

**DISTRIBUSI SUHU PERMUKAAN LAUT DIHUBUNGKAN
DENGAN KEPADATAN DAN SEBARAN IKAN LEMURU
(*Sardinella lemuru*) PADA ALAT TANGKAP *PURSE SEINE*
DI PERAIRAN SELAT BALI**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

Sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana

Oleh:
**PRAWIRAHARJA
NIM. 0310820055**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERIKANAN
MALANG
2008**

**DISTRIBUSI SUHU PERMUKAAN LAUT DIHUBUNGKAN DENGAN
KEPADATAN DAN SEBARAN IKAN LEMURU (*Sardinella lemuru*)
PADA ALAT TANGKAP PURSE SEINE
DI PERAIRAN SELAT BALI**

telah dipertahankan didepan penguji pada tanggal 13 Februari 2008
dinyatakan telah memenuhi syarat

Oleh:
PRAWIRAHARJA
NIM. 0310820055

Dosen Penguji I

(Ir. TRI DJOKO LELONO, MS)

Tanggal:

Dosen Penguji II

(Ir. ANTON EFFANI, MS)

Tanggal:

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

(Ir. DADUK SETYOHADI, MP)

Tanggal:

Dosen Pembimbing II

(Ir. ALFAN JAUHARI, MS)

Tanggal:

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

(Ir. TRI DJOKO LELONO, MS)

Tanggal:

LEMBAR PERNYATAAN

DENGAN INI SAYA MENYATAKAN BAHWA DALAM SKRIPSI YANG SAYA TULIS INI BENAR - BENAR MERUPAKAN HASIL KARYA SAYA SENDIRI DAN SEPANJANG PENGETAHUAN SAYA JUGA TIDAK TERDAPAT KARYA ATAU PENDAPAT YANG PERNAH DITULIS ATAU DITERBITKAN OLEH ORANG LAIN KECUALI YANG TERTULIS DALAM NASKAH INI DAN DISEBUTKAN DALAM DAFTAR PUSTAKA.

APABILA KEMUDIAN HARI TERBUKTI SKRIPSI INI HASIL JIPLAKAN MAKA SAYA BERSEDIA MENERIMA SANKSI ATAS PERBUATAN TERSEBUT.

MALANG, 25 MARET 2008

MAHASISWA

PRAWIRAHARJA





Penyusunan Laporan Akhir ini sangat dipengaruhi oleh arahan dan bimbingan serta dorongan karunia Allah SWT, rahmat, cecak, dan peneranganNya, sehingga skripsi dapat merambat dan terdapat di kepustakaan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yang selalu memberikan dukungan dan semangat dengan laporan ini dapat segera diselesaikan dan dibacakan dan adiknya yang selalu memberi hikmah setiap langkahku.

2. Ir. Daduk Setyohadi, MP dan Ir. Alfian Jauhari, MS selaku dosen pembimbing yang banyak sekali memberikan bimbingan, pengetahuan dan saran yang banyak membantu dalam proses penyelesaian Laporan Skripsi ini.

3. Ir. Tri Djoko Lelono, MS dan Ir. Anton Effandi, MS selaku dosen penguji yang banyak memberikan masukan dalam penyempurnaan laporan Skripsi ini.

4. Ir. Yeni, MS selaku pembimbing selama di LUPAN

5. Teman - teman PSP'03 yang selalu mendukung

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Skripsi ini untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk penyusunan laporan laporan selanjutnya. Besar pula harapan penulis bahwa laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, penyusunan tugas - tugas dan penelitian - penelitian selanjutnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan	4
1.4 Kegunaan	5
1.5 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Daerah Penangkapan	6
2.2 Deskripsi Alat Tangkap	7
2.3 Sumber Daya Ikan Lemuru	8
2.4 Deskripsi Ikan Lemuru.....	9
2.5 Kepadatan Ikan Lemuru.....	12
2.6 Kondisi Oseanografi yang Mempengaruhi Ikan Lemuru.....	15
2.6.1 Suhu Permukaan Laut (SPL).....	16
2.6.2 Salinitas	17
2.6.3 Arus	18
2.6.4 <i>Upwelling</i>	19
2.6.5 <i>Front</i>	20
2.6.6 Produktivitas Perairan	21
2.7 Penginderaan Jauh.....	22
2.8 Satelit NOAA/AVHRR.....	23
3. METODOLOGI.....	27
3.1 Materi Penelitian	27
3.2 Bahan dan Alat.....	27
3.3 Data yang Digunakan.....	27
3.4 Metode Penelitian	29
3.5 Prosedur Pengambilan Data	29
3.6 Metode Analisis Data.....	33
3.6.1 Hasil Tangkapan Berdasarkan Tempat dan Waktu.....	33
3.6.2 Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu	34
3.6.3 <i>One-Way ANOVA</i>	35
3.6.4 Suhu Permukaan Laut	36
3.6.5 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan	37

3.6.6 Hubungan SPL dengan Kepadatan.....	37
3.6.7 Hubungan Hasil Tangkapan dengan Kepadatan	38
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Kecamatan Muncar	39
4.2 Deskripsi Lokasi Penelitian	40
4.3 Alat Tangkap <i>Purse seine</i>	41
4.4 CpUE dan Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu	43
4.4.1 CpUE Berdasarkan Tempat dan Waktu	43
4.4.2 Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu	45
4.5 Distribusi dan Daerah Penangkapan Ikan Lemuru.....	47
4.6 Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Bali	49
4.7 Distribusi SPL Tiap Daerah Penangkapan.....	52
4.8 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan	53
4.9 Hubungan SPL dengan Kepadatan.....	55
4.10 Hubungan Hasil Tangkapan dengan kepadatan	56
5. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara maritim karena mempunyai luas yang dua pertiganya merupakan lautan. Luas perairan Indonesia sekitar 5,8 juta km² yang terdiri dari 0,3 juta km² perairan teritorial, 2,8 juta km² perairan nusantara dan 2,7 juta km² perairan ZEEI. Dari luas perairan tersebut, potensi sumberdaya perikanan laut Indonesia diperkirakan 6,26 juta ton/tahun yang terdiri dari potensi perairan nusantara 4,4 juta ton/tahun dan potensi perairan ZEEI 1,86 juta ton/tahun (Rosana dan Wahopid, 2005).

Potensi sumberdaya perikanan tangkap di perairan Indonesia sampai saat ini masih belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Dari 6,8 juta ton/tahun potensi perikanan tangkap Indonesia, hampir 50 % nya yaitu sebesar 3,2 juta ton/tahun adalah potensi ikan pelagis dengan tingkat pemanfaatan 46,6 % sehingga masih ada peluang untuk dikembangkan terutama di wilayah perairan Indonesia Timur (Tim fish stock nasional, 2001 dalam Hendiarti, N., dkk, 2006).

Perikanan lemuru (*Sardinella lemuru*) merupakan perikanan yang mendominasi di Selat Bali. Spesies ikan pelagis kecil lainnya yang merupakan sasaran penangkapan adalah lemuru (*Sardinella* spp.), layang (*Decapterus* spp.), bonito (*Sarda* sp.), kembung (*Rastrelliger* spp.) dan tongkol (*Auxis* spp., *Euthynus affinis*). Alat tangkap yang mendominasi dalam perikanan lemuru adalah *purse seine* (pukat cincin) (Pitcher and Cochrane, 2002).

Lemuru (*Sardinella lemuru*) terdapat di perairan tropis pada daerah Indo-Pasifik. Menurut Whitehead (1985) dalam Merta *et al* (2000), ikan ini hidup pada laut yang luas mulai dari laut India bagian timur, misalnya Pukhet, Thailand, pantai selatan Jawa dan

Bali, Australia bagian selatan, dan bagian timur Laut Pasifik (mulai dari Laut Jawa ke utara hingga Filipina, Hongkong, Taiwan dan selatan Jepang). Pada pantai selatan di timur Jawa dan Bali, sebagian besar lemuru berada pada Selat Bali.

Penyebaran dan kelimpahan ikan sangat dipengaruhi kondisi lingkungan perairan maupun oseanografinya. Daerah penangkapan potensial merupakan perairan dimana terdapat banyak ikan bergerombol dan memungkinkan untuk dapat ditangkap dengan alat tangkap tertentu. Karakteristik daerah penangkapan ikan (*fishing ground*) yang baik meliputi daerah yang sesuai dengan habitat yang dikehendaki ikan, alat tangkap mudah dioperasikan di daerah tersebut serta alat tangkap yang dioperasikan secara ekonomis dapat menguntungkan (Wudianto, 2001).

Hubungan antara ikan yang menjadi tujuan penangkapan dengan lingkungan perairan bersifat kompleks, sehingga perlu dikaji secara berkelanjutan. Parameter lingkungan yang berpengaruh terhadap kehidupan ikan dapat berupa parameter fisik, kimia dan biologi. Dari ketiga parameter tersebut yang mudah diamati adalah parameter fisik berupa suhu, arus, angin dan gelombang. Parameter lingkungan tersebut akan mempengaruhi penyebaran ikan, migrasi, agresi (penggerombolan), pemijahan dan persediaan makanan serta tingkah laku ikan.

Salah satu parameter oseanografi yang mencirikan massa air di lautan ialah suhu. Massa air yang berada di lautan berbeda - beda karakteristiknya dari satu tempat ke tempat lain. Untuk menandai berbagai macam karakteristik massa air tersebut dipakai parameter suhu sebagai indikator, karena itu karakter sebaran suhu dipakai untuk mengetahui adanya sebaran massa air (Ilahude, 1999 *dalam* Rosana dan Wahopid, 2005).

Salah satu teknologi dari penginderaan jauh adalah dengan melakukan pengamatan Suhu Permukaan Laut (SPL) menggunakan satelit NOAA/AVHRR (*National Oceanic Atmospheric and Administration / Advanced Very High Resolution Radiometer*). Sehingga dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diketahui sejauh mana hubungan dari tampilan hasil citra satelit dengan ketersediaan biomass ikan lemuru.

Penangkapan ikan lemuru menggunakan *purse seine* dimulai pada awal tahun 1974. Dimana sebelumnya nelayan tradisional di Selat Bali menggunakan alat tangkap seperti *danish seine* (payang oras), *scoop net*, *gill net* (jaring eder), *lift net* dan *cast net* (Soemarto, 1959 dalam Merta *et al.*, 2000). Alat tangkap ini pertama kali di perkenalkan oleh pemilik perusahaan pengalengan di Muncar dan teknologi baru ini mulai diadaptasi oleh nelayan tradisional Bali pada tahun 1975.

Perkembangan alat tangkap *purse seine* dan non *purse seine* yang ada di Muncar sejak tahun 1976 hingga 1997 menunjukkan bahwa alat tangkap *purse seine* berkembang pesat, pada tahun 1976 sebanyak 54 unit dan sampai tahun 1983 menjadi 200 unit sedangkan pada tahun 1984 turun menjadi 190 unit. Dengan dikeluarkannya SKB Gubernur KDH Tingkat I Jawa Timur dan Bali pada tahun 1985 hingga tahun 1998 tidak berubah, yaitu sebanyak 190 unit. Sedangkan perkembangan alat tangkap non *purse seine* berfluktuasi setiap tahunnya, hal ini disebabkan oleh nelayan andon yang tidak menentu jumlahnya (Merta *et al.*, 2000).

Mengingat penangkapan ikan lemuru dilakukan oleh beberapa jenis armada di wilayah perairan yang sama, maka interaksi armada perikanan merupakan masalah yang dapat mempengaruhi produksi lemuru dimasa mendatang. Pengelolaan sumberdaya lemuru di Selat Bali perlu dilakukan dengan cermat oleh dua propinsi yaitu Propinsi Jawa Timur dan Bali.

Untuk itu diperlukan informasi tentang kepadatan, penyebaran daerah penangkapan, komposisi jenis, aspek biologi ikan, dan pengaruh faktor lingkungan terhadap kelimpahan ikan lemuru.

1.2. Rumusan Masalah

Ikan lemuru merupakan ikan pelagis dengan konsentrasi yang sangat tinggi dan mempunyai arti penting bagi nelayan di perairan Selat Bali sehingga perlu dilakukan kajian terhadap jenis ikan ini. Salah satu aspek yang dapat dikaji adalah mengenai faktor oseanografi khususnya suhu permukaan laut yang diduga memiliki pengaruh terhadap kepadatan ikan lemuru. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh Suhu Permukaan Laut (SPL) terhadap kepadatan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*).

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk memetakan daerah operasi penangkapan alat tangkap *purse seine* dan mengetahui kepadatan ikan lemuru yang dihubungkan dengan distribusi suhu permukaan laut.

1.3.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memetakan daerah penangkapan ikan lemuru dengan alat tangkap *purse seine* di perairan Selat Bali.
2. Menghitung kepadatan ikan lemuru tiap daerah penangkapan di perairan Selat Bali.
3. Mengetahui distribusi suhu permukaan laut di perairan Selat Bali.

4. Mengetahui hubungan antara distribusi suhu permukaan laut dengan kepadatan dan sebaran ikan lemuru di perairan Selat Bali.

1.4 Kegunaan

1. Bagi pemerintah sebagai bahan informasi untuk pengelolaan perikanan laut
2. Bagi pengusaha perikanan dan nelayan sebagai tambahan informasi yang berhubungan dengan analisa usaha dan penentuan rencana operasi penangkapan
3. Bagi mahasiswa untuk meningkatkan keahlian dalam usaha perikanan laut.

1.5 Tempat dan Waktu

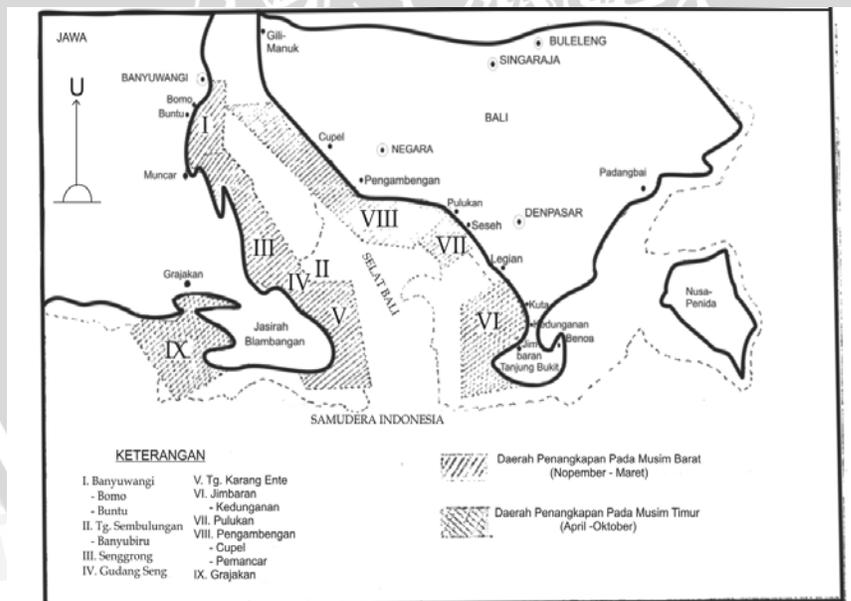
Pengambilan data tangkapan ikan dilaksanakan di perairan Selat Bali pada wilayah dan posisi $8^{\circ}20'00''$ - $8^{\circ}50'00''$ LS, $114^{\circ}25'00''$ - $115^{\circ}10'00''$ BT dari bulan April - Juli 2007. Pengolahan data citra satelit suhu permukaan laut dilakukan di Instalansi Lingkungan dan Cuaca, Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh (Pusbangja) - LAPAN, Pekayon, Jakarta Timur pada bulan Oktober - November 2007.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Penangkapan

Menurut Damanhuri (1980) menyatakan bahwa daerah penangkapan (*fishing ground*) merupakan daerah perairan tertentu yang *abundance* dengan ikan sebagai tempat untuk mengadakan usaha penangkapan. Daerah penangkapan ikan tersebut bervariasi menurut kedalaman, daerah dan musim.

Perairan Selat Bali terbagi menjadi delapan Daerah Penangkapan (DP) yaitu DP-I Banyuwangi (Bomo dan Buntu), DP-II Tanjung Sembulungan (Banyubiru), DP-III Senggrong, DP-IV Gudang Seng, DP-V Tanjung Karang Ente, DP-VI Jimbaran (Kedunganan), DP-VII Pulkan dan DP-VIII Pengambangan (Cupel dan Pemancar) (Soemadi dkk., 1997). Daerah penangkapan ikan lemuru disajikan pada Gambar 1.



Sumber : Soemadi dkk., 1997

Gambar 1. Daerah penangkapan ikan lemuru di perairan Selat Bali

Menurut Soeriatmadja (1957) dalam Wudianto (2001) pada musim barat terjadi pergerakan arus ke arah timur sepanjang pantai selatan Jawa. Sebagian massa air ini memasuki perairan Selat Bali dengan ditandai dengan salinitas rendah sekitar 32,5 ‰ dan suhu tinggi 30 °C. Wyrcki (1962) dalam Wudianto (2001) menyatakan pada saat musim timur terjadi kenaikan air disepanjang pantai Selatan Jawa sampai Sumbawa, bersamaan dengan ini poros aliran Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) yang mengalir dari arah timur ke barat bergeser ke utara mendekati pantai sehingga mendesak Arus Pantai Jawa (APJ) yang mengalir ke timur

Perairan Selat Bali juga dapat dikatakan cukup subur terutama pada saat terjadi kenaikan massa air yaitu pada saat musim timur. Ilahude (1975) menyatakan bahwa konsentrasi nitrat tinggi terjadi pada Paparan Bali saat musim timur. Menurut Arinardi (1989) dalam Wudianto (2001), zat hara seperti nitrat dan fosfat sangat penting bagi perkembangan fitoplankton. Pada saat musim timur dimana terjadi *upwelling* mengakibatkan terjadinya peningkatan kandungan fitoplankton.

2.2 Deskripsi Alat Tangkap

Purse seine merupakan suatu alat penangkap ikan yang digolongkan dalam kelompok jaring lingkaran (*surrounding net*). Jaring *purse seine* merupakan alat tangkap yang efektif untuk menangkap ikan - ikan pelagis yang berada dalam kawasan yang besar, baik di perairan pantai atau lepas pantai. *Purse seine* dibedakan atas *purse seine* kecil dan *purse seine* besar. *Purse seine* kecil memiliki panjang jaring 200 m dan 300 m, sedangkan *purse seine* besar dengan panjang jaring 400 m dan 600 m jaring berbentuk empat persegi panjang (tanpa kantong), dilengkapi dengan tali kolor yang dilewatkan melalui cincin - cincin yang dikaitkan pada bagian bawah jaring (Sukandar, 2004).

Menurut Merta (1992) dalam Wudianto (2001) jaring *purse seine* (pukat cincin) yang dioperasikan nelayan Muncar berukuran panjang antara 240 - 285 m dan lebar antara 60 - 66 m. Sedang jaring pukat cincin yang dioperasikan nelayan Pengambengan berukuran panjang antara 140 - 155 m dan lebar antara 80 - 95 m.

Menurut Ayodhya (1978;1981) dalam Sudirman (2004) ikan yang menjadi tujuan penangkapan dari *purse seine* adalah ikan - ikan *pelagic shoaling species* yang berarti ikan - ikan tersebut haruslah membentuk *shoal* (gerombolan), berada dekat dengan permukaan air (*sea surface*) dan sangatlah diharapkan pula densitas *shoal* tersebut tinggi, yang berarti jarak ikan dengan ikan lainnya haruslah sedekat mungkin.

Pengoperasian *purse seine* biasanya dilakukan pada gerombolan ikan berkepadatan antara 0,5 - 5 kg/m³. Suatu jumlah yang jutaan kali lebih padat dari rata - rata kepadatan ikan yang terdapat diseluruh lautan dunia (Fridman, 1988).

Pengoperasiannya dilakukan pada malam hari dengan bantuan lampu petromak. Hasil tangkapan berupa ikan layang (*Decapterus spp*), ikan kembung (*Rastrelliger spp*), lemuru (*Sardinella spp*), tembang (*Sardinella fimbriata*), cumi - cumi (*loligo spp*) dan lain - lain (Sukandar, 2004).

2.3 Sumber Daya Ikan Lemuru

Berdasarkan perkembangan alat tangkap *purse seine* pada tahun 1974, hasil tangkapan ikan lemuru meningkat sangat signifikan, mengikuti peningkatan jumlah armada penangkapan. Walaupun, hasil tangkapan terlihat berfluktuasi sebagaimana merupakan ciri dari perikanan ikan pelagis kecil. Puncak penangkapan pertama dilaporkan pada tahun 1983 dengan total tangkapan 48.075 ton. Kemudian hasil tangkapan menurun menjadi 4.661 ton pada tahun 1986. Terjadi peningkatan secara

perlahan dan mencapai puncak penangkapan pada tahun 1991 yaitu 61.669 ton. Pada tahun-tahun berikutnya menunjukkan penurunan kembali dan pada tahun 1996 hasil tangkapan hanya 13.327 ton, yang kemudian menanjak kembali pada tahun 1997 sebanyak 50.202 ton, diikuti oleh penangkapan yang tinggi pada tahun 1998 sebanyak 78.000 ton. Penangkapan pada tahun 1999 dan 2000 berada dibawah 10.000 ton.

Hasil pengkajian stok yang telah dilakukan memberikan nilai *Maximum Sustainable Yield* (MSY) yang sangat bervariasi antara 34.000 - 80.000 ton. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perikanan lemuru di Selat Bali sudah mengalami kejenuhan alat tangkap (*fully exploited*) bahkan mengalami penangkapan berlebihan (*overfishing*) (Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 2004).

2.4 Deskripsi Ikan Lemuru

2.4.1 Klasifikasi Ikan Lemuru

Klasifikasi ikan lemuru menurut hasil revisi Wongratana (1980) dalam Indrawati (2000) adalah sebagai berikut:

Phylum : Pisces
Kelas : Teleostei
Famili : Clupeidae
Subfamili : Clupeinae
Genus : Sardinella
Subgenus : Sardinella
Species : *Sardinella lemuru*

Ikan lemuru yang tertangkap di Indonesia terdiri dari beberapa jenis yaitu: *Sardinella longiceps*, *Sardinella aurita*, *Sardinella leiogaster*, dan *Sardinella clupeioides*. Dalam Statistik Perikanan Indonesia digabung menjadi satu dengan nama lemuru (*Sardinella longiceps*). Namun ada pula ikan lemuru di Indonesia yang banyak

tertangkap di perairan Selat Bali, jenis ini disebut dengan *Sardinella lemuru* (Burhanuddin *et al*, 1984 *dalam* Martinus *et al.*, 2004).

2.4.2 Morfologi Ikan Lemuru

Menurut Merta (1999) *dalam* Putra (2005), ciri - ciri *Sardinella lemuru*: bentuk badan memanjang dan silindris, bulat, perut bundar dengan duri - duri yang tidak membentuk lurus tajam. Sirip punggung berjari - jari lemah 16 - 17, sedangkan sirip duburnya 14 - 15 jari - jari lemah. Tapisan insang halus dan jumlahnya banyak. Termasuk ikan pemangsa plankton. Dapat mencapai panjang 20 cm umumnya 10 - 15 cm. Warna biru kehijauan bagian atas, putih perak pada bagian bawah, sirip punggung abu - abu kekuningan, sirip ekor dan lain - lainnya tembus cahaya.

Randall (1997) menambahkan bahwa ikan *Sardinella lemuru* memiliki ciri - ciri: terdapat sebuah *spot* (bintik emas) di belakang insang yang terbuka, diikuti garis midlateral berwarna emas, terdapat sebuah bintik hitam terang di batas belakang dari pelapis insang, posisi mulut jenis ini terminal dengan jumlah *gill rakers* 77 - 188 dan dibandingkan dengan *Sardinella longiceps* jenis ini memiliki kepala yang lebih pendek. Gambar *Sardinella lemuru* dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Sumber : Randall, 1997

Gambar 2. *Sardinella lemuru* Bleeker, 1853

Ukuran ikan lemuru bervariasi, yaitu; sempenit (berukuran <11 cm); protolan (berukuran 11 - 15 cm); lemuru (berukuran 15 - 18 cm); dan lemuru kucing (berukuran >18 cm) (Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 2004).

2.4.3 Distribusi Ikan Lemuru

Penyebaran jenis ini meliputi samudera Hindia bagian barat, Phuket, Thailand, pantai selatan di Jawa Timur dan Bali serta Australia. Pasifik barat, laut Jawa, Philipina Hongkong, Taiwan, Jepang selatan, tetapi tidak dapat diketahui bentuk penyebaran ikan *Sardinella lemuru* yang terjadi pada samudera Atlantik.

Berlimpahnya ikan lemuru di perairan Selat Bali dan sekitarnya, diduga berkaitan dengan umbalan air (*upwelling*) pada musim timur (bulan Mei - September). Ikan lemuru biasanya mendiami daerah umbalan air dan puncak pemijahannya sekitar bulan Juli. Ikan - ikan lemuru kecil (sempenit) biasanya muncul pada bulan Agustus - September dan ikan lemuru yang besar - besar muncul pada bulan Mei. (Badan Riset Kelautan dan Perikanan, 2004). Menurut Mahrus (1996) dalam Indrawati (2000) ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dapat hidup pada suhu sekitar 26 - 29 °C.

2.4.4 Tingkah Laku Ikan lemuru

Pada siang hari ikan - ikan lemuru berada di dasar perairan membentuk gerombolan - gerombolan yang padat dan kompak, sedangkan pada malam hari naik ke permukaan membentuk gerombolan - gerombolan yang menyebar. Ikan - ikan lemuru dapat juga muncul pada siang hari apabila cuaca mendung yang disertai hujan gerimis (Zupanovich, 1967 dalam Martinus *et al*, 2004). Terdapat beberapa alasan kenapa ikan - ikan pelagis termasuk lemuru membentuk gerombolan antara lain: adanya konsentrasi

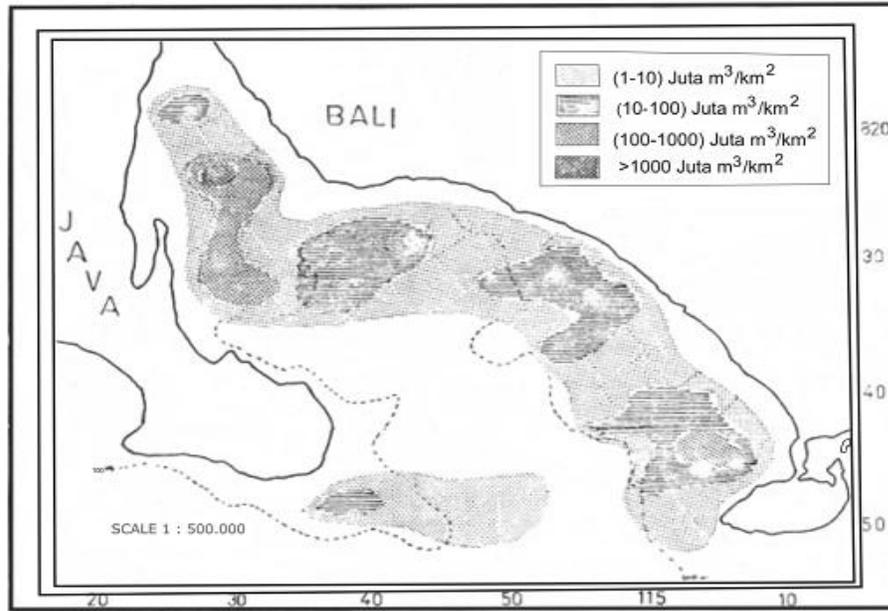
makanan, menghindari predator dan mencari lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya (Wudianto, 2001).

Burhanuddin dan Praseno (1982) dalam Indrawati (2000) mengemukakan bahwa lemuru adalah pemakan zooplankton dan fitoplankton. Zooplankton merupakan makanan utama dengan persentase 90,52 % - 95,54 %, sedangkan fitoplankton 4,46 % - 9,48 %. Didalam komposisi zooplankton, Copepoda menduduki persentase tertinggi di dalam isi lambung ikan lemuru antara 53,76 - 55 %. Kelompok berikutnya adalah Decapoda 6,57 - 9,49 %.

2.5 Kepadatan Ikan Lemuru

Penyebaran gerombolan ikan tidak merata di seluruh wilayah perairan Selat Bali secara horisontal ataupun vertikal. Pada bulan September gerombolan ikan yang berukuran besar (dengan panjang gerombolan >100 m) umumnya berada di perairan Paparan Jawa dan Bali pada kedalaman kurang dari 100 m, sedang pada bulan Mei gerombolan ikan menyebar merata di seluruh wilayah perairan tetapi dengan ukuran yang relatif kecil yaitu panjang <50 m (Wudianto, 2001).

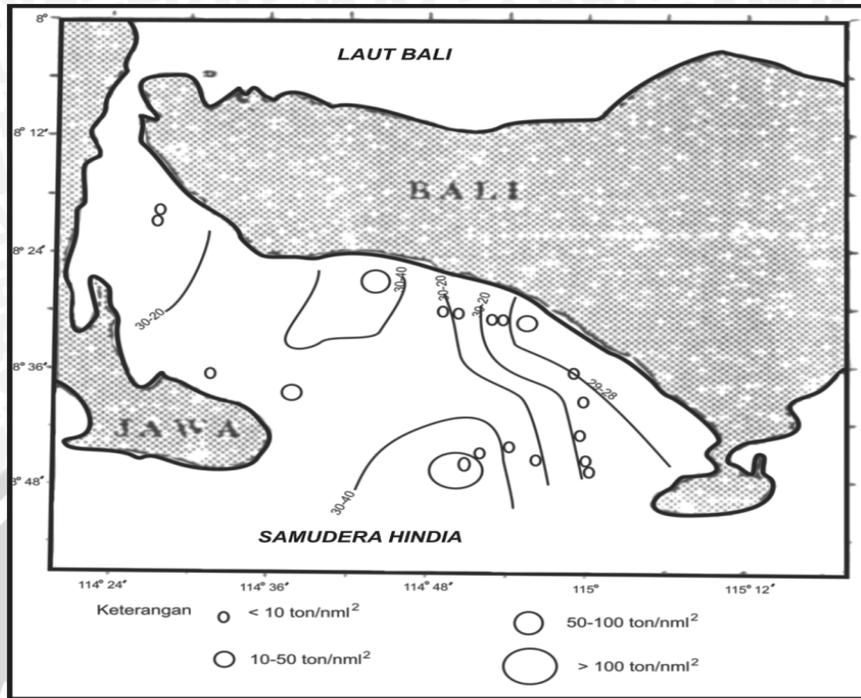
Dari laporan hasil survey akustik di perairan Selat Bali (Amin, E. M dan T. Sujastani, 1979) diketahui distribusi gerombolan ikan pelagis secara parsial yaitu pada daerah penangkapan (DP) I dan II kepadatannya 1 - 10 juta m^3/km^2 , DP III kepadatannya > 1000 juta m^3/km^2 , DP V kepadatannya 100 - 1000 juta m^3/km^2 , DP VI, VII dan VIII kepadatannya 10 - 100 juta m^3/km^2 , dan DP IV tidak diketahui kepadatannya. Distribusi gerombolan ikan pelagis dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber : Amin, E. M dan T. Sujastani, 1979

Gambar 3. Distribusi gerombolan ikan pelagis

Dari hasil survey akustik (Wudianto, 2001) pada bulan Mei (musim peralihan I) yang telah disajikan pada peta tumpang tindih antara kepadatan ikan dengan suhu lapisan atas pada kedalaman 4 - 29 m diketahui kelimpahan ikan tertinggi pada garis kontur suhu antara 28,20 - 28,40 °C. Kepadatan tiap daerah penangkapan yaitu DP - VIII kepadatannya <10 ton/nml² (Cupel) dan 50 - 100 ton/nml² (Pengambengan), DP - VII kepadatannya <10 ton/nml² (Pulukan) dan 10 - 50 ton/nml² (Seseh), DP - VI kepadatannya <10 ton/nml² dan >100 ton/nml² (Jimbaran). Gambar tumpang tindih antara kepadatan ikan dengan suhu lapisan atas disajikan pada Gambar 4.



Sumber : Wudianto, 2001

Gambar 4. Kepadatan ikan pelagis bulan Mei

Nilai kepadatan dapat diketahui melalui pendekatan ukuran panjang jaring *purse seine* dengan pendekatan rumus yang telah dikembangkan oleh Fridman (1988). Dengan mengasumsikan gerombolan ikan berbentuk bulat berada di dalam kurungan jaring yang berbentuk silinder, maka maksimum hasil tangkapan (C_m) dapat dihitung seperti berikut:

$$(C_m)_{maks} = C_f \times v \dots\dots\dots(1)$$

dimana: C_f = rata - rata densitas gerombolan ikan (kg/m^3)
 v = volume kurungan jaring *purse seine* (m^3)

volume *purse seine* dapat ditentukan dengan rumus:

$$v = \pi r_n^2 \times H \dots\dots\dots(2)$$

dimana: $\pi = 3.14$
 r_n = Jari - jari lingkaran yang dibentuk oleh dinding jaring *purse seine*
 H = tinggi jaring *purse seine*

Besarnya nilai r_n dapat dihitung seperti berikut:

$$r_n = L/2\pi \dots \dots \dots (3)$$

dimana L = panjang jaring

Dengan memasukkan persamaan (3) ke dalam persamaan (2) maka diperoleh nilai v sebesar:

$$v = L^2 \times H/4\pi \dots \dots \dots (4)$$

Dengan mengganti nilai v ke dalam persamaan (1) maka besar nilai maksimum hasil tangkapan menjadi:

$$(C_m)_{maks} = C_f \times L^2 \times H/4\pi \dots \dots \dots (5)$$

Dalam kenyataan di laut gerombolan ikan yang terkurung di dalam lingkaran jaring *purse seine* tidak semuanya dapat tertangkap dimana sangat ditentukan oleh berapa besar koefisien penangkapan (*fishing coefficient*) *purse seine* (E_c) sehingga hasil tangkapan nyata C_m adalah:

$$C_m = E_c \times (C_m)_{maks} \dots \dots \dots (6)$$

Dengan menggabungkan persamaan (5) dan (6) maka nilai C_m dapat ditentukan sebagai berikut:

$$C_m = E_c \times C_f \times L^2 \times H/4\pi \dots \dots \dots (7)$$

2.6 Kondisi Oseanografi Yang Mempengaruhi Ikan Lemuru

Masalah yang dihadapi adalah adanya daerah penangkapan ikan yang bersifat dinamis yaitu selalu berubah/berpindah mengikuti pergerakan ikan. Secara alami ikan akan memilih habitat yang lebih sesuai, sedangkan habitat tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik perairan, dengan demikian daerah potensi penangkapan ikan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan perairan.

2.6.1 Suhu Permukaan Laut

Suhu merupakan suatu besaran fisika yang menyatakan banyaknya bahang (*heat*) yang terkandung dalam suatu benda. Suhu air laut pada lapisan permukaan sangat tergantung dari jumlah bahang yang diterima dari sinar matahari (Weyl, 1967 *dalam* Haq, 2007). Suhu permukaan laut secara horizontal akan sangat tergantung pada posisi lintangnya, karena semakin tinggi posisi lintangnya maka semakin rendah nilai suhu permukaannya. Hal ini terjadi karena daerah ekuator menerima lebih banyak energi matahari daripada lintang tinggi (Hutabarat dan Evans, 1985).

Laut Tropik memiliki massa air permukaan hangat yang disebabkan oleh adanya pemanasan yang terjadi secara terus menerus sepanjang tahun. Pemanasan tersebut mengakibatkan terbentuknya stratifikasi didalam kolom perairan yang disebabkan oleh adanya gradien suhu.

Suhu permukaan laut merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat signifikan bagi keberadaan dan fenomena sumberdaya hayati laut dan dinamikanya. Kelimpahan ikan pada perairan tertentu sangat dipengaruhi suhu perairan, dimana hampir setiap jenis ikan mempunyai suhu optimum yang spesifik. Distribusi ikan, terutama spesies pelagis dapat digambarkan dengan pengetahuan mengenai suhu optimum dan grafik bulanan suhu permukaan laut. (Laevastu dan Hayes, 1988 *dalam* Maisaroh, 2004).

Menurut Nontji (1987), suhu permukaan laut di Indonesia umumnya berkisar 28 - 31 °C. Tingginya nilai suhu permukaan laut ini disebabkan oleh posisi geografi Indonesia yang terletak di wilayah ekuator yang merupakan daerah penerima panas matahari yang terbanyak. Selain itu suhu air di dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi

dari pada yang terdapat di lepas pantai. Di lokasi dimana terjadi umbalan air, suhu permukaan laut turun sampai sekitar 25 °C.

Wudianto (2001) mengemukakan bahwa rata - rata suhu permukaan perairan Selat Bali berfluktuasi berdasarkan musim dengan nilai terendah terjadi pada musim peralihan II (September) yaitu 28,4 °C dan tertinggi terjadi pada musim peralihan I (Mei) yaitu 30,2 °C. Semakin dalam perairan menunjukkan adanya penurunan suhu, tetapi laju penurunannya tidak selalu sama berdasarkan musim.

2.6.2 Salinitas

Air laut terdiri dari 96,5 % air minum dan 3,5 % zat terlarut. Banyaknya zat terlarut ini disebut salinitas. Salinitas di laut yang jauh dari pantai variasinya sempit saja, biasanya antara 34 - 37 ‰. Perbedaan salinitas terjadi karena perbedaan dalam penguapan dan presipitasi (Nybakken, 1992).

Salinitas merupakan faktor penting yang mempengaruhi suksesnya reproduksi pada beberapa ikan dan distribusi dari berbagai kehidupan. Dalam tambahan gradien salinitas mungkin berfungsi sebagai orientasi selama migrasi seperti pada beberapa spesies. Perbedaan salinitas pada berbagai tempat dapat mempengaruhi tekanan osmosis ikan dan menentukan daya apung telur ikan pelagis (Laevastu dan Hayes, 1988 *dalam* Maisaroh, 2004).

Hubungan karakteristik lingkungan laut dengan habitat beberapa jenis ikan khususnya ikan pelagis kecil dapat dinyatakan dengan Tabel 1.

Tabel 1. Parameter oseanografis dan habitat beberapa jenis ikan pelagis

Jenis Ikan	Suhu (°C)	Kedalaman (m)	Salinitas (‰)	Kecerahan (m)
Tongkol (<i>Euthynnus spp</i>)	20 - 22	-	32,21 - 34,40	20 - 28
Cakalang (<i>Katsuwonus spp</i>)	27 - 30 20 - 22	-	31,00 - 33,00 34,81 - 35,00	17 - 28
Madidihang (<i>Thunnus spp</i>)	22 - 28	-	34,41 - 35,00	20 - 28
Setuhuk (<i>Makaira spp</i>)	24 - 30	-	34,81 - 35,00	24 - 32
Layang (<i>Decapterus spp</i>)	-	>30	-	-
Tenggiri (<i>Scomberomorus spp</i>)	24 - 30	-	34,21 - 34,60	24 - 32
Banyar (<i>Rastrellinger sppi</i>)	22 - 24	>30	-	20 - 26
Kembung	22 - 24	8 - 15	-	<8
Siro (<i>Amblygaster spp</i>)	28 - 32	18 - 22	28,00 - 32,00	-
Lemuru (<i>Sardinella spp</i>)	-	<200	30	-
Kuweh (<i>Caranx rysophrys</i>)	-	20 - 25	-	-

(Hasyim, 2004)

2.6.3 Arus

Arus adalah gerakan air yang mengakibatkan perpindahan horizontal massa air. Angin mendorong Bergeraknya air permukaan, menghasilkan suatu gerakan arus horizontal yang sangat lambat yang mampu mengangkat suatu volume air yang sangat besar melintasi jarak jauh di lautan. Arus - arus ini mempengaruhi penyebaran organisme laut dan juga menentukan pergeseran daerah biogeografi melalui pemindahan air hangat ke daerah yang lebih dingin dan sebaliknya (Nybakken, 1992).

Arah arus permukaan memiliki hubungan yang erat dengan angin. Perairan Indonesia sangat dipengaruhi oleh sistem angin musim (Monsoon) yang mengalami pembalikan arah dua kali setahun (Wyrтки, 1961). Pada bulan Mei - November dipengaruhi oleh angin musim dari tenggara, mencapai puncaknya pada bulan Juni - Agustus dan disebut sebagai musim timur karena angin bertiup dari timur ke barat. Sedangkan pada bulan Desember - April dipengaruhi oleh angin musim dari Barat Laut,

mencapai puncaknya pada bulan Desember - Februari dan disebut sebagai musim barat karena angin bertiup dari barat ke timur. Bulan Maret - Mei dan September - November disebut sebagai musim peralihan (pancaroba), dimana pada musim ini angin bertiup tidak menentu. Pada setiap awal periode musim ini, pengaruh angin musim sebelumnya masih kuat (Nontji, 1987).

Daerah *fishing ground* yang terbentuk dilokasikan pada daerah perbatasan dua arus atau daerah antara arus *upwelling* dan arus divergen. Daerah pertemuan dua arus (Konvergen dan Divergen) dan fenomena oseanografi lainnya (misalnya pusaran Eddis), bukan saja merupakan batas penyebaran bagi ikan juga menyebabkan terjadi pengumpulan ikan. Terlihat jelas dari pengamatan - pengamatan yang telah dilakukan bahwa ikan cenderung berkumpul pada *isoterm* tertentu dan pertemuan dua arus juga daerah yang memiliki perbedaan suhu horizontal yang jelas menjadi perubahan bagi penyebaran spesies - spesies tertentu (Laevastu dan Hayes, 1988 dalam Maisaroh, 2004).

2.6.4 *Upwelling*

Upwelling adalah kenaikan massa air laut dari suatu lapisan dalam ke lapisan permukaan. Gerakan naik ini membawa serta air yang suhunya lebih dingin, salinitas tinggi, dan zat - zat hara yang kaya ke permukaan (Nontji, 1987).

Laut dikenal memiliki stratifikasi massa air secara vertikal yaitu air dilapisan dalam mempunyai suhu lebih rendah, salinitas dan kandungan zat hara lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan permukaan. Di daerah *upwelling* lapisan termoklin akan naik, bahkan mungkin mencapai permukaan dan membentuk *front* suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan suhu perairan disekitarnya.

Massa air yang berasal dari lapisan yang dalam ini belum berhubungan dengan atmosfer oleh karena itu mengandung kadar oksigen yang rendah, akan tetapi massa air ini kaya akan larutan nutrien, seperti nitrat dan fosfat dan karena itu cenderung mengandung banyak fitoplankton. Maka area - area terjadinya *upwelling* merupakan suatu perairan yang subur bagi populasi ikan (Hutabarat dan Evans, 1985).

Pertanda *upwelling* disini yang paling jelas adalah turunnya suhu pada kedalaman 200 m hingga 3 °C lebih rendah daripada disaat musim barat tanpa arus naik, kecepatan gerakan air yang naik diperkirakan sekitar 0,0005 cm/det atau hampir sama dengan Laut Banda (Nontji, 1998).

Upwelling diperairan Indonesia dijumpai di Laut Banda, Laut Arafura, selatan Jawa hingga selatan Sumbawa, Selat Makasar, Selat Bali, dan diduga terjadi di laut Maluku, Laut Halmahera, Barat Sumatera, serta di Laut Flores dan Teluk Bone (Nontji, 1987).

2.6.5 Front

Daerah *Front* ditandai dengan gradien suhu permukaan laut yang sangat jelas antara kedua sisi. *Front* penting dalam hal produktivitas perairan laut karena cenderung membawa bersama - sama air yang dingin dan kaya akan nutrien dibandingkan dengan perairan yang lebih hangat tetapi miskin zat hara.

Front merupakan perbatasan massa air yang mempunyai sifat yang berlainan (Laevastu dan Hela, 1970 dalam Maisaroh, 2004) atau dapat juga menunjukkan suatu batas antara dua tipe massa air yang berbeda dalam hal suhu dan atau salinitas, serta mempunyai gradien suhu yang kuat sebesar 2 - 3 °C yang dapat dicapai dengan area

sekitarnya, bentuk seperti lidah, berpola meander atau lurus dan menjadi indikator pengenalnya disuatu area perairan (Robinson, 1985).

Front dikenal sebagai area berproduktivitas tinggi karena tersangkut bersama massa air yang kaya nutrien dan massa air hangat yang kurang nutrient, kombinasi antara suhu dan nutrien yang berasal dari lintasan *frontal mixing* menambah produktivitas fitoplankton (Wattimury, 1998). Selain itu menurut Robinson (1985) *Front* atau pertemuan dua massa air yang berbeda merupakan penghalang bagi migrasi ikan, karena pergerakan air yang cepat dan ombak yang besar.

2.6.6 Produktivitas Perairan

Sebaran klorofil-a di laut bervariasi secara geografis maupun berdasarkan kedalaman perairan. Variasi tersebut diakibatkan oleh perbedaan intensitas cahaya matahari, dan konsentrasi nutrien yang terdapat di dalam suatu perairan. Di Laut, sebaran klorofil-a lebih tinggi konsentrasinya pada perairan pantai dan pesisir, serta rendah di perairan lepas pantai. Tingginya sebaran konsentrasi klorofil-a di perairan pantai dan pesisir disebabkan karena adanya suplai nutrien dalam jumlah besar melalui *run-off* dari daratan, sedangkan rendahnya konsentrasi klorofil-a di perairan lepas pantai karena tidak adanya suplai nutrien dari daratan secara langsung. Namun pada daerah - daerah tertentu di perairan lepas pantai dijumpai konsentrasi klorofil-a dalam jumlah yang cukup tinggi. Keadaan ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi nutrien yang dihasilkan melalui proses fisik massa air, dimana massa air dalam mengangkat nutrien dari lapisan dalam ke lapisan permukaan (Valiela, 1984)

Kandungan klorofil-a dapat digunakan sebagai ukuran banyaknya fitoplaknton pada suatu perairan tertentu dan dapat digunakan sebagai petunjuk produktivitas

perairan. Berdasarkan penelitian Nontji (1974) dalam Presetiahadi (1994) nilai rata - rata kandungan klorofil di perairan Indonesia sebesar $0,19 \text{ mg/m}^3$, nilai rata - rata pada saat berlangsung musim timur ($0,24 \text{ mg/m}^3$) menunjukkan nilai yang lebih besar daripada musim barat ($0,16 \text{ mg/m}^3$). Daerah - daerah dengan nilai klorofil tinggi mempunyai hubungan erat dengan adanya proses penaikan massa air (*upwelling*) (Laut Banda, Arafura, Selat Bali dan selatan Jawa), proses pengadukan dan pengaruh sungai - sungai (Laut Jawa, Selat Malaka dan Laut Cina Selatan).

2.7 Penginderaan Jauh

Secara umum yang dimaksud dengan penginderaan jauh (*remote sensing*) menurut Purwadhi (2001) dalam Maisaroh (2004) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji.

Tujuan utama dari penginderaan jauh ialah mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungan, informasi tentang objek ini disampaikan ke pengamat melalui energi gelombang elektromagnetik yang merupakan pembawa informasi dan sebagai penghubung komunikasi. Informasi ini berbentuk radiasi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh matahari dan dipantulkan oleh permukaan bumi (Sutanto, 1994).

Teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) merupakan salah satu teknologi alternatif yang dapat digunakan dalam upaya pengelolaan sumberdaya alam dan lautan.

Teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) mempunyai kemampuan yang baik

didalam mengidentifikasi serta melakukan monitoring terhadap perubahan sumberdaya alam dan lingkungan laut dalam periode tertentu (Hendiarti, N., dkk, 2006).

2.8 Satelit NOAA/AVHRR

Satelit NOAA dibuat oleh NASA, Amerika memiliki beberapa sensor yang salah satunya adalah sensor AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*). Satelit ini sangat terkenal, sejak diluncurkan tahun 1978 hingga satelit seri ke -18 yang diluncurkan tahun 2005. Konstelasinya telah memberikan informasi berguna di berbagai bidang studi meteorologi dan lingkungan. Sensor AVHRR memiliki 5 band spektral (580 - 1250 nm) dengan resolusi spasial 4 km dan 1,1 km. Produknya adalah: suhu permukaan laut dan daratan, anomali suhu permukaan, pemetaan awan, deteksi es dan salju, batas air dan darat, deteksi *hot spot* (Hendiarti, N., dkk, 2006).

Menurut Purwadhi (2001) dalam Maisaroh (2004) NOAA/AVHRR merupakan sistem indera yang menggunakan sensor pasif (optik), dimana untuk perekaman data sangat tergantung pada sinar matahari sebagai sumber energi dan karakteristik reflektansi spektral dari masing - masing objek terhadap gelombang elektromagnetik, karena ketergantungan ini maka kecerahan citra yang diperoleh juga sangat dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari dan kondisi tutupan awan diatas daerah pengamatan.

Data AVHRR sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam proses estimasi suhu permukaan laut secara global dan kontinyu dalam suatu periode pengamatan. Karena resolusi spasialnya sangat tinggi, kontur suhu permukaan laut dalam periode pengamatan harian, mingguan atau periode pengamatan - pengamatan lainnya. Dengan tersedianya tiga kanal dalam kisaran spektrum radiasi infra merah memungkinkan untuk melakukan

estimasi SPL menggunakan multikanal (kombinasi dua atau tiga kanal) (Harsanugraha dan Parwati, 1996).

Secara umum karakteristik dan pemanfaatan sensor AVHRR pada masing - masing kanal dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Kanal 1, Radiasi *Visible* (0,58 - 0,68)

Berfungsi untuk pemetaan awan disiang hari, pemantauan salju dan lapisan es serta pemantauan awan.

2. Kanal 2, Radiasi infra merah dekat (0,725 - 1,10)

Berfungsi untuk pemantauan perkembangan vegetasi.

3. Kanal 3, Radiasi infra merah menengah (3,55 - 3,93)

Berfungsi untuk pemetaan awan pada malam hari, pengukuran suhu permukaan laut, membedakan antara daratan dan air, pemantauan aktivitas vulkanik dan pemantauan kebakaran hutan.

4. Kanal 4, Radiasi infra merah jauh (10,30 - 11,30)

Berfungsi untuk pemantauan awan baik siang maupun malam hari, pengukuran suhu permukaan laut serta penelitian air tanah bagi pertanian.

5. Kanal 5, Radiasi infra merah jauh (11,50 - 12,50)

Memiliki fungsi yang sama dengan kanal 4, dimaksudkan sebagai koreksi terhadap data yang diperoleh.

Sedangkan kombinasi kanal 3 dan 4, untuk mendeteksi panas dan suhu permukaan laut di malam hari. Kombinasi kanal 4 dan 5, untuk pemetaan awan di siang atau malam hari, pengukuran suhu permukaan laut, kelengasan tanah, dan pengamatan air tanah untuk penelitian.

Pemanfaatan untuk mengestimasi suhu permukaan laut biasanya menggunakan kanal 4 dan 5, sensor AVHRR dari satelit NOAA, selain itu, sensor infra merah dapat dimanfaatkan untuk pemetaan awan, determinasi darat dan laut, pendeteksian *hot spot* dan letusan gunung berapi (Harsanugraha, 1992).

Perhitungan suhu kecerahan dari NOAA/AVHRR adalah melalui proses kalibrasi data *radiometer count* (data digit) menjadi besaran radiansi (L_n) pada setiap piksel individu menggunakan algoritma multi kanal 4 dan 5, sehingga komputasi suhu kecerahan hanya dilakukan untuk kedua kanal infra merah jauh tersebut. Persamaan kalibrasi yang digunakan adalah:

$$L_i = S_i \times N_i F + I_i \dots\dots\dots(8)$$

- dimana:
- L_i = radiasi kanal ke-i
 - S_i = koefisien slope (gain) data kanal ke-i
 - N_i = data *radiometer - count* setiap piksel individu pada kanal ke-i
 - I_i = koefisien intersep data kanal ke-i
 - F = konstanta penyetara untuk data AVHRR yang mempunyai tingkat keabuan berbeda ($F = 1$ untuk data 10 bit dan $F = 4$ untuk data 8 bit)
 - i = kanal radiometer 4 dan 5

Suhu kecerahan (Tb_i) diperoleh melalui proses konversi data radiasi dengan menerapkan persamaan sebagai berikut:

$$Tb_i = \frac{\beta}{(\ln(L_i) - \alpha)} \dots\dots\dots(9)$$

Koefisien α untuk kanal 4 dan 5 AVHRR masing - masing adalah 9,2227 dan 8,9824, sedangkan koefisien β adalah -1.352,250 dan - 1.244,250.

Suhu air (TW_i) dihitung dari koreksi suhu kecerahan (Tb_i) untuk masing - masing kanal dengan memasukkan nilai koreksi emisivitas air (ϵ). Nilai koreksi emisivitas air yang dipergunakan adalah 0,98 persamaan yang digunakan untuk menghitung TW_i adalah:

$$TW_i = \frac{C \times \gamma_i}{\ln(1 - \epsilon + \epsilon \times \exp(C \times \gamma_i / T_{bi}))} \dots\dots\dots(10)$$

dimana : TW_i = suhu air pada kanal ke-i
 C = konstanta radiasi surya (1,4388333) cm.K)
 γ_i = *central wave* number kanal infra merah jauh (kanal 4 = 927,73 cm^{-1} dan kanal 5 = 838,35 cm^{-1})

Algoritma perhitungan SPL yang digunakan adalah dari McMillin dan Crosby (1984) dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$SPL = \{TW_4 + 2,702 (TW_4 - TW_5) - 0,582\} - 273 \dots\dots\dots(11)$$

dimana : SPL = suhu permukaan laut ($^{\circ}K$)
 TW_4 = suhu air pada kanal 4
 TW_5 = suhu air pada kanal 5

Verifikasi algoritma SPL untuk perairan Indonesia telah dilakukan oleh BPPT dengan menggunakan data pengukuran *in situ* di Samudera Hindia, laut Jawa, Selat Bali, Selat Lombok, dan Selat Sunda. Prosedur validasi tersebut menghasilkan akurasi yang lebih tinggi yaitu 0,8 $^{\circ}C$ dan 1,5 $^{\circ}C$ untuk data AVHRR *Local Area Coverage* (LAC) yang direkam pada malam dan siang hari (Farahidy dkk, 1996; Hendiarti dan Lestiana, 1999 *dalam* Hendiarti, N., dkk, 2006).



3. METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

Dalam penelitian ini materi yang diteliti meliputi: (1) Daerah operasi penangkapan alat tangkap *purse seine*; (2) Hasil tangkapan (*catch*) dari alat tangkap *purse seine* yaitu *Sardinella lemuru* di perairan Selat Bali dan (3) Citra satelit NOAA/AVHRR berupa data Suhu Permukaan Laut (SPL).

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Data suhu permukaan laut dari citra satelit NOAA/AVHRR
- Peta laut perairan Selat Bali.
- PC komputer sebagai prasarana penunjang.
- Software *ER Mapper7.0* digunakan untuk pengolahan data citra satelit.
- *Software excel 2003* digunakan untuk editing data tabel.
- *Software PhotoshopCS8* yang digunakan untuk memperbaiki tampilan citra.
- *Software MapInfo7.8* yang digunakan untuk registrasi citra, pembuatan peta ZPPI dan SPL.
- *Software SPSS 12.0* untuk analisa data

3.3 Data yang Digunakan

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Macam data yang diambil terdiri dari data yang didapat secara langsung dari sumbernya maupun data yang diambil dari pihak lain.

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah sumber primer yang diambil secara langsung dari kegiatan atau obyek yang diamati. Data primer dalam penelitian ini di dapat dengan cara:

1) Observasi

Observasi adalah metode pengamatan secara langsung (Nazir, 1988). Metode pengumpulan data dimana peneliti mencatat informasi sesuai dengan yang disaksikan dengan mengandalkan penglihatan dan pendengaran, yaitu dengan pencatatan data yang dibutuhkan selama penelitian ini, seperti ukuran kapal, karakteristik alat tangkap, hasil tangkapan (*catch*), dan daerah operasi penangkapan *purse seine*.

2) Wawancara

Wawancara adalah pengambilan data yang dilakukan dengan bentuk komunikasi langsung terhadap pihak - pihak yang terkait, misalnya petugas TPI, kapten dan ABK kapal.

3) Dokumentasi

Dokumentasi yaitu teknik pengumpulan data dengan cara mengamati, mempelajari dan mencatat atau mengcopi serta menyalin dokumen atau catatan yang dapat bersumber dari pihak pengusaha itu sendiri atau lembaga pemerintah, lembaga swasta, maupun referensi lainnya yang berguna bagi kegiatan penelitian. Data yang diambil berupa citra satelit NOAA/AVHRR.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari literatur, laporan penelitian, serta data dari badan atau lembaga yang aktivitasnya mengumpulkan

keterangan - keterangan yang relevan dengan masalah. Data sekunder diambil dari kantor kecamatan Muncar.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan cara survey. Definisi penelitian deskriptif menurut Nazir (1988) adalah penyelidikan yang diadakan untuk memperoleh fakta - fakta dari gejala - gejala yang ada dan mencari keterangan - keterangan secara faktual dari suatu kelompok ataupun suatu daerah. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran secara sistematis faktual dan akurat mengenai fakta - fakta, sifat - sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

3.5 Prosedur Pengambilan Data

Penelitian ini dilakukan pada kapal *purse seine* yang beroperasi di perairan Selat Bali, baik melalui wawancara maupun pengamatan secara langsung pada bulan April - Juli 2007 dan parameter yang diukur adalah data tangkapan ikan, sedangkan data suhu permukaan laut diperoleh dari LAPAN pada bulan Oktober - November 2007.

3.5.1 Data Tangkapan Ikan

Data tangkapan ikan yang dikumpulkan meliputi data *catch* dan daerah operasi penangkapan. *Form* pengambilan data berupa *Catch Effort Survey* disajikan pada lampiran 1.

Pengumpulan data hasil tangkapan dilakukan di pusat pengelolaan perikanan Muncar yang dianggap mewakili perikanan *purse seine* di perairan Selat Bali karena sebagian besar armada penangkapan berasal dari Muncar (sekitar 70%). Kapal *purse*

seine pada umumnya berangkat pada sore hari antara pukul 12.00 - 17.00 WIB dan kembali ke darat pada pagi hari antara pukul 05.00 - 10.00 WIB, pengoperasian membutuhkan waktu satu hari (*one day fishing*). Pengambilan data tangkapan ikan pada saat gelap bulan atau tanggal 21 - 9 kalender Jawa. Hal ini dikarenakan pada saat terang bulan nelayan Muncar tidak melakukan operasi penangkapan.

Pengumpulan data tangkapan ikan dilakukan dengan metode wawancara pada nelayan *purse seine*. Wawancara dilakukan oleh tiga orang dimana setiap orang melakukan wawancara pada satu kapal *purse seine* yang datang. Hal ini dilakukan untuk menghindari kehilangan data yang disebabkan banyaknya jumlah kapal yang mendarat, adanya kesamaan waktu kedatangan kapal, lokasi mendarat kapal yang berlainan dan nelayan yang pulang. Adapun nama - nama responden dan pemilik kapal disajikan pada Lampiran (2 dan 3).

Pencatatan data hasil tangkapan meliputi jenis (*spesies*) dan berat ikan yang tertangkap dalam satuan berat yaitu kilogram (kg) atau ton. Data daerah operasi penangkapan meliputi lokasi daerah penangkapan, kondisi perairan dan cuaca diperoleh secara langsung bersama waktu penangkapannya dari nelayan yang melakukan kegiatan penangkapan. Untuk mengetahui lokasi daerah penangkapan dilakukan dengan memberi nelayan peta perairan Selat Bali, kemudian diminta menunjukkan lokasi daerah penangkapan ikan. Nelayan *purse seine* di perairan Selat Bali telah mengetahui daerah penangkapan yang dipilih. Mereka menamakan daerah penangkapan dengan sebutan lokasi tersebut. Daerah penangkapan yang ditunjukkan nelayan ini kemudian ditentukan lintang dan bujurnya sebelum disajikan dalam bentuk peta tematik. Pencatatan data ini dilakukan pada setiap kapal yang datang dalam kurun waktu 3 (tiga) hari dan pada setiap

bulannya dilakukan metode yang sama. Peta perairan Selat Bali yang digunakan untuk menentukan posisi daerah penangkapan disajikan pada lampiran 4.

3.5.2 Data Suhu Permukaan Laut

Data Suhu Permukaan Laut (SPL) pada perairan Selat Bali bulan April - Juli 2007 berasal dari data citra satelit NOAA/AVHRR yang diperoleh dari Pusat Pengembangan Pemanfaatan dan Teknologi Penginderaan Jauh (Pusbangja) - LAPAN, Pekayon, Jakarta Timur pada bulan Oktober - November 2007. Data diproses di kantor Instalansi Lingkungan dan Cuaca (ILC) dari senin - jumat pukul 08.00 - 15.30 WIB dibawah bimbingan Ir. Yeni MS. Citra SPL dari suatu perairan yang luas dapat digunakan untuk mengetahui pola distribusi suhu, arus di suatu perairan dan interaksinya dengan perairan lain serta fenomena *upwelling* dan *thermal front* diperairan tersebut yang merupakan indikasi daerah potensi penangkapan ikan.

Data citra suhu permukaan laut harian yang diterima oleh Instalansi Lingkungan dan Cuaca - LAPAN direkam dan disimpan dalam *Computer Compatible Type (CCT)* dengan ukuran 2048 x 2048 piksel kemudian dikonversi ke dalam media CD-Rom. Data yang disimpan ke dalam CD-Rom ini berisikan data NOAA/AVHRR kanal 1, 2, 4, dan 5. Selanjutnya dilakukan pemasukan data (*import data*) dari CD-Rom ke komputer dalam bentuk *ASCII Simple Binary 8-bit BIP grid* dan dibuat dalam bentuk *file document* yang kemudian dapat dilakukan pengolahan dengan *software ermapper7.8*. Data citra suhu permukaan laut yang telah dipilih merupakan citra bebas awan atau memiliki tutupan awan yang sedikit. Pemilihan citra berdasarkan tutupan awan dapat dilakukan secara visual.

Pengolahan citra satelit NOAA/AVHRR menjadi data suhu permukaan laut melalui beberapa tahapan yaitu proses pemotongan (*cropping*) citra dan koreksi geometri menggunakan bantuan *software ermapper7.0*. *Cropping* citra bertujuan untuk efisiensi memori dan mengambil daerah - daerah tertentu sesuai dengan kebutuhan. Kemudian citra hasil *cropping* dikoreksi secara geometrik dan radiometrik, hal ini berfungsi untuk menanggulangi dan mengurangi distorsi yang ada sehingga akan menciptakan data citra yang lebih teliti.

Distorsi geometrik terjadi karena adanya pergeseran piksel dari letak yang sebenarnya. Distorsi ini dapat dikurangi dengan koreksi geometrik melalui 2 (dua) tahap, yaitu *coordinate transformation* (transformasi geometrik) dan *resampling*.

Transformasi geometrik dapat dilakukan dengan menggunakan titik kontrol ikat (*ground control point*) pada hasil *output* citra yang baru. *Ground Control Point* (GCP) adalah suatu kenampakan geografik yang spesifik dan stabil sifat geometrik dan radiometriknya serta lokasinya dapat diketahui dengan tepat.

Syarat GCP antara lain harus tersebar merata di seluruh citra dan permanen dalam kurun waktu yang lama. Proses penerapan alih ragam geometrik terhadap data asli disebut *resampling*. *Resampling* adalah penentuan titik keabuan piksel yang telah dikoreksi dengan harga keabuan piksel tetangga pada citra semua. Proses tersebut untuk melakukan eliminasi koordinat GCP sampai menghasilkan nilai RMS (*Root Mean Square Error*) lebih kecil dari 0,5 sehingga data yang dihasilkan berada pada posisi yang lebih sesuai dengan keadaan peta acuan. Koreksi geometrik dan radiometrik sudah dilakukan oleh stasiun penerima.

3.6 Metode Analisa Data

3.6.1 Hasi Tangkapan Berdasarkan Tempat dan Waktu

Data hasil tangkapan pada *form Catch Effort Survey*, dihitung berdasarkan tempat dan waktu. Perhitungan berdasarkan tempat digunakan untuk mengetahui nilai rata - rata hasil tangkapan (CpUE) tiap daerah penangkapan yang dipengaruhi oleh perbedaan ruang atau tempat, dimana yang menjadi ulangan adalah daerah penangkapan.

Perhitungan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \dots\dots\dots (12)$$

dimana: \bar{Y} = CpUE tiap daerah penangkapan
 Y_i = Hasil tangkapan ke - i
 n = jumlah daerah penangkapan

Perhitungan berdasarkan waktu digunakan untuk mengetahui nilai CpUE tiap bulan yang dipengaruhi oleh perbedaan waktu pengoperasian alat tangkap, dimana yang menjadi ulangan adalah bulan penangkapan. Perhitungan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \dots\dots\dots (13)$$

Dimana: \bar{Y} = CpUE tiap bulan
 Y_i = CpUE tiap daerah penangkapan
 n = jumlah bulan penangkapan

Hasil perhitungan berdasarkan tempat dan waktu divisualisasikan dalam bentuk grafik tiga dimensi menggunakan bantuan *software excel 2003*.

3.6.2 Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu

Nilai kepadatan diperoleh dengan menggunakan pendekatan rumus yang telah dikembangkan oleh Fridman (1988). Persamaan yang digunakan untuk menghitung hasil tangkapan nyata (C_m) adalah sebagai berikut:

$$C_m = E_c \times C_f \times L^2 \times H / 4\pi \dots \dots \dots (14)$$

- dimana: C_m = Hasil tangkapan (kg)
- E_c = koefisien penangkapan
- C_f = kepadatan (kg/m^3)
- L = panjang jaring (m)
- H = kedalaman jaring (m)
- π = 3,14

Dari hasil penelitian Wudianto (2001), pada musim peralihan I (Mei) dengan kedalaman perairan 50 m diketahui nilai $C_m = 400$ kg, $C_f = 0,027$ kg/m^3 , panjang jaring (L) = 249,74 m dan kedalaman jaring (H) = 64,49 m. Sehingga didapatkan nilai E_c sebesar 0,0456. Selanjutnya nilai E_c ini dipakai sebagai nilai standar untuk menghitung kepadatan. Data panjang dan dalam jaring *purse seine* disajikan pada Lampiran 5.

Nilai kepadatan pada masing - masing daerah penangkapan dihitung berdasarkan tempat dan waktu. Perhitungan berdasarkan tempat digunakan untuk mengetahui nilai rata - rata kepadatan tiap daerah penangkapan yang dipengaruhi oleh perbedaan ruang atau tempat, dimana yang menjadi ulangan adalah daerah penangkapan. Perhitungan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \dots \dots \dots (15)$$

- dimana: Y = rata - rata kepadatan tiap daerah penangkapan
- Y_i = kepadatan ke - i
- n = jumlah daerah penangkapan

Perhitungan berdasarkan waktu digunakan untuk mengetahui nilai rata - rata kepadatan tiap daerah penangkapan yang dipengaruhi oleh perbedaan waktu pengoperasian alat tangkap, dimana yang menjadi ulangan adalah bulan penangkapan.

Perhitungan menggunakan persamaan seperti berikut:

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \dots\dots\dots(16)$$

dimana: Y = rata - rata kepadatan tiap bulan
 Yi = rata - rata kepadatan tiap daerah penangkapan
 n = jumlah bulan penangkapan

Hasil perhitungan berdasarkan tempat dan waktu divisualisasikan dalam bentuk grafik tiga dimensi menggunakan bantuan *software excel 2003*.

3.6.3 One-Way ANOVA

Analisa menggunakan metode *One-Way ANOVA* terhadap hasil tangkapan dan kepadatan pada semua Sub Daerah Penangkapan Ikan (DPI) dilakukan dengan bantuan *software SPSS 12.0*. Kemudian hasil tersebut disajikan dalam bentuk tabel. Apabila terjadi perbedaan nilai yang nyata atau sangat nyata pada hasil akhir dari analisa, maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan selisih pada daerah operasional alat tangkap *purse seine* setiap bulannya. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$BNT = t_{tabel} \times S\bar{d} \dots\dots\dots(17)$$

dimana : $t_{tabel} = 0,05$ dan $0,01 ; (n - 1)$
 $S\bar{d}$ = Standard Deviasi

3.6.4 Suhu Permukaan Laut

Algoritma yang digunakan untuk perhitungan SPL menggunakan dua kanal yaitu metode McMillin dan Crosby (1984). Pemilihan metode ini adalah karena metode ini dianggap paling sesuai untuk perairan Indonesia dengan tingkat deviasi $\pm 0,8$ °C untuk estimasi malam hari dan $\pm 1,5$ °C untuk estimasi siang hari dari perairan sebenarnya. Perhitungan SPL menggunakan bantuan *software ermapper7.0* dan rumus perhitungan SPL dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$SPL = \{Tw_4 + 2,702 (Tw_4 - Tw_5) - 0,582\} - 273 \dots \dots \dots (18)$$

dimana: SPL = suhu permukaan laut (°K)
 Tw₄ = suhu air pada kanal 4
 Tw₅ = suhu air pada kanal 5

SPL bulanan dibuat dengan merata - rata beberapa citra harian. Pemrosesan beberapa citra harian menjadi citra bulanan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

1. Pembuatan citra *reclass* awan, darat dan SPL
 - a) Pendeteksian nilai SPL minimum dan maksimum, misal SPL minimum 25 °C dan maksimum 33 °C.
 - b) Membuat *reclass* awan dengan memasukkan formula : “if i1<25 then null else if i1<=33 then i1 else null”.
2. Pembuatan Indeks
 - a) Nilai SPL diberi indeks 1 sedangkan awan dan darat diberi indeks 0
 - b) Memasukkan formula :” if i1>0 then 1 else null”.
3. Penggabungan dan penjumlahan citra *reclass*
 - a) Penggabungan dilakukan pada semua citra *reclass*
 - b) Citra *reclass* yang sudah digabung kemudian dijumlah dengan formula : i1+i2+i3
 (3 citra yang akan dirata - rata).

4. Penggabungan dan penjumlahan citra indeks
 - a) Penggabungan dilakukan pada semua citra indeks
 - b) Citra indeks yang sudah digabung kemudian dijumlah dengan formula : $i_1+i_2+i_3$ (3 citra yang akan dirata - rata).
5. Dilakukan penggabungan citra hasil langkah no.3b dengan citra hasil langkah no. 4b
6. Hasil akhir citra bulanan
 - a) Langkah ini adalah dengan melakukan operasi perhitungan rata - rata citra hasil penjumlahan *reclass* dibagi dengan citra hasil penjumlahan indeks.
 - b) Citra hasil penggabungan dari langkah no. 5 dimasukkan dalam formula : " $i_2>0$ then i_1/i_2 else null", sehingga dihasilkan citra rata - rata. Dimana i_2 adalah citra hasil penjumlahan indeks, sedangkan i_1 adalah citra hasil penjumlahan *reclass*.

3.6.5 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan

Untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara SPL dengan hasil tangkapan, maka dilakukan analisa regresi linear dan menentukan hubungan tersebut ke dalam persamaan berikut:

$$Y = f(X) \dots \dots \dots (19)$$

dimana: Y = hasil tangkapan (kg)
 X = SPL (°C)

3.6.6 Hubungan SPL dengan Kepadatan

Untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara SPL dengan kepadatan, maka dilakukan analisa regresi linear dan menentukan hubungan tersebut ke dalam persamaan berikut:

$$Y = f(X) \dots \dots \dots (20)$$

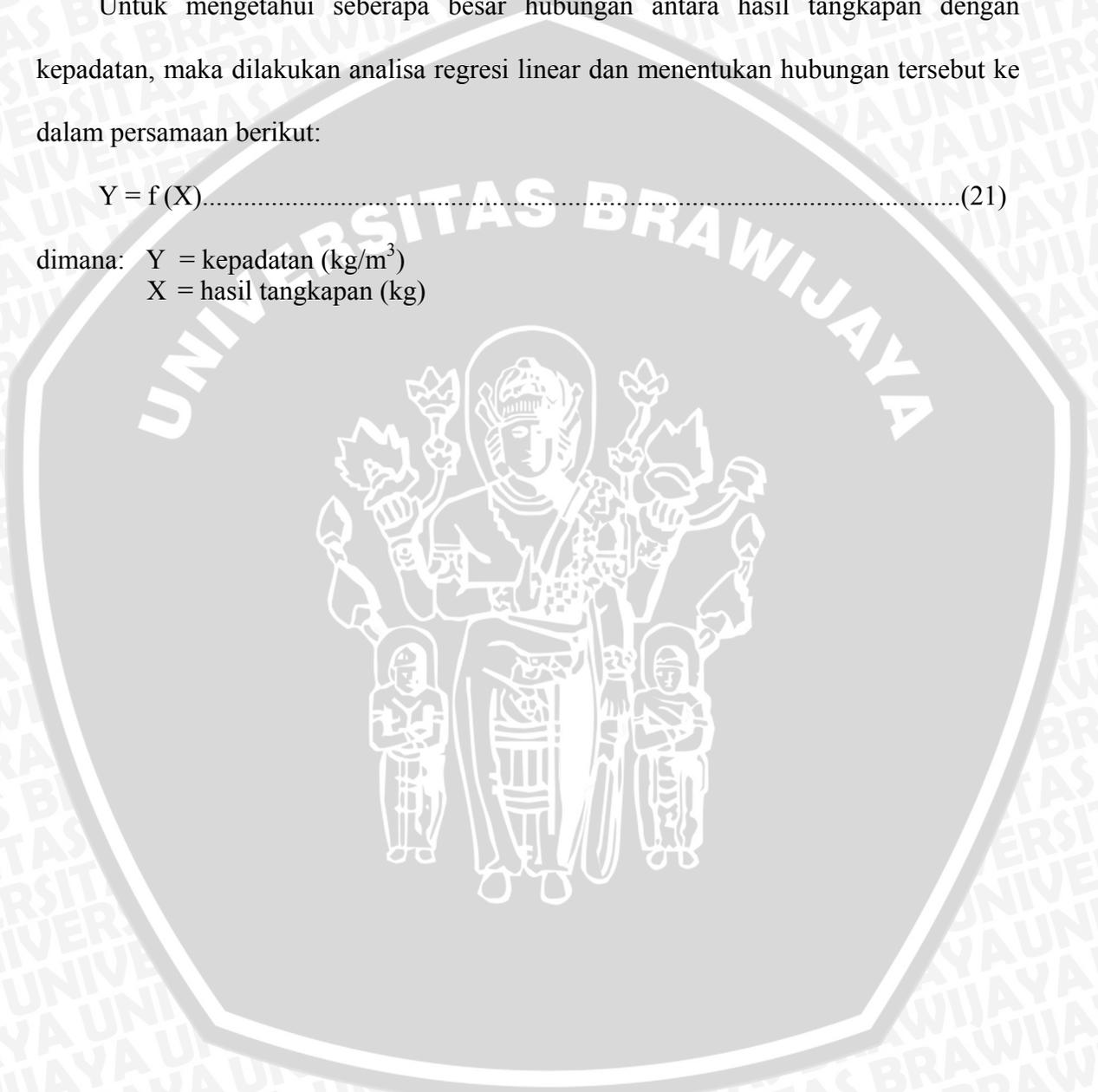
dimana: Y = kepadatan (kg/m^3)
 X = SPL ($^{\circ}\text{C}$)

3.6.7 Hubungan Hasil Tangkapan dengan Kepadatan

Untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara hasil tangkapan dengan kepadatan, maka dilakukan analisa regresi linear dan menentukan hubungan tersebut ke dalam persamaan berikut:

$$Y = f(X) \dots\dots\dots (21)$$

dimana: Y = kepadatan (kg/m^3)
 X = hasil tangkapan (kg)



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kecamatan Muncar

Kecamatan Muncar berada di kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Batas - batas wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara : Kecamatan Rogojampi
- Sebelah Selatan : Kecamatan Tegallimo
- Sebelah Barat : Kecamatan Srono dan Kecamatan Cluring
- Sebelah Timur : Perairan Selat Bali

Kecamatan Muncar mempunyai luas kurang lebih 72,49 km yang terdiri dari 10 (sepuluh) desa yaitu Kumendung, Tembok Rejo, Kedung Rejo, Sumber Waras, Tapan Rejo, Sumber Sewu, Blambangan, Tambak Rejo, Ringin Putih, dan Kedung Ringin. Luas pantai sepanjang \pm 13 km dengan pendaratan ikan sepanjang 5,5 km. Desa yang paling banyak memproduksi hasil tangkapan ikan (*catch*) adalah desa Kedung Rejo dan Tembok Rejo karena pada 2 (dua) desa ini berdiri pelabuhan atau pusat pengelolaan perikanan di Kecamatan Muncar. Sebagian besar desa - desa di wilayah Kecamatan Muncar merupakan dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut berkisar antara 0 - 37 m dan suhu udara antara 23 - 31 °C. Sedangkan mata pencaharian penduduk sebagian besar di sektor pertanian tanaman pangan dan sektor perikanan. Pada sektor perikanan ini sangat berpengaruh besar terhadap perkembangan ekonomi masyarakat, khususnya di desa Kedung Rejo dan Tembok Rejo, serta masyarakat Kecamatan Muncar pada umumnya. Nelayan Muncar melakukan kegiatan penangkapan rata - rata 1 - 3 hari per tripnya, tergantung dari jarak tangkap yang ditempuh dan kondisi daerah penangkapan. Untuk jarak tangkap terdekat ditempuh antara 1 - 5 jam

dan yang paling jauh antara 6 - 9 jam, dihitung dari pangkalan sampai daerah penangkapan. Situasi lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pusat pengelolaan perikanan Muncar pada saat pengamatan

4.2 Deskripsi lokasi penelitian

Daerah penangkapan ikan yang menjadi obyek penelitian adalah wilayah pengelolaan perikanan Muncar yaitu perairan Selat Bali sebagai tempat konsentrasi utama ikan lemuru di Jawa Timur.

Perairan Selat Bali terletak diantara pulau Jawa dan Bali dengan batas sebelah utara adalah laut Bali dan sebelah selatan adalah Samudera Hindia. Perairan Selat Bali merupakan perairan yang relatif sempit (sekitar 960 mil²) dan secara geografis perairan ini terletak pada 8° 20' 00'' - 8° 50' 00'' LS, 114° 25' 00'' - 115° 10' 00'' BT. Pada Mulut bagian utara memiliki luas sekitar 1 mil dan merupakan perairan yang dangkal (kedalaman sekitar 50 meter) sedangkan mulut bagian selatan sekitar 28 mil dan merupakan perairan yang dalam. Perairan Selat Bali ini mempunyai kesuburan yang

tinggi dengan produktivitas tertinggi terjadi pada musim timur karena diindikasikan terjadi *upwelling* di bagian selatan Selat Bali. Perairan ini merupakan wilayah perikanan tangkap ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) karena hampir 80 % ikan laut yang didaratkan dari operasi penangkapan di perairan Selat Bali setiap harinya adalah ikan lemuru.

Kondisi perairan Selat Bali dipengaruhi oleh beberapa faktor oseanografi salah satu yang paling mempengaruhi adalah angin muson. Dimana pada bulan Desember - Maret bertiup angin muson barat yaitu angin dari arah barat menuju ke selatan Jawa dan terus ke arah timur. Pada bulan April dan Mei merupakan musim peralihan angin muson dimana gelombang mulai melemah. Kemudian, pada bulan Juni dan Juli bertiup angin muson timur yang bertiup dari arah timur ke barat dan diindikasikan penyebab terjadinya *upwelling* di area Sumbawa selatan, Lombok, Bali dan Jawa bagian timur.

Musim ikan di perairan Selat Bali biasanya terjadi 1 - 2 kali dalam satu tahun yaitu pada Musim Timur dan Musim Barat. Perbedaan musim penangkapan ini terkait dengan adanya ruaya ikan yang sering kali terjadi pada daerah pantai. Ruaya ikan banyak dipengaruhi oleh faktor makanan atau produktivitas primer suatu perairan. Produktivitas primer tinggi di perairan Selat Bali terjadi pada musim timur biasanya terjadi pada bulan April - Oktober, sedangkan musim barat terjadi pada bulan November - April.

4.3 Alat Tangkap *Purse Seine*

Purse seine di Muncar disebut sebagai jaring Slerek, alat tangkap ini merupakan alat tangkap paling produktif untuk menangkap ikan yang bergerombol dipermukaan perairan. Sistem yang digunakan untuk operasi penangkapan adalah *Two Boat System* (Sistem Dua Perahu) dengan tipe Golekan yang menggunakan motor penggerak 5 - 6 buah motor diesel dengan kekuatan 20 - 27 PK, setiap unitnya menggunakan tenaga

kerja (ABK) berkisar antara 30 - 60 orang. Panjang jaring *purse seine* yang dioperasikan di Muncar memiliki panjang rata - rata 274 m dan dalam jaring rata - rata 78,6 m. Untuk lebih jelasnya tentang alat tangkap *purse seine* disajikan pada Gambar 6 (Lampiran 5).



Gambar 6. Alat tangkap *purse seine* pada saat pengamatan

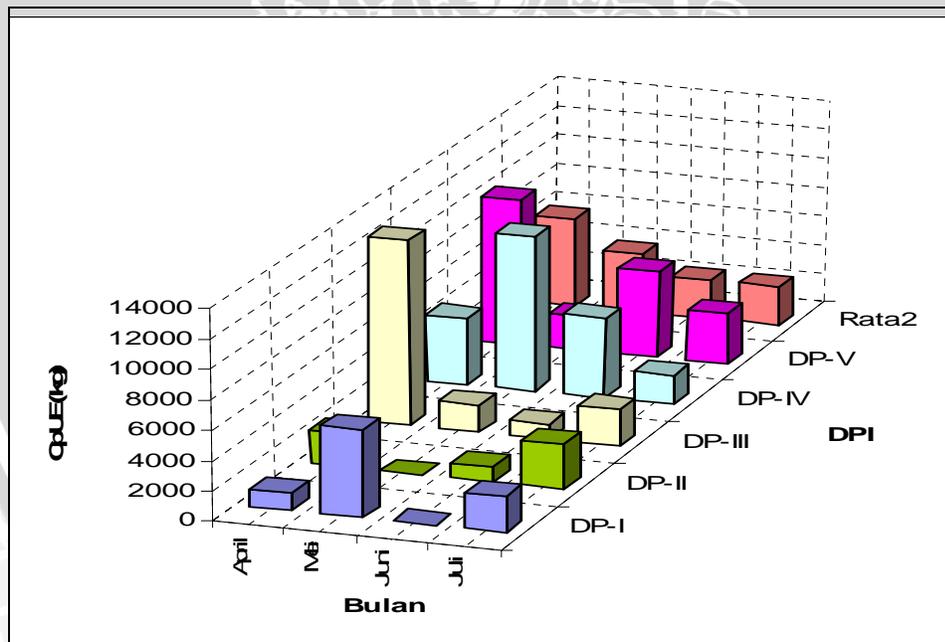
Operasi penangkapan dengan menggunakan *purse seine* di Muncar dilakukan dengan dua cara yaitu Gadangan dan Tangkauan (Oncoran). Gadangan yaitu cara penangkapan dimana perahu selalu aktif mencari gerombolan ikan dan Tangkauan yaitu cara penangkapan dengan menggunakan alat bantu lampu petromak yang bertujuan untuk mengumpulkan ikan. Alat bantu tersebut terdiri dari 4 - 6 buah lampu petromak yang berada di perahu kecil (untul) yang dilepas dipermukaan perairan dan dikemudikan oleh seorang ABK. Jika ikan sudah berkumpul maka jaring diturunkan untuk melingkari gerombolan ikan tersebut dan selanjutnya dilakukan penarikan tali kolor hingga tertutup.

4.4 CpUE dan Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu

CpUE dan kepadatan berdasarkan tempat menggambarkan hubungan tiap daerah penangkapan yaitu Senggrong (DP-I), Karang Ente (DP-II), Pengambengan (DP-III), Tabanan (DP-IV), dan Jimbaran (DP-V). Sedangkan berdasarkan waktu menggambarkan hubungan dengan bulan yaitu April, Mei, Juni dan Juli 2007. Daerah penangkapan bulan April - Juli 2007 disajikan pada Lampiran 6.

4.4.1 CpUE Berdasarkan Tempat dan Waktu

Berdasarkan tempat menggambarkan hubungan CpUE dengan daerah penangkapan, sedangkan berdasarkan waktu menggambarkan hubungan CpUE dengan bulan. CpUE berdasarkan tempat dan waktu disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. CpUE berdasarkan tempat dan waktu bulan April - Juli 2007

Berdasarkan tempat nilai CpUE daerah penangkapan Senggrong (DP-I) bulan April sebesar 1.200 kg, Mei 5.847,62 kg, Juni tidak didapatkan hasil tangkapan dan Juli

2.400 kg. Pada daerah penangkapan Senggrong CpUE tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar 5.847,62 kg.

Pada daerah penangkapan Karang Ente (DP-II) bulan April sebesar 2.250 kg, Mei tidak didapatkan hasil tangkapan, Juni 1.000 kg dan Juli 3.000 kg. CpUE tertinggi pada daerah penangkapan Karang Ente terjadi pada bulan Juli sebesar 3.000 kg.

Pada daerah penangkapan Pengambengan (DP-III) bulan April sebesar 12.500 kg, Mei 1.850 kg, Juni 1.000 kg dan Juli 2.500 kg. CpUE tertinggi pada daerah penangkapan Pengambengan terjadi pada bulan April sebesar 12.500 kg.

Pada daerah penangkapan Tabanan (DP-IV) bulan April sebesar 4.550 kg, Mei 10.500 kg, Juni 5.462,50 kg dan Juli 2.000 kg. CpUE tertinggi pada daerah penangkapan Tabanan terjadi pada bulan Mei sebesar 10.500 kg.

Pada daerah penangkapan Jimbaran (DP-V) bulan April sebesar 10.000 kg, Mei 2.333,33 kg, Juni 5.978,95 kg dan Juli 3.500 kg. CpUE tertinggi pada daerah penangkapan Jimbaran terjadi pada bulan April sebesar 10.000 kg.

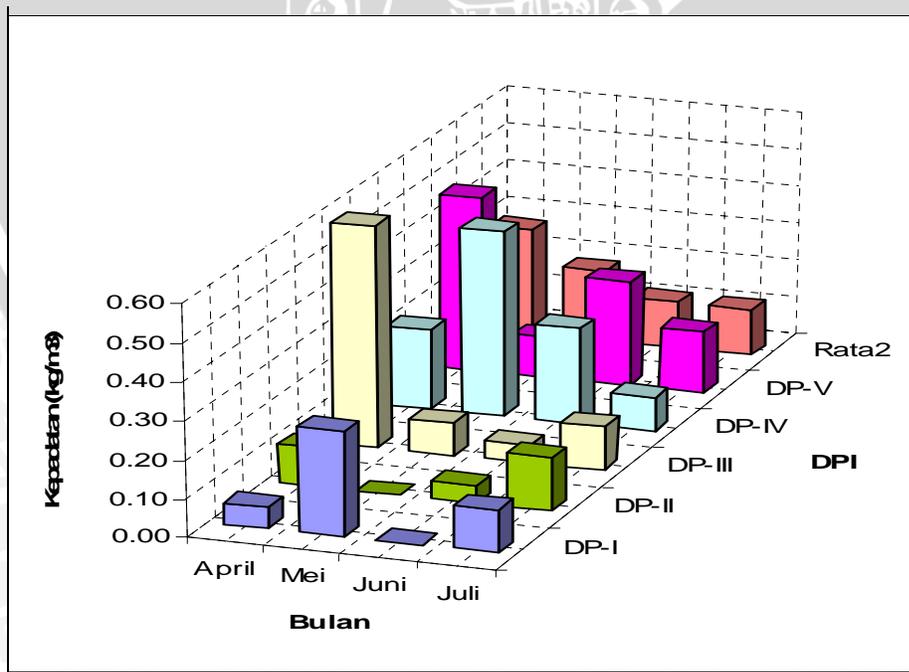
Berdasarkan waktu nilai CpUE bulan April sebesar 6.100 kg, Mei 4.106,19 kg, Juni 2.688,29 kg dan Juli 2.680 kg. CpUE tertinggi pada bulan April sebesar 6.100 kg.

Perbedaan nilai CpUE tiap daerah penangkapan dipengaruhi oleh keberhasilan nelayan dalam melakukan operasi penangkapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah penangkapan Senggrong dan Karang Ente memiliki nilai CpUE lebih rendah dibandingkan daerah Pengambengan, Tabanan dan Jimbaran. Hal ini disebabkan hasil tangkapan nelayan tidak optimal karena pengaruh kondisi perairan yaitu tingginya ombak di selatan Jawa. Dimana pada bulan ini termasuk musim peralihan (pancaroba) dari musim barat ke musim timur. Nontji (1987) mengemukakan bahwa pada setiap awal periode musim ini, pengaruh angin musim sebelumnya masih kuat.

Hasil analisa *One-Way* ANOVA pada hasil tangkapan dan daerah penangkapan dengan selang kepercayaan 95 % didapatkan nilai F hitung < F tabel yaitu $1,367 < 2,51$ dan signifikan = 0,253 sehingga hasil analisa menunjukkan $0,253 > 0,05$ yang berarti kelima daerah penangkapan memiliki nilai rata - rata hasil tangkapan yang tidak berbeda secara signifikan. Hal ini dimungkinkan karena perairan Selat Bali merupakan perairan yang relatif sempit sehingga kondisi oseanografi yang mempengaruhi daerah penangkapan tidak jauh berbeda. Karena tidak terjadi perbedaan yang nyata atau sangat nyata dimasing - masing daerah penangkapan maka uji BNT tidak perlu dilakukan. Hasil analisa *One-Way* ANOVA disajikan pada lampiran 7.

4.4.2 Kepadatan Berdasarkan Tempat dan Waktu

Berdasarkan tempat menggambarkan hubungan kepadatan dengan daerah penangkapan, sedangkan berdasarkan waktu menggambarkan hubungan kepadatan dengan bulan. Kepadatan berdasarkan waktu dan tempat disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Kepadatan berdasarkan tempat dan waktu bulan April - Juli 2007

Berdasarkan tempat nilai kepadatan daerah penangkapan Senggong (DP - I) bulan April sebesar $0,06 \text{ kg/m}^3$, Mei $0,27 \text{ kg/m}^3$, Juni tidak diketahui kepadatannya dan Juli $0,11 \text{ kg/m}^3$. Pada daerah penangkapan Senggong kepadatan tertinggi terjadi pada bulan Mei yaitu sebesar $0,27 \text{ kg/m}^3$.

Pada daerah penangkapan Karang Ente (DP-II) bulan April sebesar $0,10 \text{ kg/m}^3$, Mei tidak diketahui nilai kepadatannya, Juni $0,05 \text{ kg/m}^3$ dan Juli $0,14 \text{ kg/m}^3$. Kepadatan tertinggi pada daerah penangkapan Karang Ente terjadi pada bulan Juli sebesar $0,14 \text{ kg/m}^3$.

Pada daerah penangkapan Pengambengan (DP-III) bulan April sebesar $0,58 \text{ kg/m}^3$, Mei $0,09 \text{ kg/m}^3$, Juni $0,05 \text{ kg/m}^3$ dan Juli $0,12 \text{ kg/m}^3$. Kepadatan tertinggi pada daerah penangkapan Pengambengan terjadi pada bulan April sebesar $0,58 \text{ kg/m}^3$.

Pada daerah penangkapan Tabanan (DP-IV) bulan April sebesar $0,21 \text{ kg/m}^3$, Mei $0,49 \text{ kg/m}^3$, Juni $0,25 \text{ kg/m}^3$ dan Juli $0,09 \text{ kg/m}^3$. Kepadatan tertinggi pada daerah penangkapan Tabanan terjadi pada bulan Mei sebesar $0,49 \text{ kg/m}^3$.

Pada daerah penangkapan Jimbaran (DP-V) bulan April sebesar $0,47 \text{ kg/m}^3$, Mei $0,11 \text{ kg/m}^3$, Juni $0,28 \text{ kg/m}^3$ dan Juli $0,16 \text{ kg/m}^3$. Kepadatan tertinggi pada daerah penangkapan Jimbaran terjadi pada bulan April sebesar $0,47 \text{ kg/m}^3$.

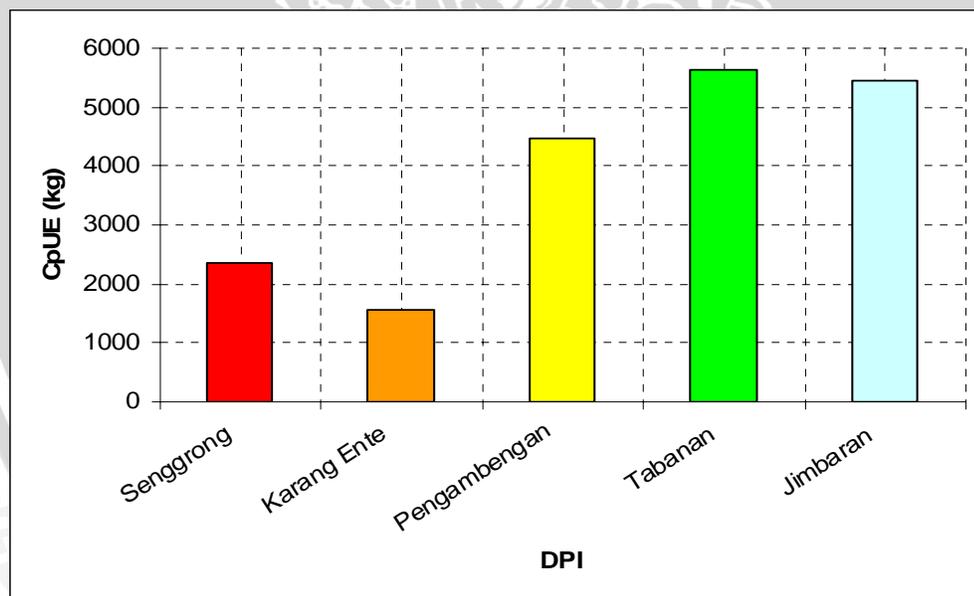
Berdasarkan waktu nilai kepadatan bulan April sebesar $0,28 \text{ kg/m}^3$, Mei $0,19 \text{ kg/m}^3$, Juni $0,13 \text{ kg/m}^3$ dan Juli $0,12 \text{ kg/m}^3$. Kepadatan tertinggi pada bulan April sebesar $0,28 \text{ kg/m}^3$.

Hasil analisa *One-Way* ANOVA kepadatan dan daerah penangkapan dengan selang kepercayaan 95 % didapatkan nilai F hitung $< F$ tabel yaitu $1,056 < 2,51$ dan nilai signifikan = $0,384$ sehingga hasil analisa menunjukkan $0,384 > 0,05$ yang berarti kelima daerah penangkapan memiliki rata - rata kepadatan yang tidak berbeda secara signifikan.

Hal ini dimungkinkan karena selain wilayah perairan Selat Bali yang relatif sempit dan faktor oseanografi, juga ada kaitannya dengan musim dimana pada bulan April - Juli 2007 adalah musim timur. Karena tidak terjadi perbedaan yang nyata atau sangat nyata pada semua daerah penangkapan maka tidak perlu dilakukan uji BNT. Hasil analisa *One-Way ANOVA* kepadatan dan daerah penangkapan disajikan pada lampiran 8.

4.5 Distribusi dan Daerah Penangkapan Ikan Lemuru

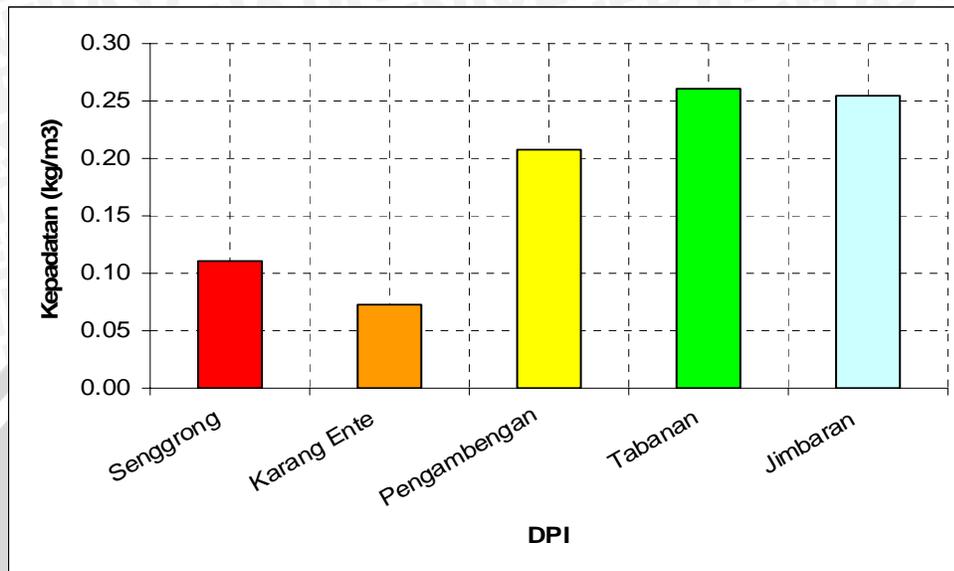
Perbedaan CpUE dan kepadatan pada tiap daerah penangkapan menunjukkan distribusi ikan lemuru. Hal ini akan lebih memudahkan nelayan dalam menentukan daerah operasional penangkapan. Grafik CpUE dan kepadatan tiap daerah penangkapan disajikan pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. CpUE tiap DPI bulan April - Juli 2007

CpUE tiap DPI ditunjukkan pada gambar 9 dimana pada daerah penangkapan Senggrong sebesar 2.361,90 kg (12,22 %), Karang Ente 1.562,50 kg (7,78 %), Pengambengan 4.462,50 kg (23,33 %), Tabanan 5.628,13 kg (28,89 %) dan Jimbaran

5.453,07 kg (27,78 %). CpUE tertinggi terdapat pada daerah penangkapan Tabanan sebesar 5.628,13 kg (28,89 %).



Gambar 10. Kepadatan tiap DPI bulan April - Juli 2007

Kepadatan tiap DPI ditunjukkan pada gambar 10 dimana pada daerah penangkapan Senggrong sebesar $0,11 \text{ kg/m}^3$ (12,22 %), Karang Ente $0,07 \text{ kg/m}^3$ (7,78 %), Pengambengan $0,21 \text{ kg/m}^3$ (23,33 %), Tabanan $0,26 \text{ kg/m}^3$ (28,89 %) dan Jimbaran $0,25 \text{ kg/m}^3$ (27,78 %). Kepadatan tertinggi terdapat pada daerah penangkapan Tabanan sebesar $0,26 \text{ kg/m}^3$ (28,89 %).

Nilai CpUE dan kepadatan tiap daerah penangkapan menunjukkan bahwa ikan lemuru banyak menyebar di daerah Paparan Bali (80 %) daripada di daerah Paparan Jawa (20 %). Menyebarnya ikan lemuru di Paparan Bali dapat dikaitkan dengan adanya pengaruh angin dan tingginya kandungan nitrat yang ada di paparan Bali. Wyrcki (1961) mengemukakan bahwa pada perairan Selat Bali dipengaruhi oleh angin muson tenggara (timur) dan barat laut (barat), yang dimulai masing - masing pada bulan April - September dan Oktober - Maret. Lebih lanjut menurut Ilahude (1975) konsentrasi nitrat tinggi terjadi pada Paparan Bali saat musim timur.

Seperti diketahui tingginya nitrat pada suatu perairan akan diiringi dengan meningkatnya jumlah fitoplankton yang merupakan makanan utama kopepoda dan zooplankton sehingga meningkatkan populasi ikan. Burhanuddin dan Praseno (1982) dalam Indrawati (2000) mengemukakan bahwa lemuru adalah pemakan zooplankton dan fitoplankton. Zooplankton merupakan makanan utama dengan persentase 90,52 % - 95,54 %, sedangkan fitoplankton 4,46 % - 9,48 %.

4.6 Suhu Permukaan Laut di Perairan Selat Bali

Suhu Permukaan Laut (SPL) yang digunakan adalah data citra NOAA/AVHRR bulanan yaitu April, Mei, Juni dan Juli 2007. Citra yang dipilih merupakan perekaman suhu permukaan laut yang bebas awan atau penutupan awannya sedikit. Citra suhu permukaan laut bulanan di dapatkan dari rata - rata beberapa citra harian (Tabel 2)

Tabel 2. Tanggal perekaman citra SPL April - Juli 2007

Citra SPL	Tanggal Perekaman
April	5 dan 30
Mei	1, 2 dan 22
Juni	5, 7 dan 24
Juli	8, 9 dan 10

Data citra suhu permukaan laut bulan April merupakan rata - rata dari perekaman citra harian tanggal 5 dan 30 April 2007, bulan Mei merupakan rata - rata dari perekaman citra tanggal 1, 2 dan 22 Mei 2007, bulan Juni merupakan rata - rata dari perekaman citra tanggal 5, 7 dan 24 Juni 2007, dan Juli merupakan rata - rata dari perekaman citra tanggal 8, 9 dan 10 Juli 2007.

Fenomena oseanografi seperti *upwelling*, *front*, dan pola arus permukaan dapat diketahui dengan melihat pola distribusi suhu permukaan laut. Daerah yang mempunyai fenomena - fenomena seperti tersebut di atas umumnya merupakan perairan yang subur.

Dengan diketahuinya daerah perairan yang subur tersebut maka daerah penangkapan ikan, khususnya ikan lemuru dapat diketahui, karena migrasi ikan cenderung ke perairan yang subur.

Suhu permukaan laut di perairan Selat Bali berkisar antara 25 - 31 °C dengan rata - rata suhu permukaan laut sebesar 28 °C. Pada bulan April suhu permukaan laut berkisar antara 27,82 - 30,81 °C, bulan Mei berkisar antara 27,23 - 29,50 °C, bulan Juni berkisar antara 26,13 - 28,55 °C dan bulan Juli berkisar antara 25,32 - 27,9 °C. Distribusi suhu tersebut menunjukkan bahwa di perairan Selat Bali suhu permukaan lautnya relatif rendah, hal ini dimungkinkan karena pada waktu penelitian curah hujan relatif tinggi, angin bertiup kencang dan gelombang tinggi. Laevastu dan Hela (1970) *dalam* Indrawati (2001) menjelaskan bahwa faktor - faktor yang mempengaruhi suhu di laut adalah arus permukaan, keadaan awan, penguapan, gelombang, umbalan air, divergensi, kovergensi, pembekuan dan pencairan es di daerah kutub.

Terjadinya suhu rendah pada musim timur di perairan Selat Bali disebabkan oleh aliran massa air yang berasal dari Samudera Hindia (Ilahude, 1975). Sehingga pada bulan April - Juli 2007 massa air di perairan Selat Bali lebih dingin. Menurut Burhanuddin dan Praseno (1982) *dalam* Indrawati (2000) bentuk Selat Bali yang lebih sempit di mulut sebelah utara dan melebar di mulut sebelah selatan mengakibatkan perairan Selat Bali cenderung lebih dipengaruhi oleh massa air Samudera Hindia dibandingkan oleh massa air laut Flores atau Selat Madura.

Secara keseluruhan daerah penangkapan di perairan Selat Bali memiliki karakteristik SPL rata - rata 27,95 °C. Fluktuasi nilai parameter SPL bervariasi antara bulan dan Daerah Penangkapan Ikan (DPI) (Tabel 3)

Tabel 3. Rata - Rata SPL April - Juli 2007

DPI \ Bulan	SPL (°C)			
	April	Mei	Juni	Juli
Senggong	29,20	28,45	27,85	26,72
Karang Ente	29,51	28,15	27,35	26,44
Pengambengan	29,27	28,44	26,99	26,40
Tabanan	30,00	28,65	27,44	26,08
Jimbaran	29,51	28,70	27,46	26,46
Rata-rata	29,50	28,48	27,42	26,42

Rata - rata SPL bulan Juli lebih rendah (26,42 °C) dibandingkan bulan yang lain yaitu April (29,50 °C), Mei (28,48 °C) dan Juni (27,42 °C). Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya pada bulan Juli hasil tangkapan dan kepadatan ikan lemuru merata disemua daerah penangkapan. Rendahnya SPL dan meratanya sebaran ikan lemuru diduga adanya pengaruh proses *upwelling*. Seperti diketahui proses *upwelling* menyebabkan terjadinya penurunan suhu permukaan laut dan meningkatnya zat hara dibandingkan daerah sekitarnya. Hal ini memicu terjadinya peningkatan produktivitas primer dan meningkatkan populasi ikan. Sehingga pada bulan ini dapat dikatakan sebagai bulan penangkapan yang baik. Menurut Nontji (1987) *Upwelling* di perairan Indonesia bersifat musiman dan terjadi pada Musim Timur (Mei - September). Lebih lanjut Burhanuddin dan Praseno (1982); Saliyo (1973); Merta *et al.* (2000) mengemukakan bahwa puncak *upwelling* di perairan Selat Bali terjadi pada bulan Juli yang mengakibatkan meningkatnya kandungan nitrat dan fosfat pada daerah eufotik dan menyebabkan fitoplankton banyak terdapat di daerah ini.

Tingginya kadar hara pada saat terjadi *upwelling* di permukaan perairan dipadukan dengan intensitas cahaya matahari yang tinggi, akan memacu laju fotosintesa fitoplankton (plankton nabati) kemudian fitoplankton ini akan dimakan oleh kopepoda dan zooplankton lainnya yang bersifat plankton feeder yang merupakan pakan utama

bagi berbagai jenis ikan pelagis kecil (Mulyadi, 2007). Peta suhu permukaan laut bulan April - Juli 2007 disajikan pada Lampiran (9, 10, 11 dan 12).

4.7 Distribusi SPL Tiap Daerah Penangkapan

Distribusi suhu permukaan laut merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh terhadap keberadaan dan fenomena sumberdaya hayati laut dan dinamikanya. Secara horizontal ikan menyebar sesuai dengan umur ikan, kondisi psikologis dan musim serta faktor makanan, suhu dan salinitas. Sedangkan secara vertikal ikan lebih banyak dipengaruhi oleh faktor intensitas cahaya. Dari pergerakan ikan secara vertikal dapat diduga mengenai keberadaan ikan dan daerah dengan kepadatan ikan yang tinggi merupakan daerah penangkapan yang baik. Distribusi SPL tiap daerah penangkapan disajikan pada Lampiran 13.

Pada bulan April distribusi SPL daerah penangkapan Senggong berkisar antara 27,96 - 30,44 °C, Karang Ente berkisar antara 29,22 - 29,80 °C, Pengambengan berkisar antara 27,96 - 30,58 °C, Tabanan berkisar antara 29,24 - 30,76 °C, dan Jimbaran 28,20 - 30,81 °C. Kepadatan ikan tertinggi terjadi di daerah penangkapan Pengambengan dengan suhu permukaan laut berkisar antara 27,96 - 30,58 °C.

Pada bulan Mei distribusi SPL daerah penangkapan Senggong berkisar antara 27,72 - 29,18 °C, Karang Ente berkisar antara 27,50 - 28,80 °C, Pengambengan 27,62 - 29,26 °C, Tabanan berkisar antara 27,93 - 29,36 °C, dan Jimbaran berkisar antara 27,87 - 29,52 °C. Kepadatan ikan tertinggi terjadi di daerah penangkapan Tabanan dengan suhu permukaan laut berkisar antara 27,93 - 29,36 °C.

Pada bulan Juni distribusi SPL daerah penangkapan Senggong berkisar antara 27,30 - 28,40 °C, Karang Ente berkisar antara 26,82 - 27,88 °C, Pengambengan berkisar

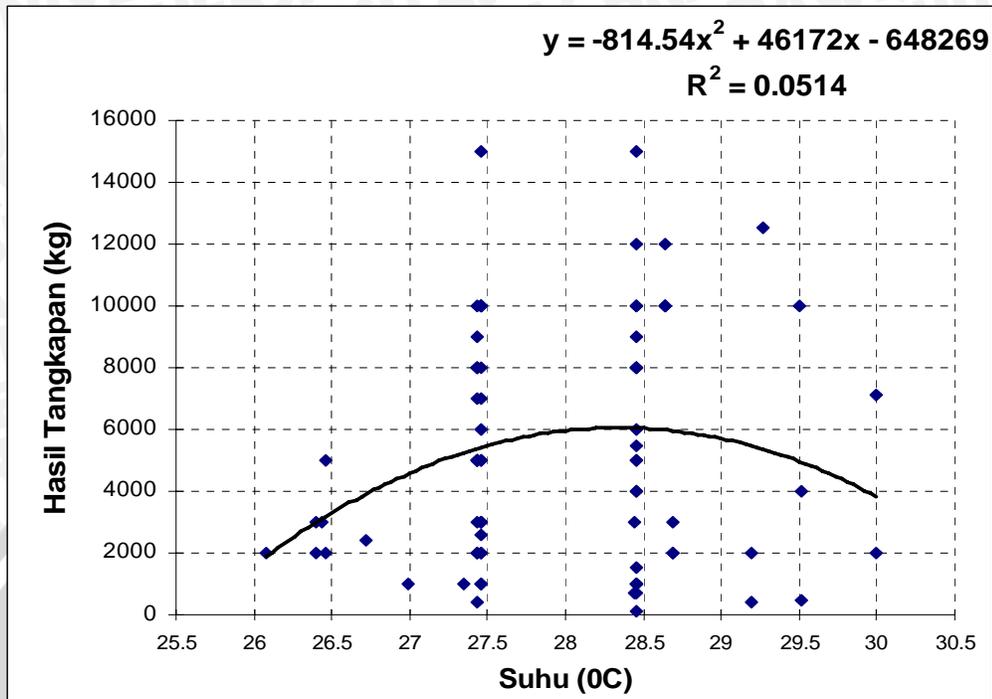
antara 26,24 - 27,73 °C, Tabanan berkisar antara 26,98 - 27,90 °C, dan Jimbaran berkisar antara 26,68 - 28,23 °C. Kepadatan tertinggi terjadi di daerah penangkapan Jimbaran dengan suhu permukaan laut berkisar antara 26,68 - 28,23 °C.

Pada bulan Juli distribusi SPL daerah penangkapan Senggong berkisar antara 25,92 - 27,52 °C, Karang Ente berkisar antara 25,78 - 27,09 °C, Pengambengan berkisar antara 25,64 - 27,15 °C, Tabanan berkisar antara 25,32 - 26,83 °C, dan Jimbaran berkisar antara 25,26 - 27,66 °C. Kepadatan tertinggi terjadi di daerah penangkapan Jimbaran dengan suhu permukaan laut berkisar antara 25,26 - 27,66 °C.

Daerah penangkapan yang baik pada bulan April berada di Pengambengan dengan SPL berkisar antara 27,96 - 30,58 °C, bulan Mei berada di Tabanan dengan SPL berkisar antara 27,93 - 29,36 °C, bulan Juni berada di Jimbaran dengan SPL berkisar antara 26,68 - 28,23 °C, dan bulan Juli berada di Jimbaran dengan SPL berkisar antara 25,26 - 27,66 °C. Paparan Bali sebelah utara (Pengambengan) memiliki kisaran suhu tinggi yang disebabkan masuknya massa air laut Flores atau Selat Madura, sedangkan paparan Bali sebelah selatan (Tabanan dan Jimbaran) memiliki kisaran suhu lebih rendah yang dipengaruhi oleh massa air dari Samudera Hindia. Selama musim ini diketahui ikan lemuru banyak menyebar di daerah paparan Bali sebelah selatan dengan kisaran suhu 25,26 - 29,36 °C. Menurut Mahrus (1996) dalam Indrawati (2000) ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dapat hidup pada suhu sekitar 26 - 29 °C. Peta daerah penangkapan ikan lemuru tiap bulannya disajikan pada lampiran (14, 15, 16, dan 17).

4.8 Hubungan SPL dengan Hasil Tangkapan

Hasil analisa regresi rata - rata SPL dengan hasil tangkapan diperoleh hubungan seperti yang diilustrasikan pada Gambar 11 (Lampiran 18).



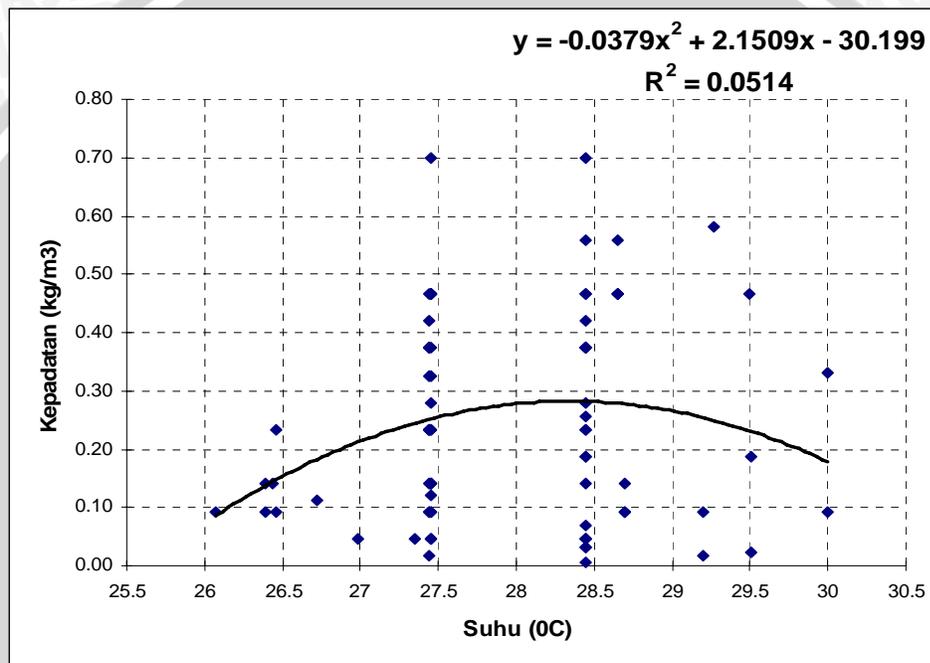
Gambar 11. Hubungan SPL dengan hasil tangkapan bulan April - Juli 2007

Pada bulan April - Juli 2007 terjadi 2 pengelompokan data yaitu pada SPL 26,08 - 27,46 °C hasil tangkapan berkisar antara 400 - 15.000 kg dan SPL 28,45 - 30 °C hasil tangkapan berkisar antara 100 - 15.000 kg. Penyebaran ikan lemuru paling banyak berada pada SPL antara 27,44 - 28,45 °C dengan hasil tangkapan berkisar antara 100 - 15.000 kg. Hasil analisa memperlihatkan hubungan seperti persamaan berikut: $y = -814,54x^2 + 46172x - 648269$; $R^2 = 0,0514$, dimana $y =$ Hasil tangkapan (kg) dan $x =$ Suhu (°C), terlihat bahwa suhu permukaan laut tidak memiliki hubungan yang sangat nyata dengan hasil tangkapan. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai korelasi yaitu $R^2 = 0,0514$. Meski tidak ada hubungan yang sangat nyata antara hasil tangkapan dan suhu permukaan laut, namun demikian terdapat kecenderungan penyebaran ikan lemuru terjadi pada kisaran suhu 27,44 - 28,45 °C. Hal ini diduga ikan lemuru menyebar sesuai dengan suhu optimumnya dimana pada hasil penelitian Wudianto (2001) diketahui kecenderungan kelimpahan ikan tinggi terjadi pada suhu antara 28,20 - 28,40 °C. Suhu

tidak mempunyai pengaruh langsung terhadap kelimpahan ikan dan diduga berfungsi sebagai pendukung pertumbuhan fitoplankton.

4.9 Hubungan SPL dengan Kepadatan

Hasil analisa regresi rata - rata SPL dengan kepadatan diperoleh hubungan seperti yang diilustrasikan pada Gambar 12 dibawah ini.



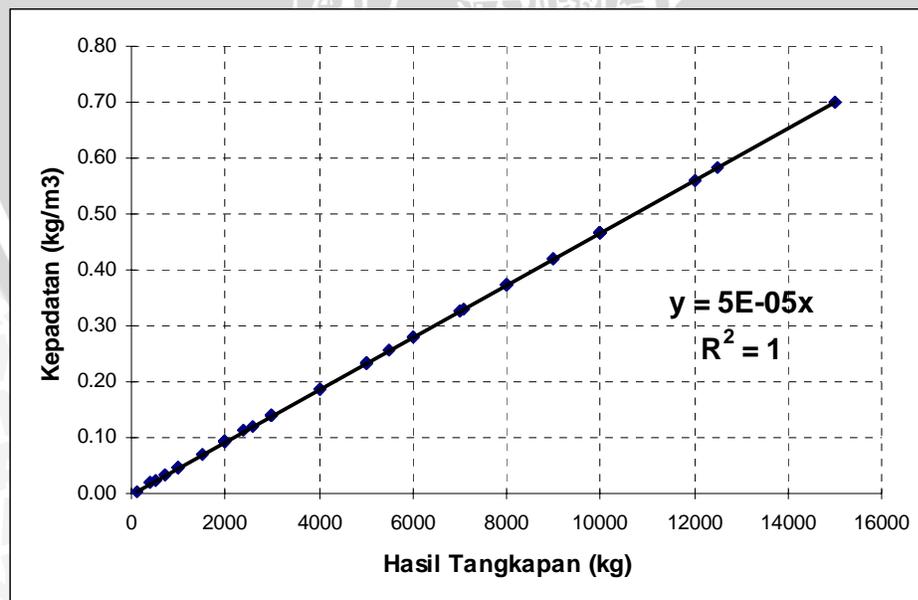
Gambar 12. Hubungan SPL dengan kepadatan bulan April - Juli 2007

Pada bulan April - Juli 2007 terjadi 2 pengelompokan data ikan lemuru yaitu pada SPL 26,08 - 27,46 °C nilai kepadatan berkisar antara 0,02 - 0,07 kg/m³ dan SPL 28,45 - 30 °C kepadatan ikan berkisar antara 0,005 - 0,70 kg/m³. Penyebaran ikan lemuru paling banyak berada pada SPL antara 27,44 - 28,45 °C dengan kepadatan berkisar antara 0,005 - 0,70 kg/m³. Hasil analisa menunjukkan hubungan seperti persamaan berikut: $y = -0,0379x^2 + 2,1509x - 30,199$; $R^2 = 0,0514$, dimana $y =$ Kepadatan (kg/m³) dan $x =$ Suhu (°C), terlihat bahwa suhu permukaan laut tidak memiliki hubungan yang sangat nyata dengan kepadatan ikan. Hal ini terlihat dari rendahnya nilai korelasi yaitu $R^2 =$

0,0514. Meski tidak ada hubungan yang sangat nyata antara kepadatan dan suhu permukaan laut, namun demikian terdapat kecenderungan penyebaran ikan lemuru terjadi pada kisaran suhu 27,44 - 28,45 °C. Selain suhu optimum yang mempengaruhi sebaran ikan lemuru, diduga faktor makanan lebih berperan dalam mempengaruhi sebaran ikan lemuru. Menurut Wudianto (2001), sebaran dan kelimpahan ikan lemuru di Selat Bali lebih dipengaruhi oleh parameter kandungan klorofil-a dibandingkan dengan parameter suhu permukaan laut. Berdasarkan hal tersebut maka ikan lemuru lebih menyukai daerah dengan kandungan klorofil-a tinggi meskipun suhu permukaan lautnya tidak optimal dibandingkan daerah dengan suhu permukaan laut optimal bagi ikan lemuru tetapi kandungan klorofil-a nya rendah.

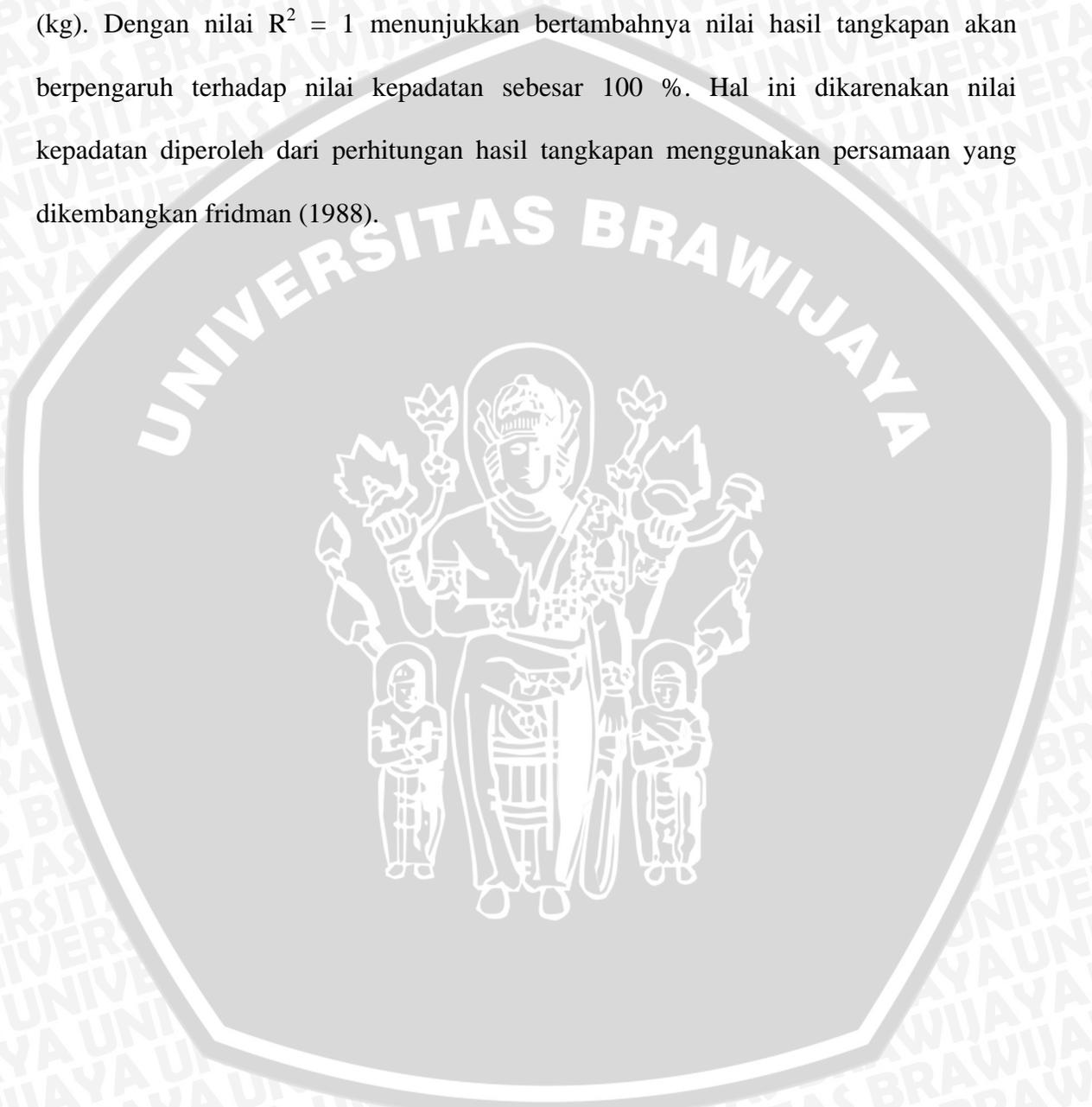
4. 10 Hubungan Hasil Tangkapan dengan Kepadatan

Hasil analisa regresi hasil tangkapan dengan kepadatan diperoleh hubungan seperti yang diilustrasikan pada Gambar 13 dibawah ini.



Gambar 13. Hubungan hasil tangkapan dengan kepadatan bulan April - Juli 2007

Gambar 13 menunjukkan terjadi hubungan regresi linear sempurna antara hasil tangkapan dengan kepadatan. Hasil analisa memperlihatkan hubungan seperti persamaan berikut: $y = 5E - 05x$; $R^2 = 1$, dimana $y = \text{Kepadatan (kg/m}^3\text{)}$ dan $x = \text{Hasil Tangkapan (kg)}$. Dengan nilai $R^2 = 1$ menunjukkan bertambahnya nilai hasil tangkapan akan berpengaruh terhadap nilai kepadatan sebesar 100 %. Hal ini dikarenakan nilai kepadatan diperoleh dari perhitungan hasil tangkapan menggunakan persamaan yang dikembangkan fridman (1988).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Daerah penangkapan ikan lemuru di perairan Selat Bali tersebar terbagi menjadi 5 (lima) daerah penangkapan yaitu Senggrong, Karang Ente, Pengambengan, Tabanan dan Jimbaran.
2. Kepadatan ikan lemuru paling banyak ditemukan di Paparan Bali ($0,72 \text{ kg/m}^3$) dari pada di Paparan Jawa ($0,18 \text{ kg/m}^3$).
3. Distribusi suhu permukaan laut di perairan Selat Bali berkisar antara $25 - 31 \text{ }^\circ\text{C}$.
4. Suhu permukaan laut tidak memiliki hubungan yang sangat nyata dengan kepadatan ikan lemuru.

5.2 Saran

1. Instansi pemerintah perlu menyediakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan nelayan dalam pendistribusian informasi dan data *feed back* yang berkaitan dengan kebijakan pengaturan dan pengendalian lokasi penangkapan, serta menunjuk petugas lapang yang berkompetensi dibidang informasi perikanan.
2. Untuk mendapatkan hasil tangkapan yang optimal perlu dilakukan kerjasama dan koordinasi antara pengusaha perikanan dengan instansi yang berwenang dalam penentuan daerah penangkapan.
3. Perlu dilakukan penelitian serupa dalam kurun waktu minimal 1 (satu) tahun untuk mendapatkan hubungan yang lebih jelas antara suhu permukaan laut dengan kepadatan ikan lemuru.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, E. M dan T. Sujastani. 1979. **Acoustic Survey in Bali Strait in 1979**. Workshop on the Application and Result of Acoustic Methods for Resource Appraisal Survey. Bangkok 19-23 November 1979;1-13
- Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2004. **Iptek Kelautan dan Perikanan Masa Kini**. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Damanhuri. 1980. **Daerah Penangkapan (Fishing Ground)**. Diktat Mata Kuliah Daerah Penangkapan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Fridman, A.L. 1988. **Perhitungan Dalam Merancang Alat Penangkapan Ikan**. BPPI. Semarang
- Haq, N. 2007. **Analisis Ketelitian Estimasi Suhu Permukaan Laut Dari Sensor AVHRR Satelit NOAA Di Perairan Barat Sumatera dan Selatan Jawa**. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor
- Harsanugraha, W.K. 1992. **Program Komputasi Koefisien Slope dan Intercept untuk Estimasi SST Menggunakan Data AVHRR/2 NOAA-11**. Majalah LAPAN, No.60/61. Jakarta.
- Harsanugraha, W.K. dan Parwati, E. 1996. **Aplikasi Model - Model Estimasi Suhu Permukaan Laut Berdasarkan Data NOAA-AVHRR**. Warta Inderaja, vol. VII no.2. Jakarta.
- Hasyim, B. 2004. **Penerapan Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI) Untuk Mendukung Usaha Peningkatan Produksi dan Efisiensi Operasi Penangkapan Ikan**. Institut Pertanian Bogor
- Hendiarti, N., M. Sadly, M. C. G. Frederik, R. Andiastratik A., dan A. Sulaiman. 2006. **Satelit Oseanografi**. Riset dan Teknologi Pemantauan Dinamika Laut Indonesia. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Dinas Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 125 halaman.
- Hutabarat, S. dan S. M. Evans. 1985. **Pengantar Oceanografi**. Universitas Indonesia press. Cet. 2. Jakarta.
- Ilahude., A.G. 1975. **Seasonal Feature Of Hydrology of Bali Strait**. Mar. Res. Indonesia. 15: 37-73
- Indrawati, A.T. 2000. **Studi Tentang Hubungan Suhu Permukaan Laut Hasil Pengukuran Satelit Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*, Bleeker 1853) Di Selat Bali**. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor.

- Maisaroh, S. 2004. **Dinamika Suhu Permukaan Laut Sebagai Parameter Pemetaan Zona Potensi Ikan Pelagis di Perairan Selatan Jawa Timur Dengan Menggunakan Teknologi SIG**. [Skripsi]. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Martinus, D. O. Sucipto, dan D. Setyohadi. 2004. **Pendugaan Stok Dan Daerah Penyebaran Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*) Di Perairan Selat Bali Serta Alternatif Pengelolaannya**. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Merta, I.G.S., K. Widana, Yunizal dan R. Basuki. 2000. **Fishcode Management**. Papers Presented At The Workshop On The Fishery And Management of Bali *Sardinella (Sardinella Lemuru)* In Bali Strait;1-42. FAO United Nation. Rome.
- Mulyadi. 2007. **Mencari Lokasi "Upwelling" dengan Bio-Indikator Kopepoda**. <http://www.biotek.lipi.go.id/iph/index2.php?option=content&task=view&id=41&op=1>. Di Update tanggal 10 Januari 2007
- Nazir, M. 1988. **Metode Penelitian**. PT. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nontji, A. 1987. **Laut Nusantara**. Djambatan. Jakarta. 368 hal
- , 1998. **Kandungan Klorofil Pada Fitoplankton di Laut Banda dan Seram**. Oseanologi Indonesia. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. **Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis**. PT Gramedia Utama. Jakarta. 459 hal
- Pitcher, T and K. Cochrane. 2002. **The Use Of Ecosystem Models To Investigate Multispecies Management Strategies For Capture Fisheries**. Fisheries Centre Research Reports 10 (2) 156pp; 24-32.
- Presetiahadi, K.1994. **Kondisi Oseanografi Perairan Selat Makassar Pada Juli 1992 (Musim Timur)**. [Skripsi]. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.
- Putra. 2005. **Pendugaan Potensi Lestari Sumberdaya Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) Untuk Menetapkan Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan Di Perairan Selat Bali Yang Didaratkan Di Propinsi Bali**. [Skripsi]. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Randall, J. E. 1997. ***Sardinella lemuru*, Bleeker (1853)**. <http://www.fishbase.com/photos/PicturesSummary.cfm?StartRow=1&ID=1510&what=species>. Di update tanggal 28 Desember 2007
- Robinson. 1985. **Satellite Oceanography**. An Introduction for Oceanographer and Remote Sensing Scientist. Ellis Horwood Limited. John Willey and Sons. New York.455p

- Rosana, R dan Wahopid. 2005. **Pola Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Sebaran Klorophyl-a Untuk Menentukan Sebaran Ikan Cakalang (*Katsuwanus pelamis*) Pada Bulan Juli di Perairan Cilacap Jawa Tengah.** Jurnal Perikanan Vol. 2 No. 1 Agustus 2005; 19-24.
- Soemadi, dkk. 1997. **Monografi Potensi Sumberdaya Pertanian.** BPP Muncar. Banyuwangi
- Sudirman dan Mallawa, D.E.A. 2004. **Teknik Penangkapan Ikan.** Rineka Cipta. Jakarta
- Sukandar. 2004. **Dikatat Mata Kuliah Manajemen Penangkapan Ikan.** Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutanto. 1994. **Penginderaan Jauh. Jilid I.** Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Valiela, I. 1984. **Marine Ecological Processes.** Springer-Verlag. New York, USA.
- Wattimury. J.J. 1998. **Penentuan Zona Konsentrasi Ikan Cakalang dan Madidihang di Perairan Ambon dan Sekitarnya Menggunakan Data NOAA-AVHRR dan Sistem Informasi Geografi.** [Tesis] Program Studi Penginderaan Jauh. Jurusan Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam. Universitas Gadjah Mada. Jogjakarta.
- Wudianto. 2001. **Analisa Sebaran dan Kelimpahan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru* Bleeker 1853) di Perairan Selat Bali: Kaitannya Dengan Optimasi Penangkapan.** [Tesis].Institut Pertanian Bogor.
- Wyrcki, K. 1961. **Phisical Oceanography of The Southest Asean Water.** Naga Report Vol.2 University of California. La Jolla. California.

Lampiran 1. Form Catch Effort Survey

Tanggal/...../2007		Nama Nelayan :			
Nama Perahu/ Pemilik/.....		Jumlah ABKOrang			
Jenis Alat/ Nama Lokal/.....					
Lokasi Nelayan		Desa.....Kec.....Kab.....			
Lama TripHari	Jumlah tebar jaring/tawur Per trip:.....Kali	Melaut Jam:WIB	Tiba di DPIWIB	Tiba di PPI:WIB	
Daerah Penangkapan					
<ul style="list-style-type: none"> • Nama Daerah Penangkapan • Arah • Jarak 					
Hasil Tangkapan Ikan/ Udang					
No	Jenis Ikan	Jumlah Krjg	No	Jenis Ikan	Jumlah Krjg
1			6		
2			7		
3			8		
4			9		
5			10		
Berat per Krjg:.....kg					
Kondisi Cuaca		Cerah – Mendung – Hujan; <i>Gelombang</i> : Rendah – Tinggi*)			
Kondisi Perairan		Lumpur – Pasir – Karang; <i>Muara Sungai</i> : Jauh – Dekat*)			

*) coret yang tidak perlu

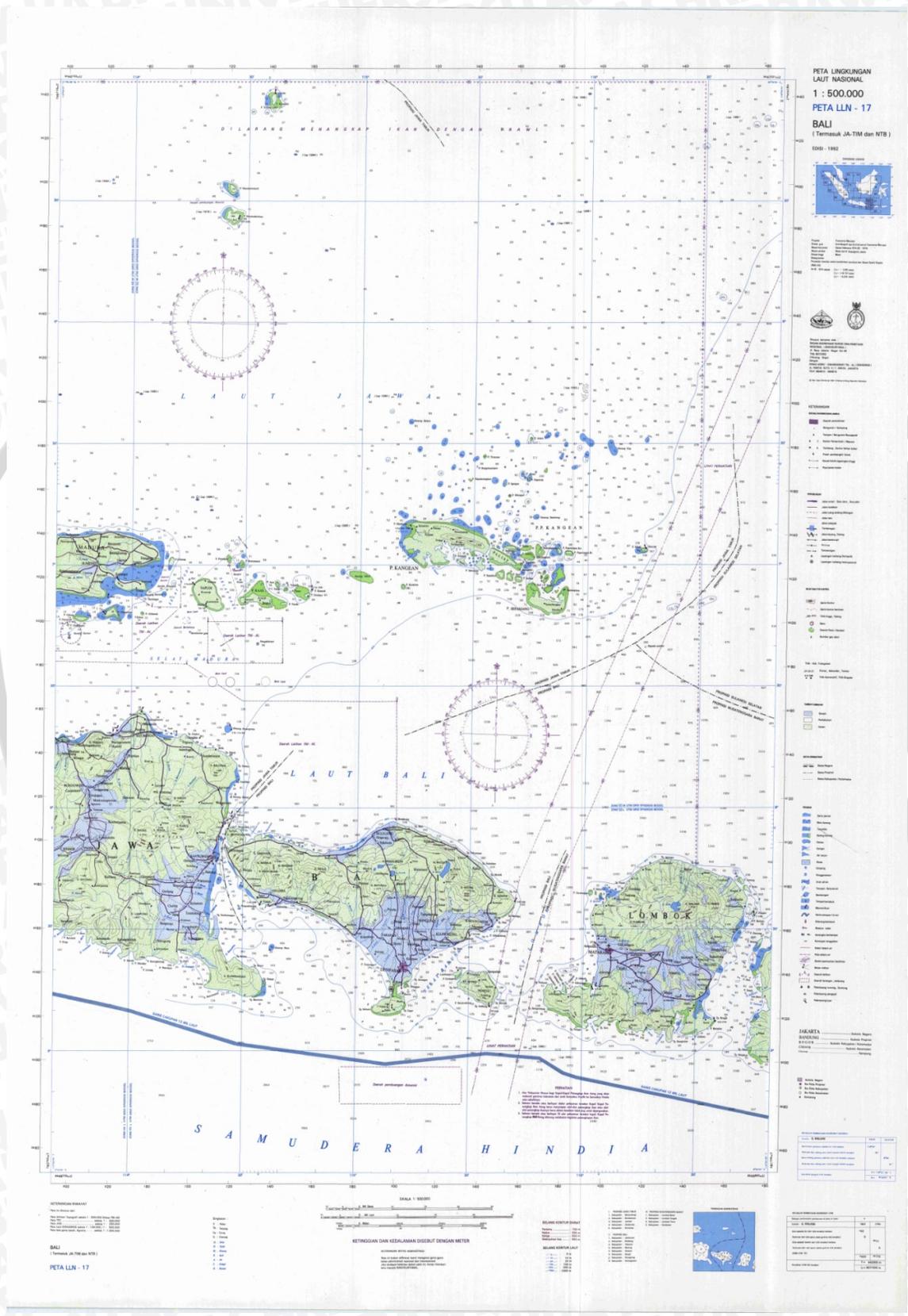
Lampiran 2. Nama responden alat tangkap *purse seine* di Muncar

No	Nama	Status	No. Telepon
1	Abidin	Kepala TPI Muncar	085236017410
2	Rini	Pegawai BPPI Muncar	(0333)591236
3	Paijo	ABK Bintang Langsung	085236875441
4	Solimin	ABK Langsung Jadi	-
5	Bonadi	Kapten Mutiara	-
6	Hamar	ABK Alam Sari	-
7	Dul Semen	ABK Barokah Jaya	-
8	Jauhari	ABK Barokah Rahayu	-
9	Suherman	ABK Baru Jadi	-
10	Leman	ABK Berlian	-
11	Heri	ABK Bima	-
12	Iman	ABK Bintang Baru	-
13	Agung	ABK Bintang Samudera	-
14	Andi Sumari	ABK Bintang Subur	-
15	Nikmatullah	ABK HB 1	-
16	Mushariyanto	ABK Jaya Abadi	-
17	Budi	ABK Karunia	-
18	H. Alimudin	Kapten Kota Abadi	-
19	H. Sunarto	Pemilik kapal Kota Jaya	-
20	Irul	ABK Kraton	-
21	Mat Roji	ABK Kumala	-
22	Trimo	ABK Kuntala	085236912220
23	Yit	ABK Putra Sahabat	-
24	Jauhari	ABK Rahayu	085258063687
25	Adnan	ABK Remaja	-
26	Tasan	ABK Sinar 2	-
27	Hariyanto	ABK Sinar Barokah	-
28	Marjuki	ABK Sinar Indah	-
29	Yadi	ABK Sinar Jaya	081336390084
30	Sumanto	ABK Sinar Muda	-
31	Heriyanto	ABK Sonar	-
32	Hariyono	ABK Sumber Barokah	-
33	Sulis	ABK Sumber Barokah Jaya	-
34	Subandriyo	ABK Sumber Berkat	-
35	Wit	ABK Sumber Bunga	-
36	Mashuri	ABK Sumber Jaya	-
37	Dul Karim	ABK Sumber Mulyo	-
38	Zaenal	ABK Sumber Nikmat	081559692951

Lampiran 3. Nama pemilik kapal *purse seine* di muncar

No	Nama Pemilik	Nama Kapal	No.Telepon
1	H. Momon	Bintang Langsung	-
2	H. Ali Usman	Langsung Jadi	081357356832
3	H. Subandrio	Mutiara	-
4	Karyo	Alam Sari	-
5	H. Abdurrahman Faqih	Barokah Jaya	-
6	H. Abdul Halim	Barokah Rahayu	(0333)591942
7	H. Kayin/ Sukron	Baru Jadi	08124904536
8	H. Subandrio	Berlian	-
9	Heri	Bima	-
10	Ridi	Bintang Baru	081358141555
11	H. Katirin	Bintang Samudera	-
12	H. Subandi	Bintang Subur	-
13	H. Samo	HB 1	-
14	H. Ali Hasyim	Jaya Abadi	-
15	H. Sumarto	Karunia	-
16	Suroso	Kota Abadi	-
17	H. Sumarto	Kota Jaya	-
18	H. Abdurrohman	Kraton	-
19	H. Sairi	Kumala	-
20	Suroso	Kuntala	-
21	H. Hasan	Putra Sahabat	085236661022
22	H. Abdul Halim	Rahayu	-
23	H. Mislal	Remaja	-
24	H. Fadlilah	Sinar 2	081358396171
25	H. Sulaiman	Sinar Barokah	081803495689
26	Sahuri	Sinar Indah	-
27	H. Jupri	Sinar Jaya	-
28	H. Amin	Sinar Muda	-
29	H. Mashudi	Sonar	-
30	H. Sulaiman	Sumber Barokah	-
31	H. Abdurrouf	Sumber Barokah Jaya	(0333)595678
32	Sunairi	Sumber Berkat	-
33	H. Nikmatullah	Sumber Bunga	-
34	H. Mursyid	Sumber Jaya	08133300055
35	H. Mursyid	Sumber Mulyo	-
36	H. Nikmatullah	Sumber Nikmat	-

Lampiran 4. Peta perairan Selat Bali



Lampiran 5. Data Panjang dan Dalam Jaring *Purse Seine*

No	Sumber>Nama Kapal	Panjang Jaring	Deviasi Dari Rata-Rata	Kwadrat Deviasi Rata-Rata
1	Sinara Barokah	225	-49	2401
2	Sumber Barokah Jaya	250	-24	576
3	Kota Jaya	360	86	7396
4	Abdillah	225	-49	2401
5	Sumber Jaya	300	26	676
6	Bintang Langsung	265	-9	81
7	Mutiara	275	1	1
8	Sumber Berkat	300	26	676
9	Bima	300	26	676
10	Berlian	240	-34	1156
Total		2740	0	16040

Panjang Jaring

Rata-Rata : 274
 Varians : 1782
 Standard Deviasi : 42.22
 Standard Error : 13.36

No	Sumber>Nama Kapal	Dalam Jaring	Deviasi Dari Rata-Rata	Kwadrat Deviasi Rata-Rata
1	Sinara Barokah	71	-8	58
2	Sumber Barokah Jaya	90	11	130
3	Kota Jaya	70	-9	74
4	Abdillah	75	-4	13
5	Sumber Jaya	75	-4	13
6	Bintang Langsung	75	-4	13
7	Mutiara	75	-4	13
8	Sumber Berkat	110	31	986
9	Bima	75	-4	13
10	Berlian	70	-9	74
Total		786	0	1386

Dalam Jaring

Rata-Rata : 78.6
 Varians : 154
 Standard Deviasi : 12.4
 Standard Error : 3.92