

## DISTRIBUSI SUHU PERMUKAAN LAUT DAN ASPEK BIOLOGI CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) HASIL TANGKAPAN HUHATE di BITUNG

<sup>1</sup>Agus Setiyawan, <sup>2</sup>A. Anung Widodo dan <sup>3</sup>Candra Nainggolan

<sup>12</sup>Pusat Penelitian dan Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Jakarta

<sup>3</sup>Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta

Email koresponden : [agussetiyawan027@gmail.com](mailto:agussetiyawan027@gmail.com)

No. HP : 085217685666

### ABSTRAK

Alat tangkap huhate merupakan salah satu alat tangkap yang ramah lingkungan dimana hasil tangkapan yang bisa dikatakan selektif. Salah satu hasil tangkapan alat huhate adalah cakalang. Cakalang adalah ikan yang termasuk dalam species like tuna dan memiliki syarat tertentu akan suhu, kedalaman serta salinitas, maka perlu dilakukan suatu kajian terhadap distribusi ikan yang berdasarkan suhu permukaan laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menunjukkan pola distribusi ikan cakalang menurut suhu permukaan laut atau *Sea Surface Temperature* (SST) dengan ukuran panjang ikan yang tertangkap. Metode penelitiannya adalah berupa data primer diambil dari bulan Januari – Mei 2013 di Kapal Huhate. Data yang diambil berupa Suhu permukaan laut dan Ukuran Panjang Ikan pada setiap pemancingan. Pengukuran terhadap panjang dan berat ikan dilakukan secara acak pada setiap pemancingan. Data sekunder yang diambil berupa wawancara dengan nelayan dan studi literatur terhadap penelitian yang terkait. Hasilnya menunjukkan bahwa jumlah alat tangkap huhate yang ada di bitung adalah sebesar 1,98 % dari total jenis alat tangkap. Kapal huhate di bitung didominasi pada ukuran antara 61-100 GT. Distribusi terhadap suhu permukaan laut pada daerah tangkapan di Utara Bitung atau Samudera Pasifik berkisar antara 28,60° celcius sedangkan distribusi terhadap suhu permukaan laut untuk daerah tangkapan di Selatan Bitung atau Sekitar Laut Banda berkisar antara 28,67°celcius. Aspek biologi terhadap nilai *Lc* (*length at first capture*) adalah sebesar 43,36 cmFL, dimana nilai  $L_c \geq L_m$ , maka dapat dikatakan bahwa alat tangkap huhate merupakan alat tangkap yang ramah lingkungan karena hasil tangkapan yang selektif.

**Kata Kunci : Huhate, Cakalang, Suhu Permukaan Laut, Bitung**

### PENDAHULUAN

Alat tangkap huhate merupakan salah satu alat tangkap yang ramah lingkungan, ini dikarenakan hasil sangat selektif, sehingga menjadikannya sebagai salah satu alat tangkap yang direkomendasikan untuk digunakan. Keberadaan alat tangkap tersebut belum maksimal digunakan karena ada beberapa syarat yang harus dipeenuhi dalam proses penggunaannya, mulai dari syarat pemancing, daerah tangkapan, distribusi ikan serta persyaratan umpan hidup yang wajib digunakan pada proses pemancingan ini.

Bitung merupakan salah satu daerah pendaratan ikan tuna khususnya pada perikanan cakalang. Dimana Bitung terdapat armada penangkapan dengan menggunakan alat tangkap huhate. Bitung adalah salah satu sentra pendaratan ikan tuna terbesar di WPP NRI 716 (Laut Sulawesi dan Utara Halmahera) dengan daerah operasi adalah di sekitar perairan samudera Pasifik dan mencakup hingga Laut Banda.

Sebagaimana telah dikatakan bahwa cakalang adalah merupakan salah satu komoditi penting setelah tuna, maka sumberdaya cakalang masih bisa dikatakan lestari. Hal tersebut menjadi sangat penting untuk dilakukan pengelolaan yang tepat. Cakalang akhir – akhir ini merupakan sorotan paling banyak di dunia industri perikanan, karena harga jual yang cukup tinggi serta ketersediaan sumberdaya yang cukup untuk di eksploitasi. Melihat hal tersebut pastinya perlu dilakukan sebuah pengelolaan yang ramah akan lingkungan, dengan memperhatikan kaidah – kaidah penangkapan yang bertanggungjawab. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa distribusi suhu permukaan laut pada saat proses pemancingan yang berdasarkan pada daerah

penangkapan dan produksi huate, serta menganalisa sejauh mana selektivitas alat tangkap terhadap hasil ikan cakalang dengan menggunakan parameter nilai *length at first capture* (Lc) atau ukuran panjang ikan pertama kali tertangkap, sehingga alat tangkap huate akan dapat direkomendasikan untuk digunakan.

## METODOLOGI

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Mei 2013, data diambil di atas kapal penangkap jenis huate oleh taruna sekolah tinggi perikanan. Lokasi penelitian dilaksanakan di daerah Bitung dengan mengambil data primer dan sekunder.

### Data primer

Data primer berupa data hasil tangkapan huate tiap proses pemancingan, data biologi ikan cakalang yang diambil sampling secara acak untuk mendapatkan data biologi yaitu panjang dan berat ikan dengan cara sampling (acak), kemudian diambil data suhu permukaan laut yang sudah tertera di dalam fish finder di catat pada saat proses pemancingan dilakukan.

### Data sekunder

Data sekunder didapatkan dari wawancara kepada nahkoda, awak kapal, nelayan setempat serta para stakeholder perikanan yang terkait dengan penangkapan cakalang khusus pada armada huate, serta studi literatur terhadap penelitian terkait yang sudah dilakukan.

### Analisa Data

Data armada penangkapan dilakukan secara deskriptif dari data statistik Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung dari tahun 2011 – 2013 di tampilkan dalam bentuk gambar dan grafik. Data produksi dilakukan secara deskriptif dari data on board salah satu kapal huate yang melakukan operasi pemancingan pada bulan Januari – Mei 2013 dan ditampilkan dalam bentuk gambar dan grafik. Hubungan antara panjang dan berat ikan dilakukan analisis dengan persamaan yang telah dilakukan oleh Sparre dan Venema (1999) adalah:  $W(i) = q \cdot L(i)^b$ , dimana :  $W(i)$  berat ikan (kg),  $L(i)$  panjang ikan (cm),  $q$  dan  $b$  konstanta. Kemudian persamaan tersebut ditransformasikan dalam bentuk persamaan linier dengan menglogaritmakannya menjadi:  $\log W = \log q + b \log L$  atau  $y(i) = a + b \cdot x(i)$  dimana  $y(i) = \log W(i)$ ,  $x(i) = \log L(i)$  dan  $a = \log q$ . Menurut Sparre & Venema (1999) untuk mendapatkan nilai  $b$  dan  $a$  dapat ditentukan dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\sum x^2 &= \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \\ \sum y^2 &= \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \\ \sum xy &= \sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n} \\ b &= \frac{\sum xy}{\sum x^2}\end{aligned}$$

Setelah nilai  $a$  dan  $b$  diketahui maka nilai  $a$  diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned}a' &= \bar{y} - b\bar{x} \\ a &= \text{antilog } a'\end{aligned}$$

Cara mengetahui keeratan nilai panjang dan berat dalam persamaan  $W(i) = q \cdot L(i)^b$ , maka harus diketahui nilai koefisien korelasinya. Persamaan mencari nilai  $r$  ini dapat disederhanakan (Hasan 2001), persamaan koefisien korelasi yang disederhanakan ini, dapat di rumuskan sebagai berikut:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}}$$

Cara menguji pertumbuhan bobot terhadap panjang (uji  $b = 3$ ) menggunakan Uji Statistik  $t$ -hitung.  $t$ -hitung untuk pengujian panjang dan bobot di rumus sebagai berikut :

$$t \text{ hitung} = \left| \frac{3 - b}{Sb} \right|$$

Cara memperoleh nilai  $Sb$  (Simpangan baku) dipergunakan persamaan berikut :

$$\sum d^2 yx = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$S^2 yx = \frac{\sum d^2 yx}{n - 2}$$

$$S^2 b = \frac{S^2 yx}{\sum x^2}$$

$$Sb = \sqrt{S^2 b}$$

Uji tabel dalam taraf nyata 95% ( $n - 2$ )

Hipotesa :

$H_0 : b = 3$  (isometrik)

$H_i : b \neq 3$  (Alometrik)

$b \leq 3$  (Alometrik Negatif)

$b \geq 3$  (Alometrik Positif)

Jika  $t$ -hitung lebih kecil dari  $t$ -tabel maka terima  $H_0$  tolak  $H_i$ .

Jika  $t$ -hitung lebih besar dari  $t$ -tabel maka terima  $H_i$  tolak  $H_0$

Analisa untuk ukuran pertama kali tertangkap adalah dilakukan pendugaan terhadap ukuran cakalang dengan cara membuat pendugaan ukuran ikan pertama kali tertangkap dilakukan dengan membuat grafik hubungan distribusi panjang kelas (sumbu  $x$ ) dengan jumlah ikan yang dinyatakan dengan persentase kumulatif estimasi (sumbu  $y$ ). untuk memperoleh nilai  $L_c$  (*length at first capture*) yaitu dengan mengambil garis hubungan pada sumbu  $x$  untuk nilai 50% pada sumbu  $y$  (Bevorton & Holt (1957) dalam Sparre & Venema, 1999). Mengetahui ukuran pertama kali ikan tertangkap dan memperoleh nilai  $L_c$  dapat dilakukan dengan membuat grafik hubungan antara panjang kelas ( $x$ ) dengan jumlah ikan yang dinyatakan dengan presentase kumulatif ( $y$ ) sehingga terbentuk kurva berbentuk S. Agar mendapatkan nilai  $L_c$  (nilai L50%) dengan mengambil hubungan sumbu  $x$  dan  $y$  (Sparre & Venema, 1999) dengan rumus sebagai berikut:

$$S \text{ Lest} = \frac{1}{1 + \exp (S1 - S2 * L)}$$

$$Ln = \begin{bmatrix} 1 \\ SL \end{bmatrix} = S1 - S2 * L$$

$$L50\% = \frac{S1}{S2}$$

Keterangan : SL = Kurva Logistik  
S1 = Nilai *Intercept* (a)  
S2 = Nilai *Slope* (b)  
 $x$  = Titik Tengah  
 $y$  =  $\ln [ 1/SL - 1 ]$

## HASIL dan PEMBAHASAN

### 1. Alat tangkap dan Armada Penangkapan

Alat tangkap huhate merupakan salah satu alat yang dikenal dengan alat yang ramah lingkungan, karena hasil tangkapan yang begitu selektif. Ada beberapa syarat dalam proses penggunaan alat tangkap huhate, seperti joran, dan mata pancing yang tak berkait balik sampai dengan umpan hidup yang digunakan sebagai alat bantu pemancingan. Bitung didominasi oleh alat tangkap hand line tuna pada tahun 2013 mencapai hingga 800 armada

penangkapan dengan ukuran kapal rata – rata <10 GT berbahan kayu, sejalan dengan hasil penelitian Sari *et.al* (2012) menginformasikan bahwa untuk alat tangkap hand line rata – rata mempunyai ukuran kapal <10 GT.

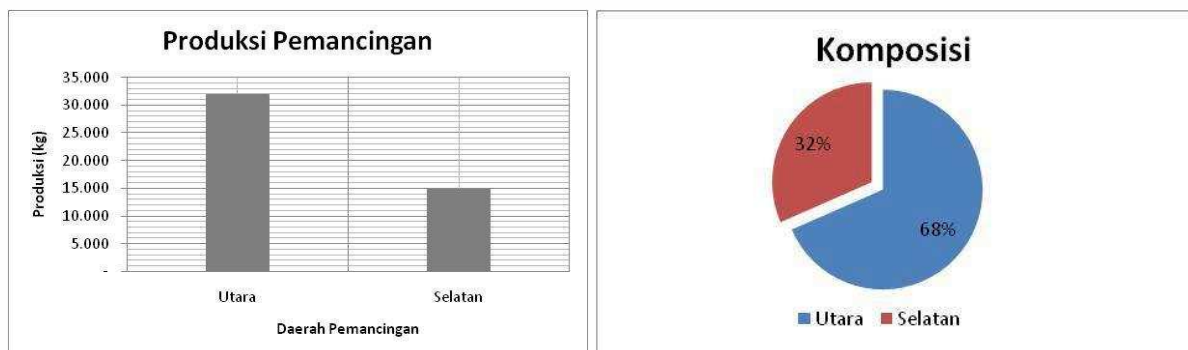


Gambar 1. Perkembangan armada penangkapan (2011 – 2013) data statistik.

Perkembangan armada penangkapan yang ada di Bitung (gambar 1.) dapat dikatakan bahwa alat tangkap selama tahun 2011 – 2013 didominasi oleh tuna hand line (THL). Armada penangkapan mengalami fluktuasi dari tahun 2011 – 2013, terlihat bahwa pada tahun 2011 mengalami penambahan armada mulai dari hand line (HL), purse seine (PS) dan tuna hand line (THL). Khusus pada armada penangkapan jenis huhate mengalami penurunan dari tahun 2011 – 2013, ini disebabkan karena sulitnya mendapatkan umpan hidup sebagai titik tumpu pada proses pemancingannya. Penelitian Witomo *et.al* (2012) menghasilkan informasi yaitu sebagian besar alat tangkap yang mendominasi adalah purse seine (pukat cincin), pancing (hand line) dan rawai (long line), tetapi pada tahun 2013 alat tangkap tuna hand line mengalami kenaikan jumlah armada yang cukup signifikan dibandingkan dengan tahun 2011 dan 2012.

## 2. Produksi Cakalang

Proses pemancingan selama bulan Januari – mei 2013 dilakukan sebanyak 75 kali pemancingan dengan daerah penangkapan di sebelah Utara dan Selatan Bitung. Hasil tangkapan di daerah Utara Bitung menunjukkan hasil yang maksimal sebanyak 31,9 ton (68,4%) dengan rata – rata hasil tangkapan 551 kg/pemancingan dengan jumlah pemancingan sebanyak 58 kali, berbeda halnya dengan daerah tangkapan yang ada di bagian Selatan Bitung, yaitu sebesar 14,7 ton, dengan rata – rata hasil tangkapan 886 kg/pemancingan dengan jumlah pemancingan sebanyak 17 kali. Dengan hasil seperti itu dapat di asumsikan bahwa rata – rata hasil tangkapan yang ada di bagian Selatan Bitung lebih banyak dibandingkan dengan hasil rata – rata yang ada di bagian Utara Bitung.



Gambar 2. Produksi dan Komposisi Hasil Tangkapan

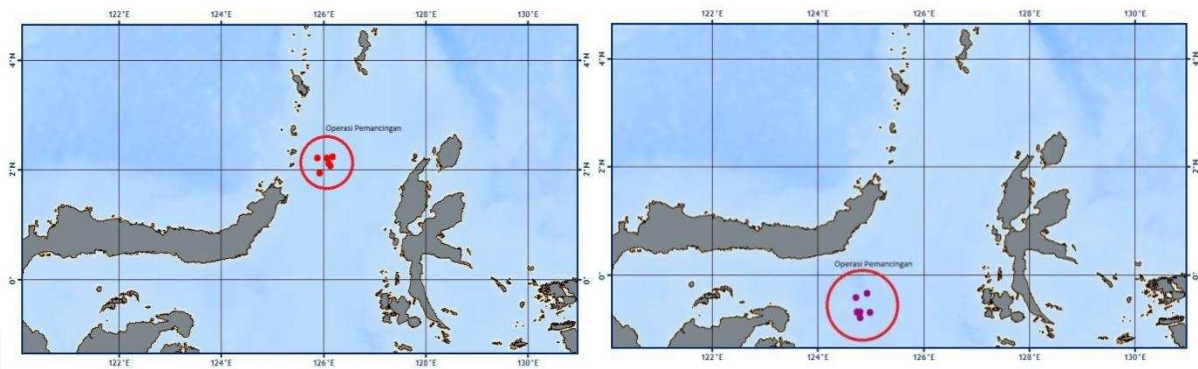
Skipjack merupakan species like tuna yang bisa diperhitungkan akan produksi globalnya, seperti dalam penelitian Majkowski (2007) menginformasikan bahwa penangkapan global pada species skipjack secara tahunan cenderung meningkat, masing – masing mencapai nilai sekitar 2,2 dan 1,4 juta ton pada tahun 2003 dan sebagian besar pasar utama ikan tun atropis



mempunyai tingkat eksploitasi yang baik karena kesuburan tinggi, distribusi geografis yang luas, oportunistik perilaku dan dinamika populasi lainnya membuat merea sangatlah produktif, sejalan dengan penelitian Lumi *et.al.* (2013) menginformasikan bahwa sumberdaya ikan khususnya skipjack telah memberikan kontribusi ekonomi sangat besar untuk mendorong investasi pada berbagai aspek ekonomi utamanya bagi kota Bitung. Penelitian Nugraha *et. al* (2008) menginformasikan bahwa pada bulan Juli 2005 komposisi hasil tangkapan didominasi oleh cakalang sebanyak 73,13% sedangkan pada bulan November 2005 komposisi hasil tangkapan hanya 34,88%

### 3. Daerah Penangkapan

Daerah penangkapan (*fishing ground*) terhadap ikan cakalang sangatlah bervariasi, dikarenakan Bitung merupakan salah satu sentra tempat pendaratan ikan terbesar di bagian Sulawesi Utara, dan menjadikan hasil tangkapan tuna sebagai komoditas paling penting, karena harga jualnya yang lumayan tinggi.



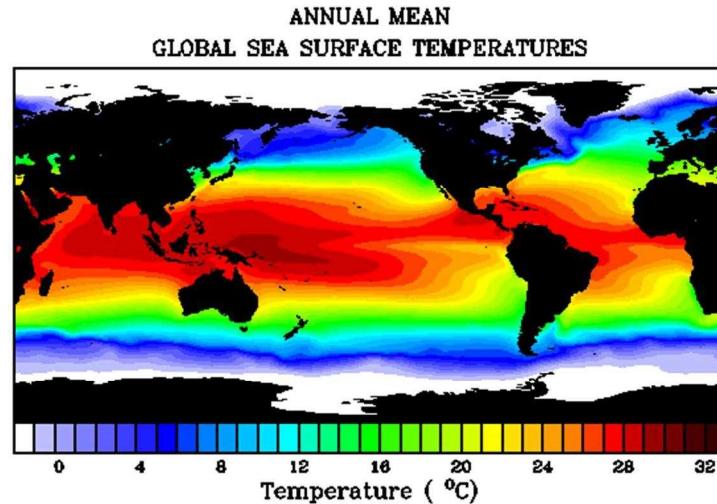
Gambar 3. (a) Posisi pemancingan wilayah Utara Bitung  
(b) Posisi pemancingan wilayah Selatan Bitung

Penelitian Sari *et.al* (2012) menginformasikan bahwa rata – rata kapal dengan ukuran <10 GT khusus pada armada hand line mampu menjangkau daerah penangkapan hingga ZEEI. Menurut penelitian Nugraha *et.al* (2008) menginformasikan bahwa daerah penangkapan untuk kapal – kapal yang berasal dari Bitung menangkap di daerah Laut Sulawesi dan Laut Maluku dengan nilai CPUE tertinggi pada bulan September tahun 2004 dan diikuti dengan kenaikan jumlah upaya penangkapan dan jumlah produksi. Penelitian Da'i *et. al* (2012) juga menginformasikan bahwa daerah penangkapan untuk kapal – kapal yang berasal dari Bitung meliputi Laut Maluku, Laut Halmahera, dan Laut Papua.

Data dari *fishbase* menginformasikan bahwa untuk distribusi terkait kelimpahan sumber daya ikan cakalang tersebar di daerah tropis and perairan yang hangat, merupakan salah satu species dengan ruaya ikan sangat jauh (*highly migratory sepcies*) dengan distribusi daerah penyebaran cakalang yaitu 63°N – 47°S, 180°W – 180°E.

### 4. Suhu Permukaan Laut (*Sea Surface Temperature*)

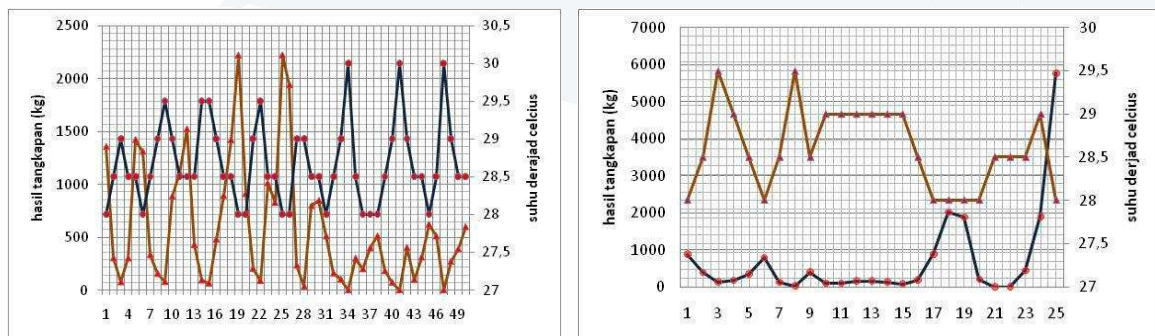
Suhu permukaan laut pada data annual mean glonal sea surface temperatures menunjukkan bahwa pada kawasan daerah penangkapan di WPP NRI 716 dan 714 seperti pada gambar di bawah ini suhunya berkisar antara 28°C – 30°C. Suhu perairan Nusantara pada umumnya berkisar antara 28°C – 31°C, dan terjadi penaikkan masa air (*upwelling*) seperti di Laut Banda, suhu air permukaan dapat turun sampai dengan 25°C karena air yang dingin di lapisan bawah terangkat ke permukaan. Penelitian Nontji (1993) menginformasikan bahwa suhu yang berada di dekat pantai biasanya lebih tinggi dibandingkan dengan suhu di lepas pantai. Hasil penelitian Limbong (2012) menginformasikan bahwa rata – rata kisaran SPL antara bulan Agustus – Oktober berkisar antara 20°C – 31°C.



Gambar 4. Annual Mean Global SST, diunduh pada tanggal 30 November 2014

([http://www.abc.net.au/science/slab/el\\_nino/overview.htm](http://www.abc.net.au/science/slab/el_nino/overview.htm))

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata suhu permukaan laut pada proses pemancingan antara bulan Januari – Mei kisaran SPLnya adalah sebesar 28,60 celcius di bagian utara Bitung (gambar 5). Hampir sebanding dengan rata – rata suhu permukaan laut yang ada di sebelah selatan Bitung dengan kisaran SPL 28,67 celcius (gambar 5). Grafik antara SPL dengan hasil tangkapan berfluktuatif pada tiap pemancingan, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait hubungan antara SPL dengan ruaya ikan cakalang. Menurut Gunarso (1996) suhu yang ideal untuk ikan cakalang antara 26 – 32 C, suhu yang sangat ideal melakukan pemijahan pada berkisar antara 28 C- 29 C dengan salinitas 33%. Sedangkan penelitian dari Jones *et. al* (1962) cakalang hidup pada temperature antara 16 C-30C dengan temperature optimum 28 C.



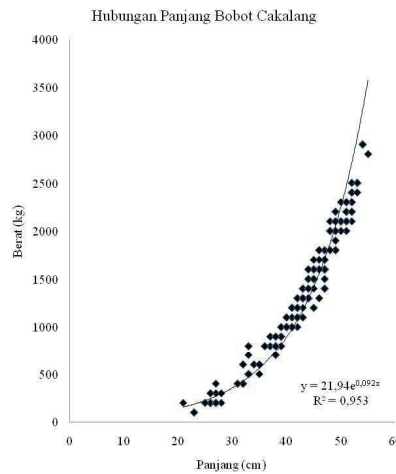
Gambar 5. Hubungan antara SPL dan hasil tangkapan

Pada gambar 5. diatas pada kedua wilayah penangkapan antara sebelah utara dan selatan Bitung sangat bervariasi hubungan antara SPL dengan hasil tangkapan setiap pemancingan. Pada wilayah utara sebagian besar grafik SPL sangat berfluktuatif, berbeda halnya dengan yang ada di bagian wilayah selatan, relatif datar yaitu hampir rata – rata SPL setiap pemancingan hampir sama. Di bagian wilayah selatan terjadi nilai SPL sangat tinggi pada pemancingan ke 25, tetapi hasil tangkapan relatif menurun. Pada informasi dari fishbase bahwa distribusi ikan cakalang dapat ditemukan di suhu permukaan laut antara 15°C-30°C dan dengan migrasi yang bergerombol (*schooling*).

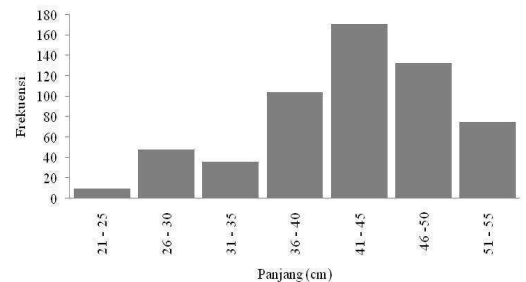
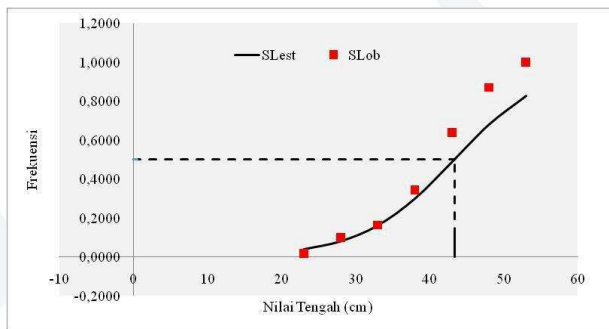
## 5. Aspek Biologi

Pada aspek biologi ikan cakalang pada saat pemancingan hasilnya menunjukkan bahwa nilai  $y = 21,94e^{0,092x}$  dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,953. Hubungan antara panjang dan berat ikan cakalang memiliki nilai koefisien korelasi (R) sebesar 0,95 artinya bahwa terjadi hubungan

yang sangat erat. Dibuktikan dengan setiap penambahan panjang ikan maka akan bertambah bobotnya dengan nilai kepercayaan sebesar 95%.



Gambar 6. Hubungan antara panjang dan bobot cakalang



Gambar 7. *Mid Length dan Length Frequency* ikan cakalang.

Ukuran pertama kali matang gonad / length maturity ( $L_m$ ) menurut fishbase adalah berukuran  $L_m$  40,0 cmFL dengan range antara 40-45 cmFL. Pada penelitian yang telah dilakukan selama bulan Januari – Mei 2013 menunjukkan bahwa ukuran panjang pertama kali tertangkap / length at first capture ( $L_c$ ) adalah 43,36 cmFL, maka dapat dikatakan bahwa nilai  $L_c > L_m$  itu artinya ukuran pertama kali tertangkap lebih besar dari pada ukuran pertama kali matang gonad, sehingga bisa disimpulkan bahwa pada alat tangkap huate yang digunakan pada penelitian ini bisa direkomendasikan untuk digunakan karena selektif dengan ukuran ikan hasil tangkapan yang cukup bisa melakukan *recruitment*.

## KESIMPULAN

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar armada penangkapan yang ada di Bitung didominasi oleh kapal tuna hand line dengan ukuran kapal <10GT berbahan kayu. Alat tangkap huate hanya 1,98% dari total alat tangkap yang ada di Bitung. Kapal huate di Bitung didominasi pada ukuran antara 61-100 GT. Distribusi terhadap suhu permukaan laut pada daerah tangkapan di Utara Bitung atau Samudera Pasifik berkisar antara 28,60° celcius sedangkan distribusi terhadap suhu permukaan laut untuk daerah tangkapan di Selatan Bitung atau Sekitar Laut Banda berkisar antara 28,67° celcius. Aspek biologi terhadap nilai  $L_c$  (*length at first capture*) adalah sebesar 43,36 cmFL, dimana nilai  $L_c \geq L_m$ , maka dapat dikatakan bahwa alat tangkap huate merupakan alat tangkap yang ramah lingkungan karena hasil tangkapan yang selektif

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Simon Mandak, S.St.Pi yang telah membantu untuk pengumpulan data serta segenap pegawai Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung dalam membantu pengumpulan data sekunder.

## DAFTAR PUSTAKA

- Majkowski, J. 2007. *Global Fishery Resources of Tuna and Tuna-Like Species*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 483. Rome, FAO. 54p
- Da'i, K., Labaro., Telleng. 2012. *Daerah Penangkapan Tuna Hand Liners yang Mendaratkan Tangkapannya di Pelabuhan Perikanan Samudera Bitung*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap. Vol. 1(2). 33-37p.
- Hasan, Iqbal. 2001. *Pokok – Pokok Materi Statistik I (Statistik Deskriptif) Edisi Kedua*. PT. Bumi Aksara. Jakarta. 234-235p.
- Sparre dan Venema. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku I, Manual*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 438p.
- Sari, D., Luhur, S., Zulham, A. 2012. *Dampak Subsidi Solar terhadap Kelestarian Sumber Daya Ikan di Bitung, Sulawesi Utara*. Jurnal Sosial Ekonomi. Vol. 7 No.1. 2-17p.
- Limbong, M. 2008. *Pengaruh Suhu Permukaan Laut terhadap Jumlah dan Ukuran Hasil Tangkapan Ikan Cakalang di Perairan Pelabuhanratu Jawa Barat*. Skripsi (tidak dipublikasikan). IPB Bogor.
- Lumi, W., Mantjoro, E., Wagiu. 2013. *Nilai Ekonomi Sumberdaya Perikanan di Sulawesi Utara (Studi kasus ikan Cakalang, Katsuwonus pelamis)*. Jurnal Ilmiah Platax. Vol.1-2. Januari. 74-80p.
- Nontji A. 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta. 368p.
- Nugraha, B dan Rahmat, E. 2008. *Status Perikanan Huhate (Pole and Line) di Bitung, Sulawesi Utara*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol. 14 No.3. 311-318p.
- Witomo, M.C., Wardono, B. 2012. *Potret Perikanan Tangkap Tuna Cakalang dan Layang di Kota Bitung*. Vol.7 No. 1. 7-10p
- <http://www.fishbase.us/Summary/SpeciesSummary.php?ID=107&AT=skipjack> (diunduh tanggal 30 November 2014)
- [http://www.abc.net.au/science/slab/el\\_nino/overview.htm](http://www.abc.net.au/science/slab/el_nino/overview.htm) (diunduh tanggal 30 November 2014)