming and climate change effects, illegal migrations, energy security chain, water and food security*, serta ancaman pencemaran lingkungan perairan. Nunukan juga termasuk dalam wilayah Indonesia yang terletak pada wilayah Segi Tiga Karang (*Coral Triangle*), pusat dari keanekaragaman sumberdaya hayati laut tertinggi di dunia. Konsekuensi lainnya adalah perairan di kab. ini menjadi wilayah yang sangat subur. Pulau-pulau kecil memerlukan perhatian khusus dan utilisasi keteknikan yang efisien (Yamazaki *et al*, 2018), untuk itu penelitian mengenai karakteristik ekologi di Pulau Nunukan sangatlah diperlukan.

Walaupun rakitan spesies yang kompleks menyulitkan dalam efisiensi eksploitasi, namun kawasan yang berada di wilayah ini mampu menciptakan dan menumbuhkan sektor ekonomi baru dari pariwisata pesisir dan laut. Diharapkan Pulau Nunukan yang berada pada daerah segitiga karang dunia dapat memenuhi kebutuhan pokok dari wilayahnya sendiri

(Foale *et al.*, 2013). Sumberdaya pesisir dan lautan Indonesia sementara ini sudah terancam terdegradasi karena dua faktor utama, yaitu pengambilan secara tidak ramah lingkungan (*destructive fishing*) dan pengambilan secara berlebihan (*over-fishing*). Fakta lain tentang Nunukan, bahwa wilayah perairan ini merupakan wilayah yang dilewati oleh arus lintas Indonesia (Arlindo) (Sprintall, 2010). Hal ini merupakan keistimewaan tersendiri karena akan memicu kehadiran variabilitas iklim ekstrem, seperti El Nino dan La Nina, serta berdampak pada kondisi pertanian, perikanan, dan kehutanan di kawasan ini. Dari potensi-potensi yang ada serta berdasarkan PP No 62 tahun 2010 maka perlu dilakukan kajian mengenai karakteristik dimensi ekologi agar lingkungan wilayah tersebut dapat terjaga sehingga ekosistem dan pengembangan pembangunanpun dapat berlangsung secara berkelanjutan. Dilihat dari sisi dimensi ekologi bahwa setiap kegiatan pembangunan hendaknya di tempatkan dilokasi yang secara ekologis sesuai dengan persyaratan biofisiknya. Dengan kata lain data-data biofisik perairan seperti batimetri, pola arus, erosi, sedimentasi, kualitas air, karakteristik tanah dan lahan, pola pasang surut, morfologi wilayah, pola angin, gelombang sangat diperlukan. disamping itu kemampuan wilayah dalam menyediakan sumberdaya alam dan jasa-jasa lingkungan bergantung pada distribusi, luasan dan konsisi ekosistem seperti mangrove, lamun, terumbu karang dll. Hasil analisis dari kajian ini dapat mendukung kebijakan perencanaan Direktorat Jendral (Dirjen) teknis untuk kawasan



Gambar 1. Lokasi Kegiatan, Kab. Nunukan, Kalimantan Utara.
Figure 1. Research location at Nunukan Regency, North Kalimantan.

konservasi yang merupakan mandat undang-undang dalam menunjang pengembangan sektor kelautan dan perikanan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dalam 2 musim yaitu musim barat dan musim timur. Pada musim barat survei dilakukan selama enam hari, yaitu dari 25 - 30 April 2016. Pada musim timur survei dilakukan selama 5 hari yaitu dari 26-30 september 2016. Penelitian berlokasi di Pulau Nunukan Kabupaten Nunukan Kalimantan Utara, dengan mengambil 25 titik sampel airserta empat titik stasiun mangrove, dimana masing-masing stasiun terdiri atas tiga plot transek sedangkan untuk alat oseanografi dipasang di lokasi dermaga Lanal Nunukan. Lokasi dapat dilihat pada gambar 1.

Lokasi penelitian terfokus pada perairan di sekitar Kab. Nunukan, yang ditunjukkan pada Gambar 2. Titik pengamatan kualitas air didesain sebanyak 25 titik atau stasiun. Sementara untuk pengamatan mangrove pengambilan sampel didesain sebanyak 3 stasiun pengamatan. Untuk pengambilan data oseanografi, lokasi yang dipilih adalah lokasi yang aman dan sesuai dengan kriteria pemasangan alat oseanografi.

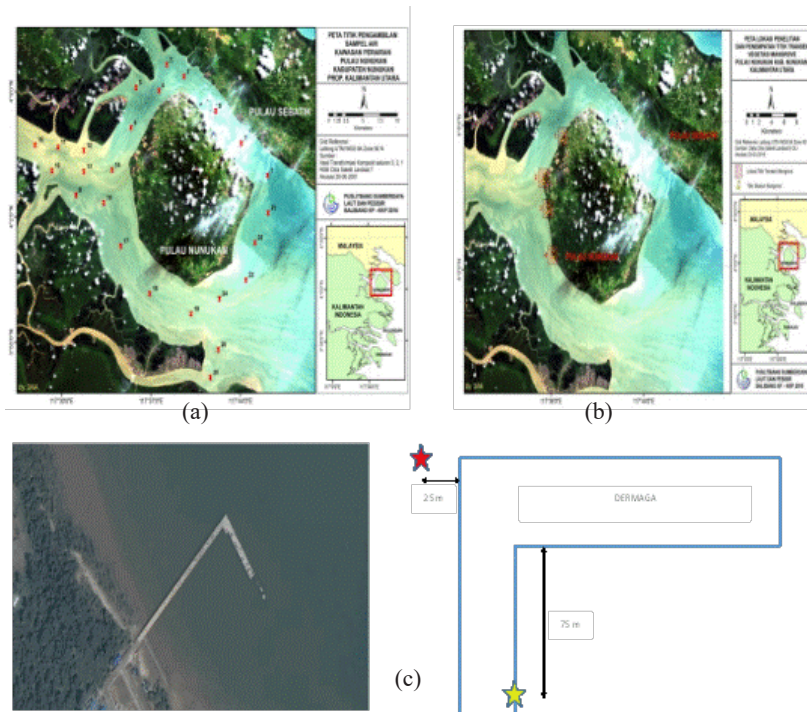
Data primer dan skunder diperoleh melalui pengukuran

langsung di lapangan dan data citra satelit. Pengambilan data - data primer dan skunder dilakukan dengan melaksanakan survei langsung ke lokasi kegiatan. Parameter-parameter yang di ukur antara lain: Hidro-oseanografi diukur menggunakan alat pengukuran arus yaitu ADCP dan *Tide Master*. Kualitas air diukur dengan menggunakan alat ukur parameter (TOA DKK). Pengambilan data dilakukan sebanyak 2 kali, antara lain musim barat dan musim timur. Ekosistem Utama diukur dengan metoda transek. Pada studi ini alat analisis yang digunakan meliputi deskriptif kualitatif (pemaparan & penjelasan), metode evaluasi kebijakan serta sintesa untuk membuat formulasi rekomendasi. alur pengolahan data dari data mentah sampai menjadi informasi yang dipublikasikan ditunjukkan pada Gambar 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

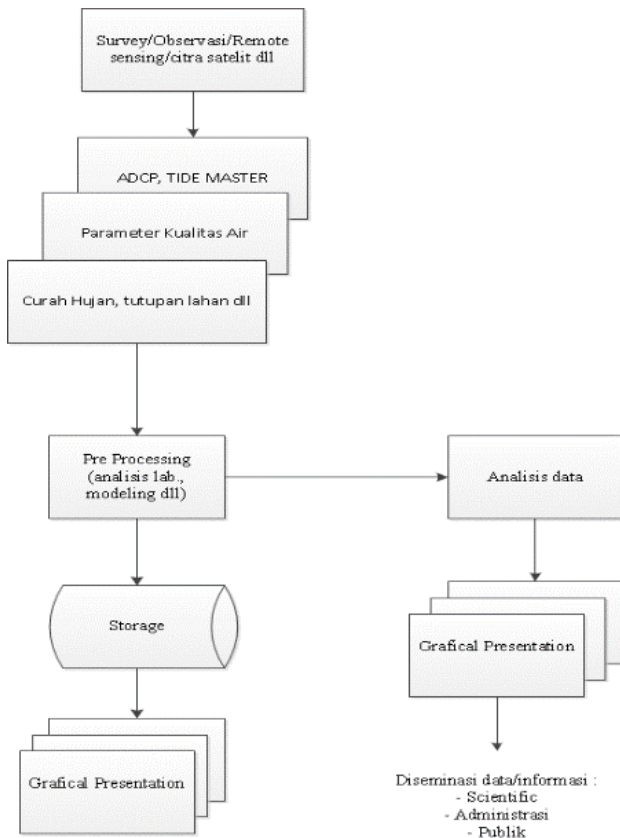
Karakteristik Oseanografi Kab. Nunukan Kondisi Pasang surut

Data pasang surut (pasut) setiap 15 menit yang terkumpul selama pengukuran (selama 22 hari) sebanyak 1997 data. Menilik posisi Pulau Nunukan yang berada di tengah Delta Sebuku dan diapit oleh Pulau Sebatik di Utara dan daratan Kalimantan di selatan, maka pola pasang surut dipengaruhi oleh karakteristik morfologi pantai dan geometri daerah sekitarnya. Plot

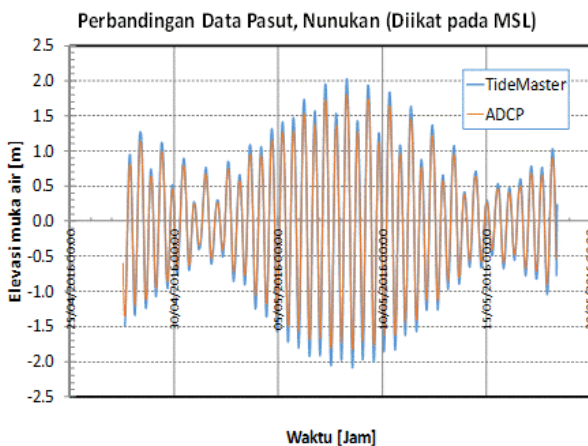


Gambar 2. (a). Lokasi titik sampel parameter kualitas air, (b) Lokasi transek mangrove
(c) Lokasi alat pengukuran oseanografi.

.Figure 2. (a). Location of water quality sampling station (b) Location of mangrove transects stations
(c) Location of oceanographic measurement stations.



Gambar 3. Alur Pengolahan Data.
Figure 3. Data Processing Flow.



Gambar 4. Plot perbandingan data pasut dari Tidemaster dan ADCP.
Figure 4. Comparison of tidal data between Tidemaster and ADCP measurement.

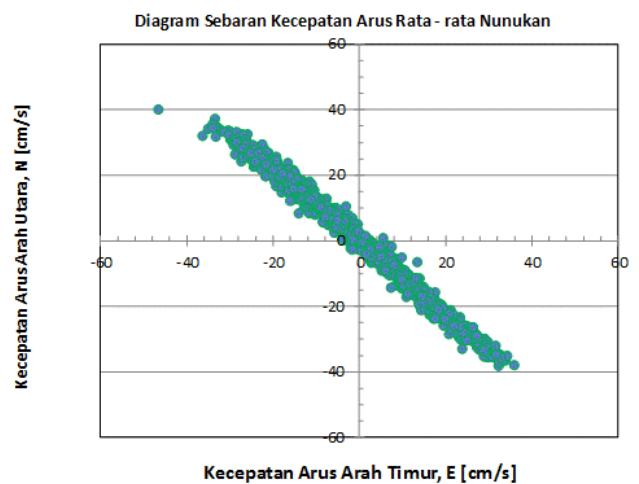
hasil pengukuran memperlihatkan tunggang pasang yang cukup tinggi mencapai kisaran rata-rata 4.112 m. Gambar 4 memperlihatkan perbandingan antara data pasut tidemaster dan data pasut ADCP. Perbedaan antara kedua data hasil pengukuran terlihat pada nilai data tidemaster yang cenderung sedikit lebih besar dibanding data ADCP. Hal ini terjadi karena sensor tide master yang ditempatkan pada dinding tiang

dermaga di mana efek “peninggian muka air / refleksi” terjadi di sekitar tiang dermaga.

Profil Arus

Kecepatan rata-rata perairan Nunukan tergambar dalam diagram sebaran kecepatan arus hasil pengukuran ADCP yang ditunjukkan pada Gambar 5. Terlihat bahwa kecepatan arus di perairan nunukan mengikuti pola geometri perairan yang mengarah timur laut - tenggara. Rata-rata kecepatan arus berkisar 40 cm/dtk. Arah pergerakan arus secara visual mengikuti geometri pantai ditunjukkan pada Gambar 6.

Pengukuran arus dengan ADCP terbagi kedalam 4 sel di mana setiap sel berukuran 2 m sehingga total



Gambar 5. Kecepatan vektor arus rata-rata perairan Kab. Nunukan.

Figure 5. The average current vector velocity of the Nunukan coastal waters.



Gambar 6. Arah pergerakan arus mengikuti geometri perairan.

Figure 6. Direction of current movement following the geometry of the waters.

kedalaman perairan yang bisa dijangkau adalah $2 \times 4 = 8$ m. Jarak kosong (*blanking distance*) dari Sontek ADCP adalah 0,8 m, sehingga profil arus pada kolom air yang terukur tergambar pada gambar 7. Contoh time series arus pada sel 1 yang terukur dan SNR-nya terlihat pada Gambar 811.

Parameter Kualitas Air Kab. Nunukan

Hasil statistik deskriptif yang dilakukan pada kawasan perairan Pulau Nunukan dapat dilihat pada Tabel A dan Tabel B dilampiran.

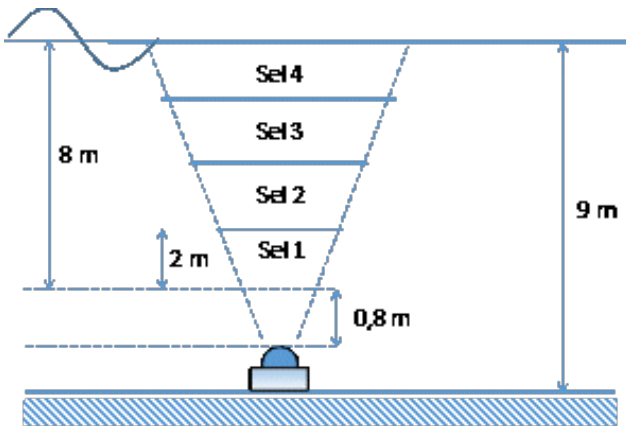
Derajat keasaman (pH)

Nilai derajat keasaman (pH) yang terukur pada lokasi penelitian berkisar antara 7,43-7,95 dengan rata-rata $7,66 \pm 0,15$. Sebaran pH area tenggara P. Nunukan memiliki nilai pH yang relatif lebih tinggi dari area barat. Hal ini disebabkan area tersebut berhadapan langsung dengan selat Sulawesi yang merupakan

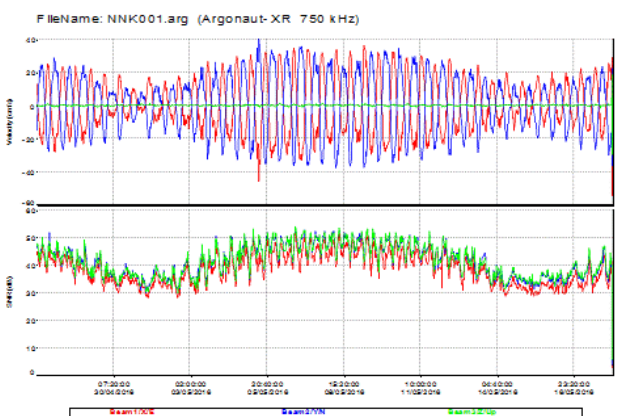
lautan terbuka. Sebaran dan grafik pH ditunjukkan pada Gambar 9.

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*)

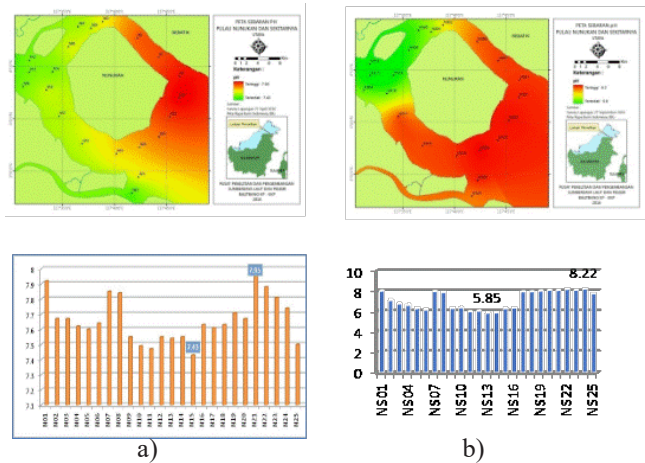
Nilai Oksigen terlarut (DO) yang terukur pada lokasi penelitian berkisar antara 4,87 - 6,68 mg/L dengan rata-rata $6,02 \pm 0,37$ mg/L. Sebaran DO area barat dan timur P. Nunukan memiliki nilai DO yang relatif lebih tinggi dari area lainnya. Hal ini disebabkan area tersebut memiliki pesisir ber-mangrove yang menyebabkan sirkulasi oksigen di laut lebih baik. Sebaran DO beserta grafik nya di tunjukkan pada Gambar 10.



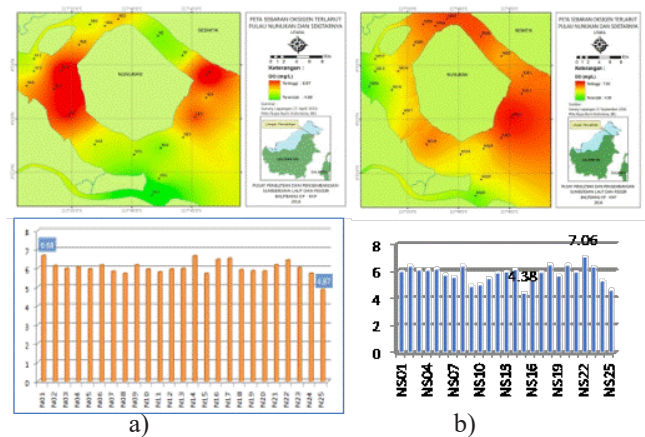
Gambar 7. Skema pengukuran arus menggunakan ADCP.
Figure 7. Measurement setup using ADCP.



Gambar 8. Profil arus di sel 1.
Figure 8. Current profile in cell 1.



Gambar 9. pH terukur pada a) Musim Peralihan I (April 2016) b) Musim Peralihan II (September 2016).
Figure 9. pH measured during a) Transitional Season I (April 2016) b) Transitional Season II (September 2016).



Gambar 10. Oksigen terlarut terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).
Figure 9. DO mesured during (a) Transition Season I (April 2016) (b) Transition Season II (September 2016).

Konduktifitas

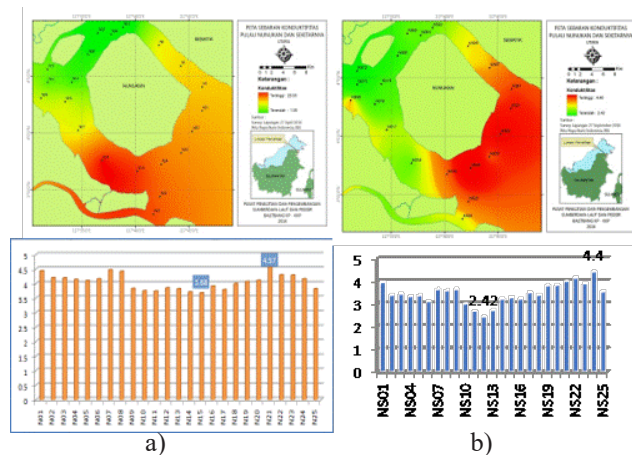
Konduktifitas air laut bergantung pada jumlah ion-ion terlarut per volumenya dan mobilitas ion-ion tersebut. Satuan dari konduktifitas adalah mS/cm (*milli-Siemens per centimeter*) atau S/m (*Siemens per meter*). Secara umum, faktor yang paling dominan dalam perubahan konduktifitas di laut adalah temperatur. Konduktifitas yang terukur di perairan Pulau Nunukan, Kalimantan Utara berkisar antara 3,68 - 4,57 mS/m dengan rata-rata $4,06 \pm 0,26$ mS/m. Sebaran dan grafik konduktifitas ditunjukkan pada Gambar 11.

Kekeruhan (Turbiditas)

Nilai kekeruhan atau turbiditas yang terukur pada lokasi penelitian berkisar antara 6,10 - 106,00 ntu dengan rata-rata $32,08 \pm 26,49$ ntu. Secara umum air di perairan laut Pulau Nunukan terlihat keruh kecoklatan, dengan tingkat kecerahan 0,4 - 1 meter dari permukaan. Sebaran dan grafik turbiditas ditunjukkan pada Gambar 12.

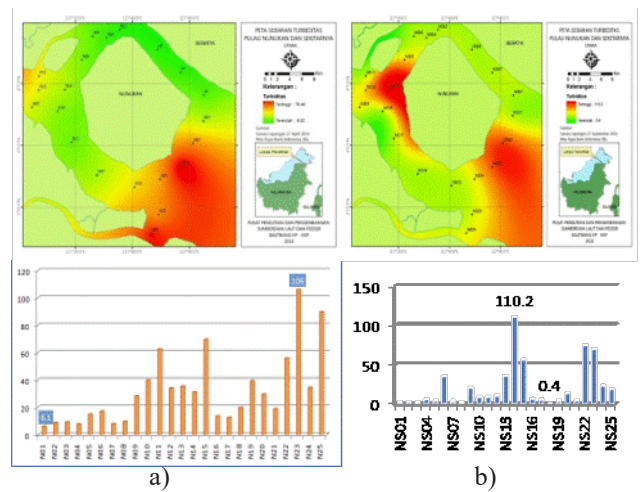
Suhu

Suhu perairan pada lokasi penelitian di kawasan perairan Kab. Nunukan merupakan merupakan suhu alami yang berkisar antara $30,7 - 33,1^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata $31,88 \pm 0,48^{\circ}\text{C}$. sebaran suhu lebih rendah terdeteksi disebelah barat pulau Nunukan, dimana kemungkinan diakibatkan oleh adanya aliran air dari sungai yang mengalir dari daratan pulau Kalimantan. Sebaran suhu di permukaan air yang terukur secara in situ. Dimana suhu perairan di Indonesia umumnya berkisar antara $27 - 32^{\circ}\text{C}$. Sebaran suhu dan grafiknya dapat dilihat pada Gambar 13.

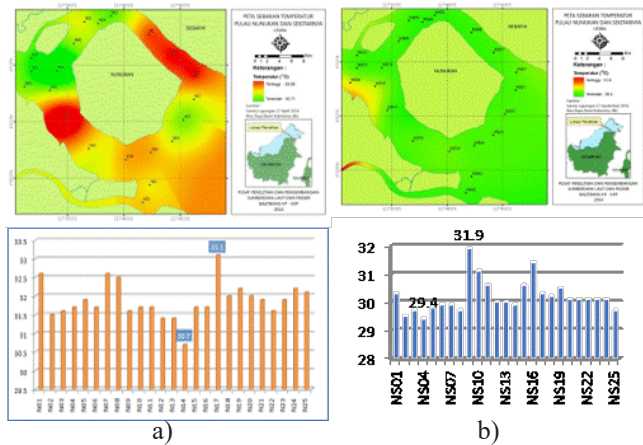


Gambar 11. Konduktifitas terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).

Figure 11. Conductivity measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016).



Gambar 12. Turbiditas terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).
Figure 12. Turbidity measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016)..



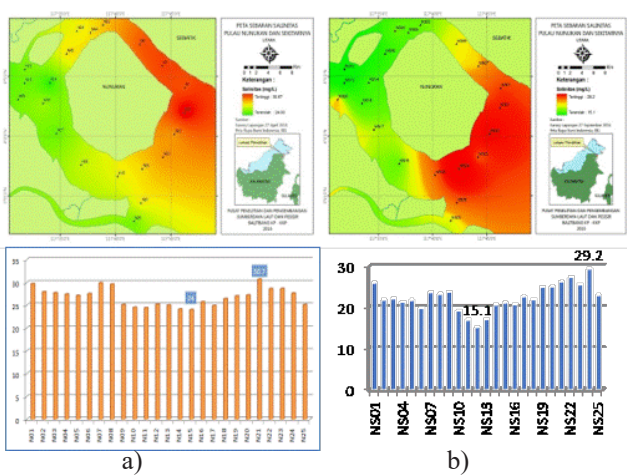
Gambar 13. Suhu laut terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).
Figure 13. Temperature measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016).

Salinitas

Nilai salinitas yang terukur pada lokasi perairan pulau Nunukan berkisar antara 24,00 - 30,07 mg/L dengan rata-rata $26,84 \pm 1,98$ mg/L. Tingkat salinitas di daerah sebelah timur Pulau Nunukan lebih tinggi dari bagian barat. Hal ini karena adanya suplai air tawar dari daratan Kalimantan di sebelah barat pulau Nunukan. Sebaran salinitas dan grafik di tunjukkan pada Gambar 14.

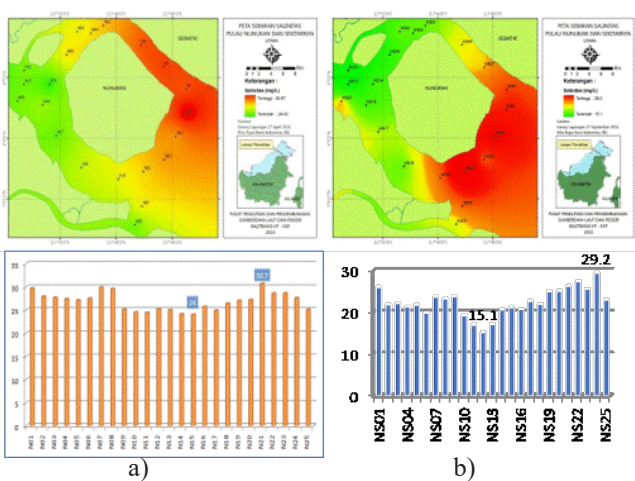
Total Dissolve Sediment (TDS)

Nilai TDS yang terukur pada lokasi penelitian berkisar antara 38,10 - 49,80 dengan rata-rata $43,00 \pm 3,47$. TDS terkait dengan jumlah sedimen terlarut di



Gambar 14. Sebaran dan Grafik Salinitas (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).

Figure 14. Salinity measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016).



Gambar 15. TDS terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).

Figure 15. TDS measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016).

perairan. Dari gambar 15, dapat terlihat bahwa bagian Timur Pulau Nunukan memiliki nilai TDS yang lebih tinggi, hal ini dimungkinkan karena faktor arus dan batimetri di wilayah tersebut menyebabkan banyak sedimen terkirim ke bagian timur pulau. Gambar 15 menunjukkan sebaran dan grafik TDS.

Sigma - t

Nilai sigma-t yang terukur pada lokasi penelitian berkisar antara 12,90 - 17,80 dengan rata-rata $14,94 \pm 1,41$. Sigma-t berhubungan dengan densitas/kepadatan suatu perairan, dimana sigma-t merupakan pengurangan densitas air laut dengan densitas air

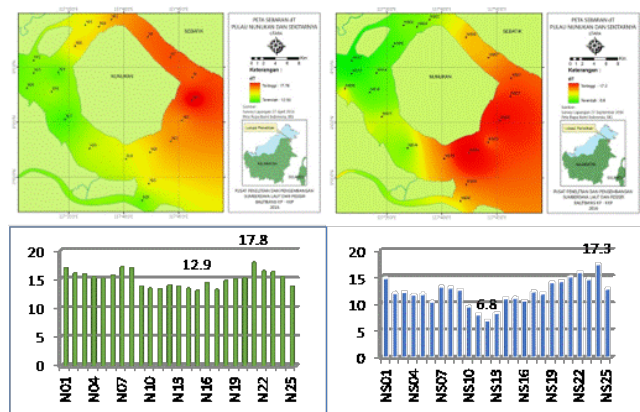
tawar. Diketahui bahwa densitas merupakan salah satu parameter terpenting dalam mempelajari dinamika laut. Perbedaan densitas yang kecil secara horisontal (misalnya akibat perbedaan pemanasan di permukaan) dapat menghasilkan arus laut yang sangat kuat. Sebaran dan grafik Sigma-t ditunjukkan pada Gambar 16.

Analisis Komponen Utama Karakteristik Fisika-kimia Kab. Nunukan

Analisa karakteristik habitat dilakukan dengan analisa statistik PCA, agar dapat diketahui dari semua parameter fisika-kimia yang terukur, parameter mana yang berperan di lokasi penelitian. Variasi kondisi antar stasiun dianalisa dan dideterminasi berdasarkan sebaran 8 parameter karakteristik ditunjukkan pada Gambar 17. Hasil analisis PCA dari matriks ragam peragam menunjukkan bahwa informasi yang terjelaskan menggambarkan hubungan antara parameter dalam hubungannya dengan sebaran spasial titik stasiun penelitian dijelaskan pada kedua sumbu komponen utama (F1 dan F2).

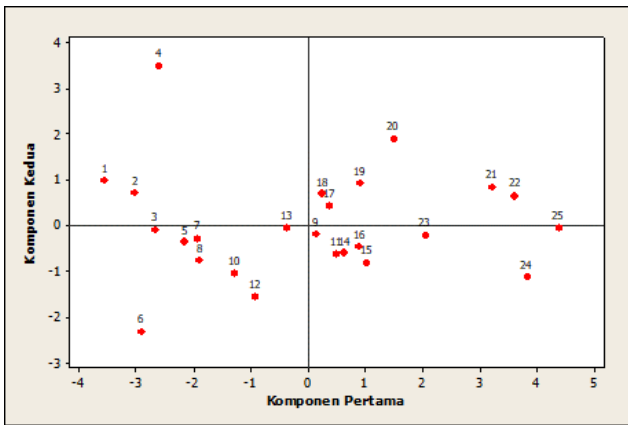
Dari gambar 17 diperoleh hasil bahwa terdapat 4 kelompok karakteristik yang sama yaitu kelompok 1 titik stasiun 1,2,4 dan 13. Kelompok 2 terdiri dari stasiun 3,5,7,8,6,10,12. Kelompok 3 terdiri dari stasiun 9,11,14,15,16,23,24. Kelompok 4 terdiri dari stasiun 17,18,19,20,21,22,25.

Dari Gambar 18, diperoleh hasil analisa bahwa untuk kelompok 1 dipengaruhi dominan oleh adanya turbiditas, kelompok 2 tidak memiliki parameter fisika-kimia yang dominan didalamnya. Kelompok 3 dipengaruhi oleh parameter DO. Kelompok 4 dipengaruhi oleh



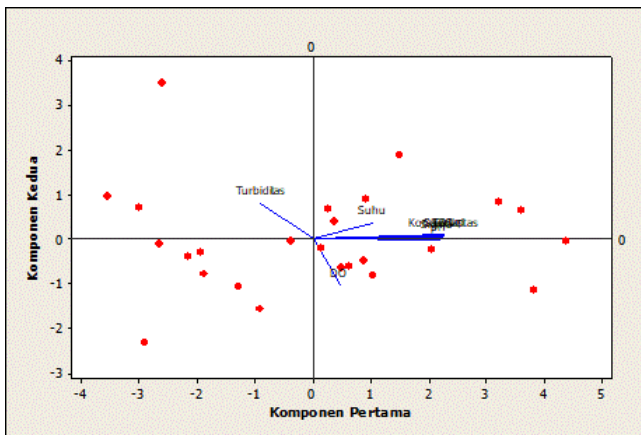
Gambar 16. dT terukur pada (a) Musim Peralihan I (April 2016) (b) Musim Peralihan II (September 2016).

Figure 16. dT measured during (a) Transitional Season I (April 2016) (b) Transitional Season II (September 2016).



Gambar 17. Skor dari komponen utama dari seluruh titik stasiun pengamatan.

Figure 17. The scoring of principal components of all observation station points.



Gambar 18. Biplot hubungan antar parameter pada komponen utama.

Figure 18. Biplot relationship among parameters in the principal component.

Suhu, Konduktifitas, Salinitas, Densitas, pH, dan TDS.

Analisis Logam Berat di Perairan Kab. Nunukan

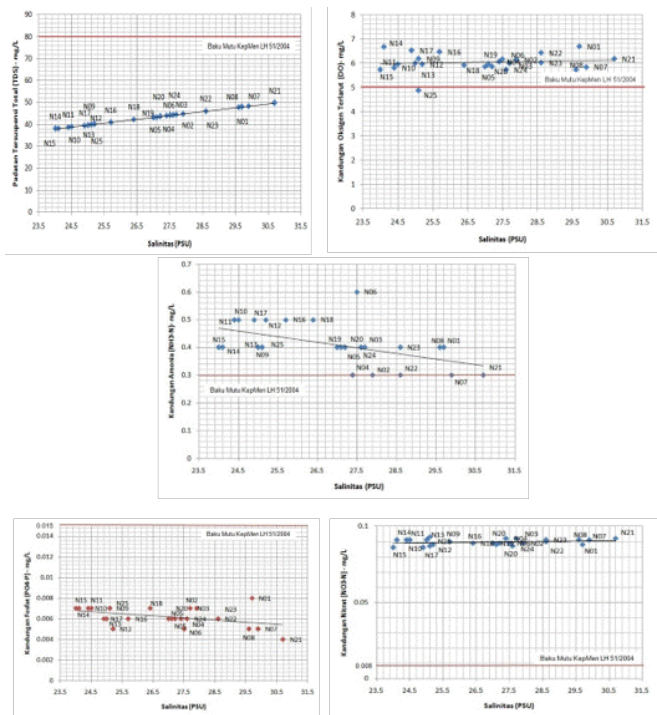
Kondisi eksisting pencemaran laut diperairan Nunukan didersripsikan kedalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 19. Dari hasil analisis dan grafik terlihat bahwa kondisi perairan Nunukan masih dalam ambang batas wajar. Pencemaran laut di perairan Nunukan dapat dikatakan tidak terlalu signifikan dan perairan masih berada pada kondisi normal sesuai dengan baku mutu kualitas air. Sehingga dapat dikatakan bahwa perairan Nunukan bebas dari bahaya pencemaran dan bersih dari pengaruh logam berat yang membahayakan. Hasil analisis ditunjukkan pada tabel C dan D dilampiran.

Analisis Kondisi Hutan Mangrove di Kab. Nunukan

Analisis dilakukandengan mengambil empat titik

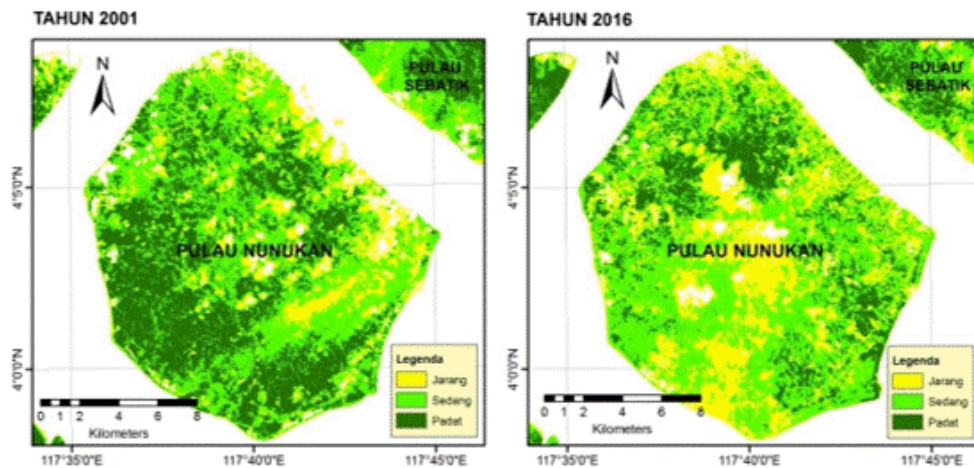
stasiun, dimana masing-masing stasiun terdiri atas tiga plot transek seperti ditunjukkan pada Tabel E dilampiran. Berdasarkan hasil analisis, nilai NDVI yang diperoleh sebagaimana ditampilkan pada Gambar 20, dimana data tahun 2001 ditetapkan sebagai acuan dasar, tampak bahwa sebaran indeks vegetasi pada tahun 2016 menunjukkan data kepadatan vegetasi hutan yang sangat rendah. Rendahnya nilai NDVI pada tahun 2016 tersebut selain disebabkan karena kondisi vegetasi yang sudah banyak berkurang akibat pembukaan lahan dan pembalakan hutan, juga disebabkan pengaruh awan yang menutupi pada beberapa titik di lokasi penelitian baik pada tahun 2001 maupun di tahun 2016. Kelemahan terbesar dari algoritma NDVI adalah rentannya algoritma tersebut terhadap gangguan atmosfer (Ouzemou *et al.*, 2018). Adanya gangguan atmosfer menyebabkan nilai NDVI menjadi sangat rendah. Partikel aerosol yang besar menyebabkan penurunan nilai NDVI dan yang berukuran kecil menyebabkan kenaikan NDVI (Hoyt, 1990 dalam Sudiana, 2008).

Komposisi vegetasi mangrove di area kondisi ubstrat yang berlumpur tebal dengan range salinitas yang relative luas didominasi oleh *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Sedangkan komposisi vegetasi di area yang berhadapan



Gambar 19. Kondisi eksisting pencemaran laut di Perairan Nunukan.

Figure 19. Existing conditions of marine pollution in Nunukan coastal waters.



Gambar 20. Peta Indeks Kerapatan Vegetasi Mangrove Tahun 2001 dan Tahun 2016, Pulau Nunukan Kabupaten Nunukan Propinsi Kalimantan Utara.

Figure 20. Mangrove Vegetation Density Index Map for 2001 and 2016, Nunukan Island, Nunukan Regency, North Kalimantan Province..

dengan laut lepas didominasi oleh *Avicennia alba* dan *Bruguiera gymnorhiza*. Vegetasi mangrove yang tumbuh pada lokasi tersebut didominasi oleh jenis yang memiliki toleransi yang tinggi terhadap kondisi substrat tersebut. Prosentasi tertinggi kerapatan jenis (2,77%) dan kerapatan relatif (63,82%) vegetasi hutan mangrove di Pulau Nunukan ada pada jenis mangrove *rhizophora muchronata*. Sedangkan untuk prosentase terendah kerapatan jenis (0,12%) dan kerapatan relatif (2,76%) adalah jenis *xilocarpus granatum*. Prosentase tertinggi frekuensi jenis (0,75%) dan frekuensi relatif (47,37%) vegetasi hutan mangrove di Pulau Nunukan ada pada jenis mangrove *rhizophora muchronata*. Sedangkan untuk prosentase terendah frekuensi jenis (0,08%) dan frekuensi relatif (5,26%) adalah jenis *xilocarpus granatum*. Prosentase tertinggi tutupan jenis (31,62%) dan tutupan relatif (39,87%) vegetasi hutan mangrove di Pulau Nunukan ada pada jenis mangrove *sonnertia alba*. Sedangkan untuk prosentase terendah tutupan jenis (1,42%) dan tutupan relatif (1,79%) adalah jenis *xilocarpus granatum*. Nilai penting tertinggi ada pada jenis mangrove *sonnertia alba* dengan NP sebesar 286,03 (34,36%). Sedangkan nilai terendah ada pada jenis mangrove *rhizophora apiculata* dengan NP sebesar 89,14.

KESIMPULAN DAN SARAN

Perairan Pulau Nunukan sangat cocok untuk area budidaya rumput laut, khususnya *Eucheuma sp.* Dari hasil survey ditemukan bahwa parameter fisika-kimia dominan berada di kelompok 4 yaitu di stasiun dengan nomor 17,18,19,20,21,22 dan 25.

Logam berat diperairan Nunukan masih dalam kondisi baik (dibawah standar baku mutu kepmeneg LH No 51 tahun 2004). Sedangkan untuk liputan vegetasi, sebaran indeks vegetasi pada tahun 2016 menunjukkan data kepadatan vegetasi mangrove di Pulau Nunukan berada pada kondisi yang sangat rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari kajian pengelolaan dan pemanfaatan pulau-pulau kecil terluar yang berdasar pada PP No 62 tahun 2010 dalam mendukung kebijakan perencanaan Direktorat Jendral (Dirjen) teknis untuk kawasan konservasi yang merupakan mandat undang-undang dalam menunjang pengembangan sektor kelautan dan perikanan. penelitian ini didanai oleh APBN DIPA Pusriskel TA 2016. Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dr. Eko Rudianto selaku Kepala Pusriskel, Dr. Sugiarta Wirasantosa dan Prof. Dr. Dietriech Bengen, sebagai nara sumber kegiatan ini, Kepala Dinas Kementerian dan Kelautan Kab. Nunukan beserta staf dan jajarannya, serta rekan-rekan peneliti Pusriskel atas kerjasamanya sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. Peratutran Presiden No. 78 Tahun 2005 Tentang: Pengelolaan Pulau-Pulau Kecil Terluar, 2005.
- _____, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 62 tentang pemanfaatan Pulau-Pulau Kecil Terluar, 2010.
- _____, Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 1/PERMEN-KP/2016 tentang Pengelolaan

- Data dan Informasi Dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, 2016.
- _____, <http://mengukurkualitasair007.blogspot.co.id/> pada tanggal 20 desember 2016, jam 14:28
- Ornamental Fish Information Services Highlights (O_FISH), Kualitas Air, http://o-fish.com/Air/kualitas_air.php
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P., & Sitepu, M. J. (2001). Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu, Balai Pustaka.
- Creswell. J. W. (2010). *Research Design, Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed.*, Edisi ke tiga.
- Hardjowigeno, S & Widiatmaka. (2007). *Evaluasi kesesuaian lahan & perencanaan tataguna lahan*, Gadjah Mada University Press.
- Fakhrunnisa, R. A. (2015). *Analisis Tingkat Pencemaran Laut Pada Kawasan Sekitar Pelabuhan Poetere*, Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin.
- Foale, S., Adhuri, D., Aliño. P. Allison, E. H., Andrew, N., Cohen, P., Evans, L., Fabinyi, M., Fidelman, P., Gregory, C., Stacey, N., Tanzer, J., & Weeratunge, N. (2013). Food security and the Coral Triangle Initiative. *Marine Policy*, 38, 174–183. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.05.033>
- Badan Pusat Statistik Kab. Nunukan. (2015). Nunukan dalam Angka, nunukan Regency I Figure.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. (2014). Profil Kelautan dan Perikanan Kab. Nunukan.
- Dinas Kelautan dan Perikanan, Kab. Nunukan. (2011) Rencana Strategis Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Nunukan, 2011-2016.
- Legendre, L., & Legendre, P. (1983). *Statistical Ecology: A Primer on Method and Computing*. Jhon Wiley and Sons, Inc. New York .337 p.
- <http://www.nunukankab.go.id/hal-visi-dan-misi.html> diunduh pada tanggal 28 April 2016.
- Oram, B. (2014), Total Dissolved Solids, <http://www.water-research.net/index.php/water-treatment/tools/total-dissolved-solids> , diakses tanggal 29 April 2016
- Ouzemou, J. E., El Harti, A., Lhissou, R., Moujahid, A. E., Bouch, N., Ouazzani, R. E., Bachaoui, E. M., & Ghmari, A. E. (2018). Crop type mapping from pansharpened Landsat 8 NDVI data: A case of a highly fragmented and intensive agricultural system. Remote Sensing Applications: *Society and Environment*, 11, 94-103. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.05.002>
- Rangka, N. A. & Paena, M. (2012). Potensi dan kesesuaian lahanbudidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di sekitar perairan kab. Wakatobi Prov Sulawesi tenggara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4 (2): 151-159
- Sanusi, H. (2006). *Kimia Laut, Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor
- Sirajuddin, M. (2009). Informasi Awal Tentang Kualitas Biofisik Perairan Teluk Waworada Untuk Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 8(1): 1-10
- Sprintall, J. (2009). Indonesian Throughflow. In *Encyclopedia of Ocean Sciences* (3rd ed.). 237-243 <https://doi.org/10.1016/B978-012374473-9.00602-0>
- Umar, H. B. (2009). Principal Component Analysis (PCA) dan Aplikasinya dengan SPSS, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(2), 97-101.
- Yamazaki, S., Resosudarmo, B. P., Girsang, W., & Hoshino, E. (2018). Productivity, Social Capital and Perceived Environmental Threats in Small-Island Fisheries: Insights from Indonesia. *Ecological Economics*, 152, 62–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.05.020>

LAMPIRAN

Tabel 1. Statistik deskriptif kualitas air terukur kawasan perairan Kab. Nunukan, Kalimantan Utara pada Musim Peralihan I tanggal 25-30 April 2016 (data *in situ*)

Table 2. The statistic descriptive of water quality measured in Nunukan coastal waters during the First Transitional Season April 25-30 2016 (in situ data)

Parameter	N	Mean	SE Mean	St Dev	Min.	Q1	Median	Q3	Max.
pH	25	7,66	0,03	0,15	7,43	7,55	7,63	7,78	7,95
DO	25	6,02	0,07	0,37	4,87	5,85	5,99	6,17	6,68
Konduktivitas	25	4,06	0,05	0,26	3,68	3,82	4,10	4,25	4,57
Turbiditas	25	32,08	5,30	26,49	6,10	11,05	28,20	39,60	106,00
Suhu	25	31,88	0,10	0,48	30,70	31,60	31,70	32,15	33,10
Salinitas	25	26,84	0,40	1,98	24,00	25,05	27,10	28,25	30,70
TDS	25	43,00	0,69	3,47	38,10	39,85	43,40	45,45	49,80
Sigma-T	25	14,94	0,28	1,41	12,90	13,65	15,10	16,05	17,80

Tabel 2. Statistik deskriptif kualitas air terukur kawasan perairan Kab. Nunukan , Kalimantan Utara pada Musim Peralihan II tanggal 25-30 September 2016 (data *in situ*)

Table 2. The statistic descriptive of water quality measured in Nunukan coastal waters during the Second Transitional Season September 25-30 2016 (in situ data)

Parameter	N	Mean	SE Mean	St Dev	Min.	Q1	Median	Q3	Max.
pH	25	7,66	0,03	0,15	7,43	7,55	7,63	7,78	7,95
DO	25	6,02	0,07	0,37	4,87	5,85	5,99	6,17	6,68
Konduktivitas	25	4,06	0,05	0,26	3,68	3,82	4,10	4,25	4,57
Turbiditas	25	32,08	5,30	26,49	6,10	11,05	28,20	39,60	106,00
Suhu	25	31,88	0,10	0,48	30,70	31,60	31,70	32,15	33,10
Salinitas	25	26,84	0,40	1,98	24,00	25,05	27,10	28,25	30,70
TDS	25	43,00	0,69	3,47	38,10	39,85	43,40	45,45	49,80
Sigma-T	25	14,94	0,28	1,41	12,90	13,65	15,10	16,05	17,80

Tabel 3. Hasil Analisis logam berat di Perairan Nunukan pada Musim Peralihan I (April) 2016

Table 3. Analysis result of heavy metals in Nunukan coastal waters during 1st Transition Season (April) 2016

stasiun	As	Cd	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn
N03	0,002	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	0,005
N05	0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005
N10	0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	0,005
N11	0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	0,005
N12	0,001	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	0,006
N13	0,002	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005
N15	0,002	<0,001	<0,005	<0,005	<0,0005	<0,005	<0,005

Tabel 4. Hasil Analisis COD dan TOM di Perairan Nunukan Pada Musim Peralihan II (September) 2016

Table 4. Results of COD and TOM Analysis in Nunukan coastal waters during Transition Season II (September) 2016

Stasiun	COD	TOM
N03	<10	<1
N05	<10	<1
N10	<10	<1
N11	<10	<1
N12	<10	<1
N13	<10	<1
N15	<10	<1

