

**ANALISIS SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT
PADA MUSIM BARAT DAN MUSIM TIMUR
TERHADAP PRODUKSI HASIL TANGKAPAN IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*)
DI PERAIRAN SELAT BALI**

Ludfi Dwi Rahadian, Alexander M.A. Khan, Lantun Paradhita Dewanti, dan
Izza Mahdiana Apriliani

Abstrak

Penelitian mengenai analisis sebaran suhu permukaan laut pada musim barat dan musim timur terhadap produksi hasil tangkapan ikan lemuru (*sardinella lemuru*) di perairan Selat Bali ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2019. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan (produksi) ikan lemuru hasil tangkapan di perairan Selat Bali. Perairan Selat Bali terletak pada rentang 8.10°LS - 8.90°LS dan 114.25°BT – 115.25°BT. Ikan lemuru dapat ditemukan dan ditangkap pada suhu 26°C – 29°C, dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *trend* hasil tangkapan ikan lemuru tertinggi terjadi pada bulan April yang memiliki rata – rata yaitu sebesar 1.885ton dan *trend* terendah terjadi pada bulan Juli yang memiliki rata – rata hasil tangkapan sebanyak 109 ton namun selama 5 tahun terdapat hasil tangkapan yang sangat melimpah yaitu terjadi pada bulan November 2014 dan pada Januari hingga Maret 2017 tidak ditemukannya ikan lemuru. Pada saat musim Barat suhu permukaan laut cenderung tinggi dibanding musim Timur hasil tangkapan ikan lemuru juga lebih tinggi di musim Barat dibanding musim Timur. Daerah tangkapan ikan lemuru berada pada sepanjang laut Selatan Belimbingsari sampai laut Selatan Pulukan (8.10°LS-8.50°LS dan 114.20°BT-115.10°BT) namun pada saat melimpah ikan lemuru dapat ditemui di laut sekitar Taman Nasional Alas Purwo . Koefesien R bernilai 0.565 atau 56,5% hubungan suhu permukaan laut cukup kuat dengan hasil tangkapan ikan lemuru, nilai determinasi pun bernilai 0,32 atau 32% hasil tangkapan ikan lemuru dipengaruhi oleh nilai suhu permukaan laut.

Kata kunci : Hasil tangkapan ikan, Ikan lemuru, Koefesien R , Musim barat dan musim timur, Selat Bali, Suhu permukaan laut.

PENDAHULUAN

Potensi perikanan di Selat Bali sangatlah beragam terutama ikan-ikan pelagis, akan tetapi terdapat tiga jenis ikan utama yang memiliki nilai ekonomis tinggi diantaranya ikan tongkol, ikan layang, ikan lemuru. Perairan Selat Bali merupakan daerah ruaya ikan lemuru sehingga perikanan lemuru selat Bali dinamakan sardinella lemuru, karna sangat spesifik dan satu-satunya di Indonesia (pet et al., 1997 dalam setyohadi 1998).

Lemuru adalah salah satu potensi perikanan yang sangat besar di Selat Bali dan kurang lebih 80% dari total hasil tangkapan di Selat Bali. Lemuru merupakan ikan musiman karena kemunculannya dan berakhirnya musim ikan tersebut tergantung musim. Demikian hal nya dengan daerah penangkapan yang selalu berubah tergantung kondisi perairan dan musim yang berjalan (Indrawati 2000). Beragam fenomena oseanografi yang terjadi di perairan dan lautan trofis membentuk perairan indonesia menjadi sangat dinamis dan kaya dengan keragaman hayati laut termasuk jenis ikan pelagis (Hendiarti. 2008). Kondisi oseanografi di selat Bali sangat dipengaruhi oleh angin muson. pada saat terjadi muson utara yang terjadi pada desember sampai februari atau awal bulan maret, angin muson menghasilkan arus di pesisir menuju pantai jawa timur. arus ini mengalami puncaknya pada februari dan mengalami penurunan pada periode april dan mei (FAO 2000).

Pemahaman mengenai karakteristik serta dinamika fenomena tersebut menjadi sangat penting terutama untuk mengkaji potensi perikanan tangkap di wilayah pesisir dan lautan (Hendiarti N. 2008). Habitat ikan lemuru merupakan perairan laut dangkal, terlihat dalam gerombolan (schooling) di daerah pesisir pada kedalaman 60 meter, serta sering beruaya ke laguna, teluk ataupun muara sungai (Susilo 2012).

Secara umum, peningkatan suhu permukaan laut pada musim barat di Selat Bali mulai terjaadi pada bulan Oktober dengan rata-rata suhu 27,16° C da suhu permukaan laut masih tertinggi pada bulan Februari dengan rata-rata suhu mencapai 31,11° C. Suhu permukaan laut masih tetap tinggi hingga bulan Mei dan mulai menurun pada bulan Juni hingga suhu terendah mencapai 25,21° C (Arianto et al 2014). Lemuru juga merupakan filter feeder dengan makanan utama berupa fitoplankton dan zooplankton serta dapat hidup pada suhu 26° C-29° C (Carpenter dan Niem 1999).

Perikanan lemuru (*Sardinella longiceps*) di Selat Bali adalah salah satu Perikanan pelagis

kecil utama di Indonesia. Perikanan ini sangat spesifik karena mengeksploitasi spesies tunggal dan terkonsentrasi di daerah yang relatif sempit. Penangkapan ikan sebagian besar dilakukan oleh nelayan dari Provinsi Bali dan Muncar (Provinsi Jawa Timur). Lemuru yang bersifat dinamis telah menghasilkan fluktuasi hasil tangkapan dan dengan demikian pasokan bahan baku untuk industri pengolahan. Peningkatan pesat dalam jumlah perahu nelayan juga menyebabkan keprihatinan besar kembali dampaknya terhadap sumber daya (FAO 2000).

Suhu merupakan salah satu indikasi keberadaan kelompok ikan di satu wilayah, namun suhu permukaan laut sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi perairan lingkungan lainnya yang diantaranya: arus, angin, maupun paparan sinar matahari langsung, sedangkan lemuru merupakan jenis ikan yang peka terhadap jenis perubahan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis hubungan SPL terhadap keberadaan ikan lemuru di perairan Selat Bali dan diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan suhu permukaan laut terhadap hasil tangkapan ikan lemuru, sebagai dasar pengelolaan ikan lemuru di Perairan Selat Bali.

MATERI DAN METODE

Lemuru (*sardinella lemuru*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang penting di Perairan Selat Bali. Ikan lemuru lemuru yang berada di Selat Bali memiliki perbedaan dibandingkan ikan sejenisnya. Lemuru tergolong ikan pelagis kecil dalam family clupeidea, pemakan penyaring/ filter feeder dengan makanan utama berupa fitoplankton dan zooplankton (Carpenter dan diem 1999). Fluktuasi suhu dan perbedaan geografis merupakan faktor dalam upaya menemukan pengkonsentrasian gerombolan ikan. Suhu memegang peran dalam menentukan daerah penangkapan (Gunarso, 1985).

Salah satu parameter oseanografi yang penting adalah Suhu Permukaan Laut (SPL). Suhu lapisan permukaan di perairan Indonesia berkisar antara 26°C-30°C, lapisan termoklin berkisar antara 9°C-26°C, dan lapisan dalam berkisar antara 2°C-8°C (Soegiarto dalam Hasyim B 2010). Suhu permukaan laut juga digunakan sebagai indikasi penentuan kualitas suatu perairan. Pemetaan suhu permukaan laut dilakukan dengan bantuan satelit (Anggreyni, 2011). dalam (Tampubolon Arief Binsar et al 2015).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2019 yang berlokasi di selat Bali, Bali. Data diperoleh dari lapangan yaitu di PPP (Pelabuhan Perikanan Pantai) Muncar Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur dan PPN (Pelabuhan Perikanan Nusantara) Pengambengan Kabupaten Jembrana Provinsi Bali.

Metode yang digunakan merupakan *purposive sampling* yaitu metode pengambilan data dengan sengaja memilih tempat yang telah ditentukan untuk mencapai tujuan. Hasil data yang diperoleh merupakan bentuk diagram batang, chart, dan grafik yang akan dijabarkan secara *deskriptif*.

2.1 Alat

Alat alat yang digunakan pada penelitian akan disajikan pada tabel 1. yang diantaranya:

Tabel 1. Alat-alat yang Digunakan dalam Penelitian

Alat	Kegunaan
Alat tulis	digunakan pada saat pengambilan data
Laptop	pengerjaan hasil penelitian
Software ArcGis versi 10.3	Merupakan aplikasi SIG digunakan pada saat pengolahan peta
Software Microsoft Excel 2010	untuk input data dan pemngolahan data serta pembuatan grafik
Software Seadass 7.3.1	Pemotongan dan delineasi wilayah kajian

2.2 Bahan

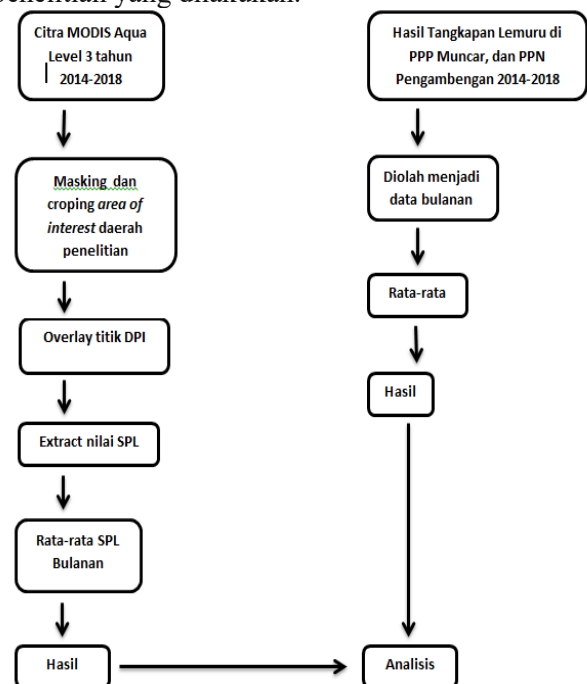
Bahan yang digunakan berupa data SPL (Suhu Permukaan Laut) selama kurun 5 tahun (2014-2018) dan data pendaratan ikan lemuru

(*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali yang dapat dilihat pada tabel 2. :

Tabel 2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

Data	Sumber	Keterangan
Suhu Permukaan Laut (SPL)	http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cms/	Resolusi 4 Km
Data Produksi Ikan Lemuru	PPP Muncar dan PPN Pengambengan	Berupa Data Pendaratan Ikan Lemuru (2014-2018)

Berikut merupakan bagan alir dari penelitian yang dilakukan:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.3 Analisis Hubungan Pengaruh SPL terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru

Analisis yang digunakan adalah regresi sederhana, regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal antara satu variabel independen dengan satu variabel dependen. Persamaan umum regresi linier sederhana adalah :

$$\hat{Y} = a + bX$$

Dimana :

- $\hat{Y}$ = subyek dalam variabel dependen yang diprediksikan
- a = harga Y bila X = 0 (harga konstan)
- b = angka arah atau koefisien regresi, yang menunjukkan angka peningkatan ataupun penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen. Bila b (+) maka naik, dan bila (-) maka terjadi penurunan.
- X = subyek pada variabel Independen yang mempunyai nilai tertentu Secara teknis harga b merupakan tangen dari (perbandingan) antara panjang garis variabel Independen dengan variabel dependen, setelah persamaan regresi ditemukan.

2.4 Uji Koefisien Regresi (Uji F)

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (X) secara bersama-sama berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y). atau untuk mengetahui apakah model regresi dapat digunakan untuk memprediksi variabel dependen atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Umum Perairan Selat Bali

Perairan Selat Bali merupakan perairan semi tertutup yang menghubungkan Laut Bali di bagian utara dan Samudera Hindia di bagian selatan. Perairan ini juga memisahkan Pulau Jawa di sisi barat dan Pulau Bali di sisi timur (Rintaka et al 2015).

Adapun fenomena iklim yang berdampak di Indonesia dan termasuk didalamnya Perairan Selat Bali yaitu ENSO (El Nino Southen Oscillation) dan IOD (Indian Ocean Dipole), dimana secara geografis perairan Selat Bali berada diantara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia sehingga dua fenomena ini mempengaruhi nilai SPL. IOD dimulai pada bulan Mei dan awal Juni dan memuncak antara Agustus dan Oktober.

Angin akan membawa massa air yang membentuk arus dan mempengaruhi kecenderungan SPL, suhu di permukaan akan berbeda dengan suhu yang berada lebih dalam, pada saat tersebut massa air akan menjadi berbeda (densitas), hal ini dipengaruhi juga oleh tekanan yang menyebabkan kolom air bagian dalam naik

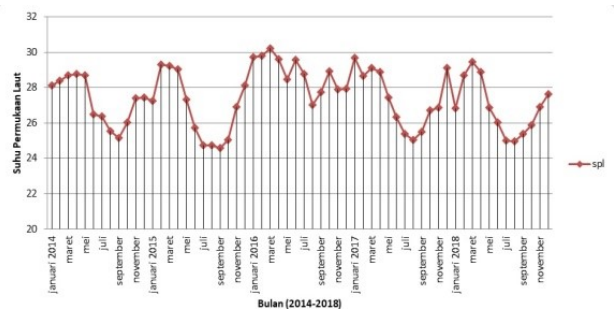
dan memiliki suhu air yang lebih dingin. disamping itu, suhu bulan maret mulai dari akhir musim Barat sampai awal peralihan 1 pada saat tersebut suhu rata - rata tertinggi mencapai 30.8°C dan suhu rata-rata terendah mencapai 28.8°C (Fadillah 2018).

3.2 SPL (Suhu Permukaan Laut)

Berdasarkan hasil pengamatan, suhu rata-rata selama 5 tahun (2014-2018) dengan suhu terbesar terjadi pada tahun 2016 dengan kisaran 28,8°C dan suhu terendah terjadi pada 2015 dengan kisaran 26,8°C. Sebaran SPL secara spasial di laut jawa dapat dilihat pada dan berkisar 27°C - 31°C, sedangkan menurut Ridha U (2013) pola sebaran suhu permukaan laut selama tahun 2012 di Perairan Selat Bali menunjukkan kisaran 22°C-28°C dan pada musim Timur memiliki suhu 27°C-30°C.

1.2.1 SPL Tahunan

Nilai SPL selama 5 tahun di perairan Selat Bali berkisar antara 24,58oC – 30,20oC. Nilai SPL terendah terjadi pada bulan September 2015 dan tertinggi pada Bulan Maret 2016. Rata-rata nilai SPL selama 5 tahun di perairan Selat Bali yaitu sebesar 27,42°C.



Gambar 3. SPL Rata- rata Bulanan Selama 5 Tahun

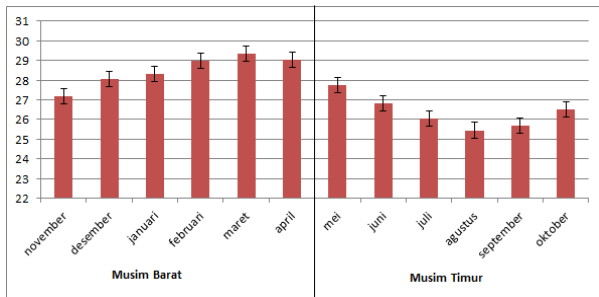
Jika dilihat deret waktu SPL selama 5 Tahun perairan Selat Bali memiliki SPL yang fluktuatif namun terlihat di tahun 2016 sampai 2017 suhu cenderung konstan dengan temperatur hangat di kisaran 27°C-30°C. Di tiap bulan setiap tahunnya ada kenaikan dan penurunan suhu

Menurut UNDP Indonesia 2007 kondisi trend SPL yang meningkat ini dapat diindikasikan adanya perubahan iklim. Perubahan iklim mengacu pada sebuah perubahan dari keadaan iklim oleh perubahan pada nilai rata-ratanya dan atau variabilitasnya yang berlangsung lama pada periode berikutnya, baik pada periode dekade atau yang lebih panjang (IPCC 2007).

1.2.2 SPL Bulanan

SPL bulanan dimaksudkan untuk melihat rata-rata suhu bulanan per 5 tahun untuk melihat

trend suhu yang terjadi, pada kurun waktu tersebut terdapat fluktuatif naik turun suhu selama 1 tahun seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Suhu Perbulan 5 Tahun

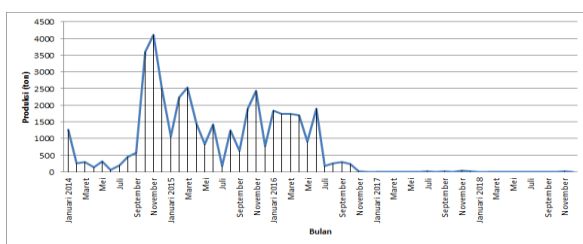
Terlihat jika ada variasi nilai SPL musiman dimana musim Timur memiliki suhu yang rendah, dan musim Barat memiliki suhu yang lebih tinggi. Penurunan mulai terjadi pada bulan April dan terus menurun sampai pada suhu rata-rata terendah bulan Agustus yaitu 25,5°C. Pada bulan September SPL mengalami kenaikan sampai masuk musim Barat dan mencapai suhu tertinggi di bulan Maret yang mencapai 29,05°C.

1.2.3 Variabilitas Hasil Tangkapan

Data Hasil tangkapan ikan lemuru di perairan Selat Bali diperoleh dari dua tempat pendaratan ikan yaitu PPP Muncar Banyuwangi dan PPN Pengambangan Bali.

3.3.1 Hasil Tangkapan Selama 5 tahun

Berdasarkan data deret waktu selama 5 tahun menunjukkan bahwa hasil tangkapan lemuru memiliki penurunan yang cukup signifikan setelah tahun 2016.



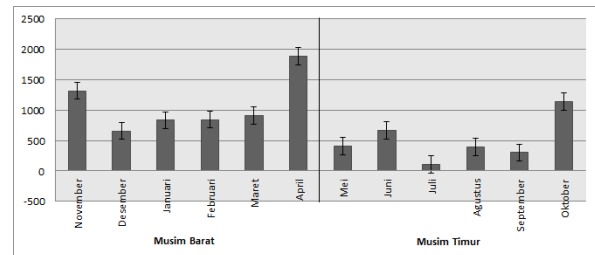
Gambar 5. Produksi Hasil Tangkapan Ikan Lemuru Selama 5 Tahun

Pada gambar 5. produksi hasil tangkapan lemuru berkisar antara 0-4.110,9 ton. Jumlah hasil tangkapan terendah terjadi pada bulan Januari hingga maret 2017 dengan tidak adanya hasil tangkapan lemuru di dua pelabuhan (PPP Muncar dan PPP Pengambangan).

3.3.2 Hasil Tangkapan per Musim

Hasil tangkapan perbulan yang telah di rata - ratakan selama kurun waktu 5 tahun, kemudian dibagi kedalam dua musim yaitu musim

Barat dan musim Timur, yang dimaksudkan untuk melihat *trend* tangkapan tiap bulannya selama kurun waktu tersebut.



Gambar 6. Produksi per Musim (2014-2018)

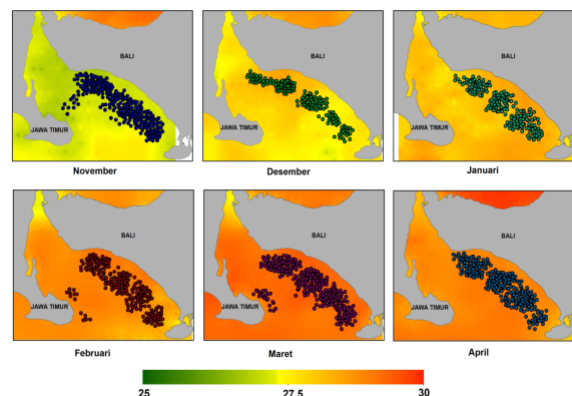
Berdasarkan hasil penelitian jika tangkapan ikan lemuru melimpah dan terjadi puncaknya pada bulan April yaitu sekitar 1.885 ton sedangkan hasil tangkapan terendah terjadi pada bulan Juli yaitu berkisar 109 ton saja.

3.4 Hubungan SPL dengan Daerah Penangkapan Ikan

Ikan lemuru merupakan jenis ikan yang peka terhadap rangsangan salah satunya rangsangan suhu dimana lemuru menyukai suhu yang cenderung hangat berkisar 26°C – 29°C (Carpenter dan Niem 1999).

Gambar 7. merupakan gambaran sebaran spasial suhu permukaan laut dari hasil rata-rata bulanan per tahun pada musim barat. Terlihat bahwa daerah tangkapan ikan memiliki kecenderungan yang hampir sama yaitu berada di sepanjang selatan Pulau Bali dan sekitaran utara wilayah Alas Purwo, Jawa Timur khususnya pada bulan Februari dan Maret.

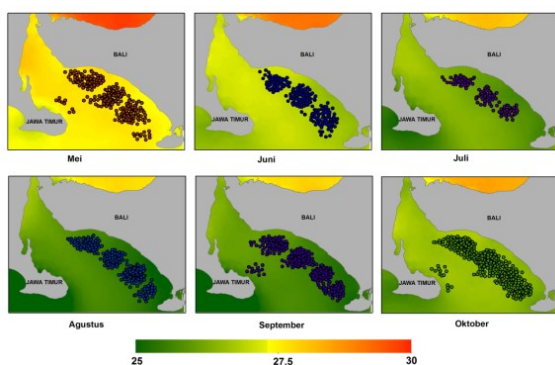
Daerah penangkapan ikan didasarkan pada beberapa indikator yaitu jumlah hasil tangkapan dan suhu permukaan laut. Musim Barat terjadi pada bulan November hingga April. Apabila dilihat dari pola sebaran suhu permukaan laut, suhu pada musim barat cenderung hangat, khususnya pada bulan Februari hingga April.



Gambar 7. Peta SPL dan DPI Perairan Selat Bali pada Musim Barat

Ikan lemuru pada suhu 26°C – 27°C yang terjadi pada bulan November terlihat lebih banyak dibandingkan dengan bulan Desember yang memiliki SPL 27,8°C – 28,2°C pada bulan tersebut ikan lemuru juga cenderung berada di perairan Selatan Belimbingsari dan Selatan Pulukan.

Berbeda dengan musim timur, suhu permukaan laut cenderung lebih dingin, dan penyebaran daerah penangkapan ikan tidak ada perubahan namun ada perbedaan kauntitas, daerah penangkapan ikan pada musim Timur cenderung tidak sebanyak pada musim Barat. Sebaran SPL dan DPI pada musim timur dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta SPL dan DPI Perairan Selat Bali pada Musim Timur

Pada musim Timur ini hasil tangkapan terbanyak ada di bulan Oktober yaitu pada saat mulai memasuki Musim Barat, SPL pada saat tersebut berada pada kisaran 26,5°C daerah tangkapan meliputi sekitar Pulukan dan Belimbingsari sampai sedikit hasil di Taman Nasional Alas Purwo, dan hasil tangkapan terkecil berada pada bulan Juli dimana SPL berkisar 26°C.

3.5 Analisis Pengaruh SPL terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru

Hasil penghitungan suhu permukaan laut dan hasil tangkapan ikan lemuru yang diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan regresi linear. Analisis regresi linear yang dilakukan merupakan nilai hubungan antara kondisi suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan lemuru di perairan Selat Bali dengan pembagian per musim yaitu ketika musim barat dan musim timur. Berikut ini merupakan nilai regresi antara suhu permukaan laut dengan produksi hasil tangkapan ikan lemuru (Tabel 5.)

Tabel 3. Regresi linear SPL dan Hasil Tangkapan Ikan Lemuru

Regression Statistics	
Multiple R	0,565909986
R Square	0,320254113
Adjust R Square	0,252279524
Standart Error	425,2471602
Observation	12

Model regresi menunjukkan bahwa koefisien korelasi R sebesar 0.57 berarti bahwa 56.5% pengaruh suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan lemuru cukup kuat. *R square* atau koefisien determinasi ialah 0,32 yang berarti bahwa 32% untuk hasil tangkapan ikan lemuru dipengaruhi oleh suhu permukaan laut. Dengan kata lain bahwa ada hubungan yang linear antara suhu permukaan laut dengan hasil tangkapan ikan lemuru apabila dibagi perMusim penangkapan yaitu musim barat dan musim timur.

Selain menunjukan koefisien korelasi dan determinasi, Uji F pun dilakukan untuk menguji bagaimana pengaruh variable bebas yaitu suhu permukaan laut terhadap variable terikat yaitu hasil tangkapan ikan lemuru.

Tabel 4. Anova SPL terhadap Hasil Tangkapan

	df	SS	MS	F	Significance
Regression	1	851983,0827	851983,0827	4,7113	0,0551
Residual	10	180835,1472	180835,1472		
Total	11	266033,4555			

Hasil Uji F menghasilkan bahwa nilai F-Hitung sebesar 4,71 sedangkan F-tabel dengan taraf nyata 5% yaitu 2,045 sehingga dapat disimpulkan bahwa F-hitung lebih besar dari F-tabel sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya bahwa ada pengaruh yang signifikan antara variable bebas (X) yaitu suhu permukaan laut terhadap varibel terikat (Y) hasil tangkapan ikan lemuru. Dengan demikian maka persamaan regresi linear sebagai berikut:

$$Y = -4864.221133 + 206.1776211SPL$$

Persamaan regresi linear diatas dapat digunakan untuk memprediksi ikan hasil tangkapan berdasarkan suhu permukaan laut pada suatu lokasi penangkapan. Ikan merupakan hewan berdarah dingin dan hidup di lingkungan perairan sehingga ikan selalu mencari tempat yang sesuai dengan kondisi tubuhnya. Suhu permukaan laut menjadi faktor utama dalam kehidupan ikan. Keberadaan ikan dapat diprediksi melalui salah

satunya yaitu suhu permukaan laut, karena suhu permukaan laut berdasarkan penelitian ini berpengaruh nyata terhadap produksi hasil tangkapan ikan lemuru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Suhu permukaan laut pada musim Barat cenderung lebih hangat yakni berada di kisaran 29,3oC yang terjadi pada bulan Maret dibanding pada musim Timur dengan suhu terendah terjadi pada bulan Agustus yakni berada di kisaran 25,5oC. Hasil tangkapan ikan lemuru melimpah di musim Barat dibanding musim Timur dengan hasil tangkapan terendah berada pada bulan Juli yaitu sekitar 109 ton dan tangkapan tertinggi berada pada bulan April yaitu 1,885 ton. Daerah tangkapan ikan lemuru berada pada sepanjang laut Selatan Belimbingsari sampai laut Selatan Pulukan, namun pada saat melimpah bisa sampai laut bagian Timur Taman Nasional Alas Purwo (8.10oLS-8.50oLS dan 114.20oBT-115.10oBT).
2. Koefisien R bernilai 0.565 atau 56,5% hubungan suhu permukaan laut cukup kuat dengan hasil tangkapan ikan lemuru, nilai determinasi pun bernilai 0,32 atau 32% hasil tangkapan ikan lemuru dipengaruhi oleh nilai suhu permukaan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto Bagus Yuli, Subiyanto Sawitri, dan Hani'ah. 2014. Analisis Hubungan Produktivitas Ikan Lemuru dengan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a menggunakan Citra Satelit Aqua Modis. Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, UNDIP. Semarang.
- Carpenter Kent E, dan Niem Volker H. 1999. The Living Marine Resources of the Western Pacific. Vol 3: Batoid Fishes, Chimaeras and Bony Fishes, part 1. FAO. Roma.
- Fadillah M Fiqi. 2018. Identifikasi Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Produksi Hasil Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) di Perairan Selat Bali. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- FAO. 2000. Fishcode Management/ Papers Presented at the workshop on the Fishery and Management of Bali *Sardinella Lemuru* in Bali Strait. FAO Norway Government Cooperative Programme page 3-4.
- Gunarso W. 1985. Tingkah Laku Ikan dalam Hubungannya dengan Alat, Metode dan Teknik Penangkapan. Diktat Kuliah. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor.
- Hasyim Bidawi, Sulma Sayidah, dan Hartuti Maryani. 2010. Kajian Dinamika Suhu Permukaan Laut Global menggunakan Data Penginderaan Jauh Microwave. Peneliti bidang penginderaan jauh, LAPAN.
- Hendiarti Nani. 2008. Hubungan Antara Keberadaan Ikan Pelagis Dengan Fenomena Oseanografi dan Perubahan Iklim Musiman Berdasarkan Analisis Data Penginderaan Jauh. Pusat Teknologi Inventarisasi Sumber Daya Alam (P TISDA), Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Jakarta.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007; Mitigation of Climate Change. University Press. Cambridge.
- Indrawati T Andi. 2000. Studi tentang hubungan suhu permukaan laut hasil pengukuran satelit terhadap hasil tangkapan ikan lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di Selat Bali. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, IPB. Bogor.
- Rintaka Wingking E, Setiawan Agus, Susilo Eko, dan Trenggono Mukti. 2013. Variasi Sebaran Suhu, Salinitas dan Klorofil terhadap Jumlah Tangkapan Lemuru di Perairan Selat Bali saat Muson Tenggara. Balai Penelitian Observasi Laut (BPOL). Bali.
- Rintaka Wingking E, Agustiadi Teguh, dan Priyono Bayu. 2015. Observasi Karakteristik Perairan Selat Bali melalui Pendekatan Insitu dan Numerik. Balai Penelitian dan Observasi Laut (BPOL). Bali.
- Setyohadi, D., D.O Sutipto, and D.G.R Wiadnya. 1998 "Dinamika populasi ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) serta alternatif pengelolaannya." Jurnal penelitian ilmu-ilmu hayati.
- Soegiarto A., Browo S, dan Sukarno. 1976. Atlas Oseanografi Perairan Indonesia dan Sekitarnya. Lembaga Oseanologi Nasional – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Buku No. 3, 327 Halaman.
- Susilo Eko. 2012. Variabilitas Faktor Lingkungan pada Habitat Ikan lemuru di Selat Bali menggunakan Data Satelit Oseanografi dan Pengukuran Insitu. Balai Penelitian dan Observasi Laut, KKP.
- Tampubolon Arief Binsar, Gustin Oktavianto, dan Cahyati Siti Noor. 2015. Pemetaan Suhu Permukaan Laut Menggunakan Citra Satelit Aqua Modis Di Perairan Provinsi Kepulauan Riau. Jurusan teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam. Batam.
- UNDP. 2007. United Nations Development Programme. Indonesia.