

**LAPORAN
SURVEY AKUSTIK**

DANAU TOBA SUMATERA UTARA

SEPTEMBER 2017

**BALAI RISET PERIKANAN PERAIRAN UMUM DAN PENYULUHAN PERIKANAN
KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN**

Kepadatan Stok :

Kepadatan stok ikan di Perairan Danau Toba Sumatera Utara ditentukan dengan alat *echo sounder BIOSONIC DT-X* yang ditempatkan di atas kapal dengan penempatan *transducer* bim terbagi (*split beam echosounder*) 200 KHz pada sisi kiri luar kapal dengan sistem *side mounted*. Penelitian yang dilaksanakan di Perairan Danau Toba Sumatera Utara pada bulan September 2017 dilaksanakan dengan jalur survey berbentuk parallel mengelilingi Danau Toba.

Pengolahan dan Analisis Data Akustik

Data akustik diolah dengan menggunakan software *ECHOVIEW* ver.5. Analisis untuk estimasi ikan dilakukan mulai dari kedalaman 1-200 m dengan strata tiap 25 m.

Elementary sampling distance unit adalah 1 nmi. Hasil ekstraksi berupa nilai area backscattering coefficient (sA , m^2/nmi^2) dan distribusi nilai target strength ikan tunggal dalam satuan decibel (dB) sebagai indeks refleksi ukuran ikan.

Hubungan target strength dan σ_{bs} (backscattering cross-section, m^2) dihitung berdasarkan atas MacLennan & Simmonds (1992) yaitu:

$$TS=10 \log \sigma_{bs} \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan untuk densitas ikan ($\bar{n}A$, ind./ nmi^2) adalah:

$$\bar{n}A=sA/\sigma_{bs} \dots\dots\dots (2)$$

Panjang ikan (L) berhubungan dengan σ_{bs} yaitu:

$$\sigma_{bs}=aLb \dots\dots\dots (3)$$

Hubungan target strength dan L adalah:

$$TS=20 \log L+A \dots\dots\dots (4)$$

di mana:

A = nilai target strength untuk 1 cm panjang ikan

(normalized target strength)

Rumus Konversi Target Strength ke Panjang Ikan (Total Length) Untuk menghitung panjang ikan (Total Length) dari nilai target strength pada transduser frekuensi 200 kHz

digunakan formula menurut Foote (1987) dalam Simmond & McLennan (2005): $TS = 20 \log L - 71,9$ Formula ini digunakan karena ikan-ikan air tawar memiliki gelembung renang (swimbladder) yang dapat menyerap 90% echo yang dipantulkan oleh tranduser pada badan ikan yang dapat membiaskan echo yang terpantul kembali ke tranduser.

Menurut Hile (1936) dalam Effendie (2002), hubungan panjang (L) dan bobot (W) dari suatu spesies ikan yaitu:

$$W=aL^b \dots \dots \dots (5)$$

Menurut Mac Lennan & Simmonds (1992) dalam Natsir et al. (2005) persamaan panjang dan bobot untuk mengkonversi panjang dugaan menjadi bobot dugaan adalah:

$$W_t = a \left\{ \sum_{i=1}^n n_i (L_i + \Delta L / 2)^{b+1} - (L_i - \Delta L / 2)^{b+1} \right\} / \{ (b+1) \Delta L \} \dots \dots \dots (6)$$

di mana:

W_t = bobot total (g)

ΔL = selang kelas panjang (cm)

L_i = nilai tengah dari kelas panjang ke-i (cm)

n_i = jumlah individu pada kelas ke-i

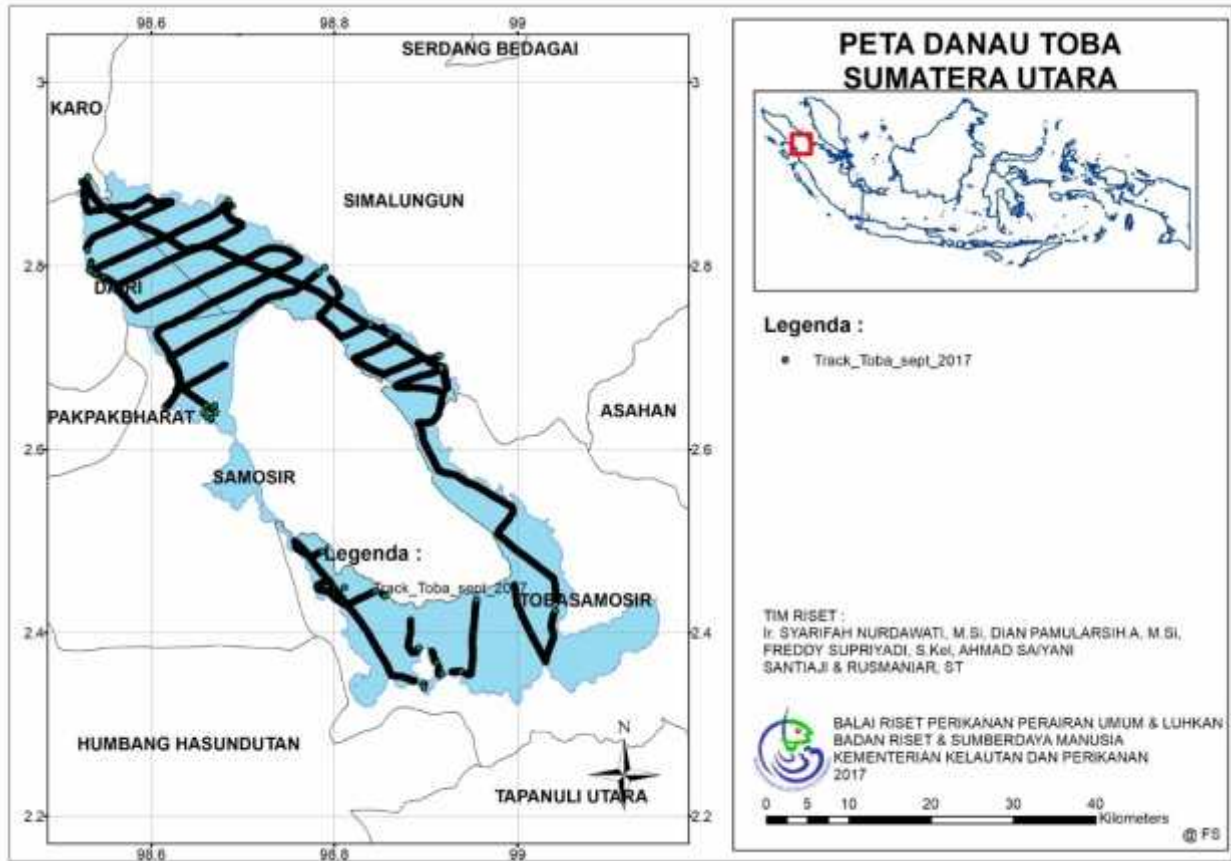
a, b = konstanta untuk spesies tertentu

Selain nilai estimasi stok ikan berdasarkan atas komposisi ukurannya, hasil analisis juga disajikan dalam bentuk peta sebaran densitas tiap strata kedalaman.

Hasil dan Pembahasan

Densitas rata-rata ikan

Dari hasil pengolahan data didapatkan rata-rata densitas melalui pembagian stratifikasi kedalaman, stratifikasi kedalaman yang dilakukan untuk pelagis adalah kedalaman 25 m, 50m, 75m, 100m, 125m, 150m, 175 & 200 m .Rata-rata densitas diterakan pada Tabel dan Gambar .



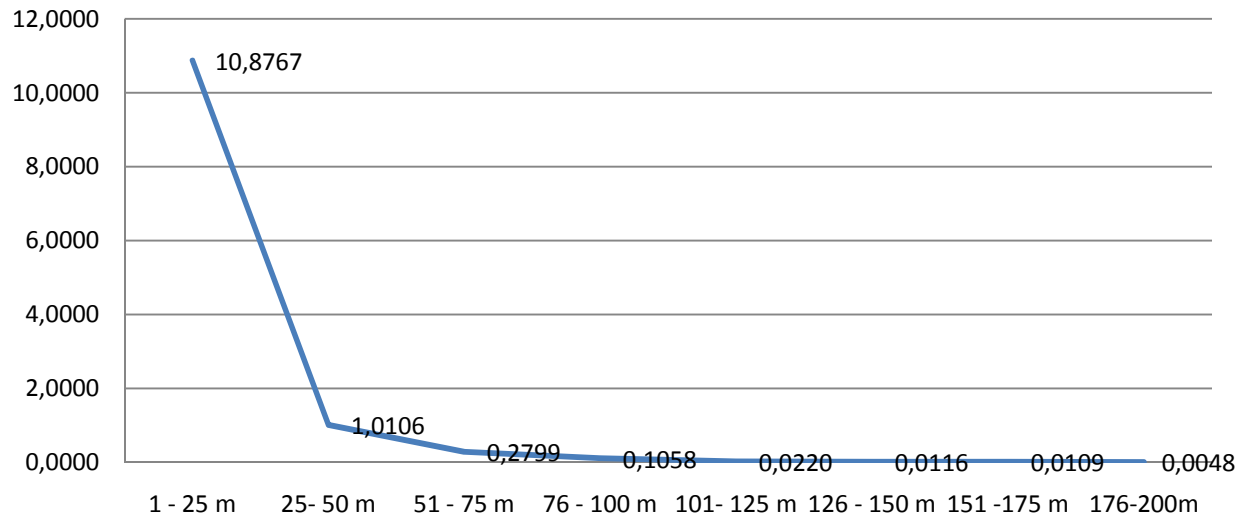
Gambar . Bentuk trek pengambilan data akustik di Perairan Danau Toba Sumatera Utara, September 2017

Tabel. 1 Rata-rata densitas absolut pada tiap strata kedalaman

Strata Kedalaman	Volume Density
1 - 25 m	10.8767
26 - 50 m	1.0106
51 - 75 m	0.2799
76 - 100 m	0.1058
101 -125 m	0.0220
126 - 150 m	0.0116
151- 175 m	0.0109
176 - 200 m	0.0048

Dari Tabel dan Gambar dapat dilihat bahwa nilai rata-rata densitas absolut cenderung meningkat menurut kedalaman, densitas rata-rata tertinggi terdapat pada strata kedalaman 1- 25

m yaitu 10.8767 ekor/1000 m³, sedangkan rata-rata terkecil adalah strata kedalaman 176 – 200 m, yaitu 0.0048 ekor/1000 m³, dengan rata-rata 1.7596 ekor/1000 m³.



Gambar . Profil densitas rata-rata secara vertikal

Jumlah dan komposisi target (*target strength*) menurut stara kedalaman perairan

Hasil akustik menunjukkan bahwa *target strength* (TS) paling banyak terdeteksi pada strata kedalaman 1 yaitu strata kedalaman 1-25 m, target dengan ukuran kecil, yaitu target dengan nilai target strength kurang dari -61 dB cenderung meningkat menurut kedalaman sedangkan target dengan ukuran lebih besar, target dengan nilai TS lebih dari -61 dB cenderung menurun menurut kedalaman. Kecilnya jumlah target yang terdeteksi pada kedalaman 176-200 m dikarenakan sedikitnya sampling pada perairan dengan kedalaman ini (Tabel ,Gambar).

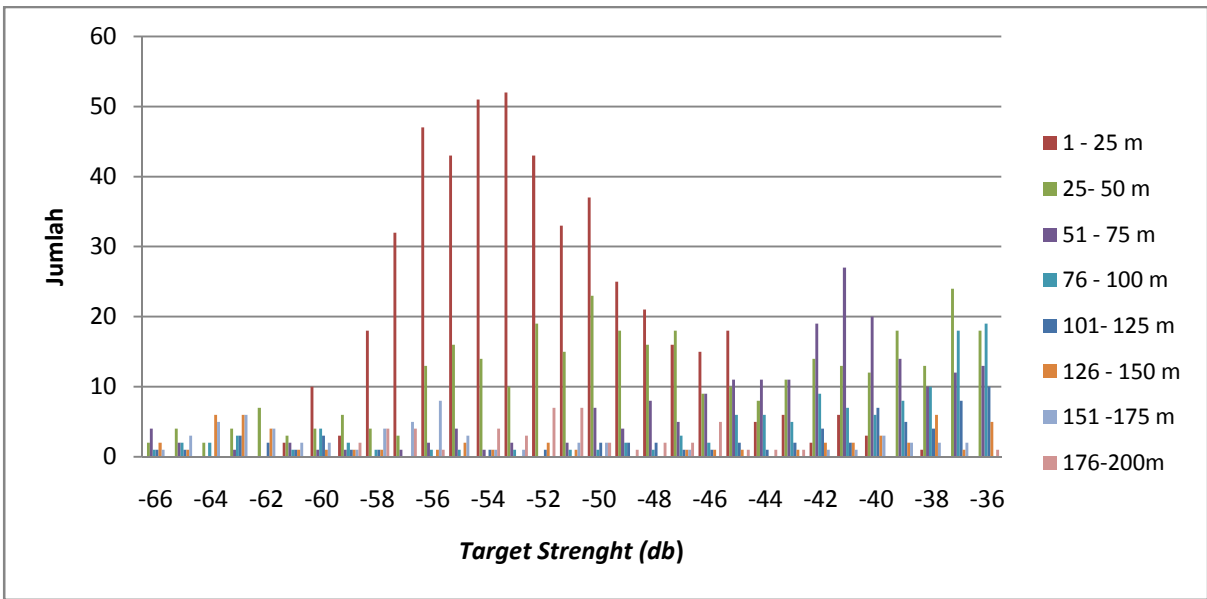
Secara umum ikan-ikan dengan ukuran yang lebih besar lebih banyak terdeteksi pada kedalaman yang lebih dalam, hal ini sesuai dengan perbedaan *swimming layer* dari masing-masing ukuran ikan. Ikan dengan ukuran lebih besar cenderung berenang di perairan dalam dibandingkan ikan berukuran kecil. Nilai komposisi dari masing-masing target pada tiap strata ini digunakan dalam penentuan komposisi berat yang digunakan pada tiap strata dalam proses konversi untuk mendapatkan nilai biomassa ikan perairan Danau Toba

Tabel. Sebaran nilai *target strength* menurut strata kedalaman perairan

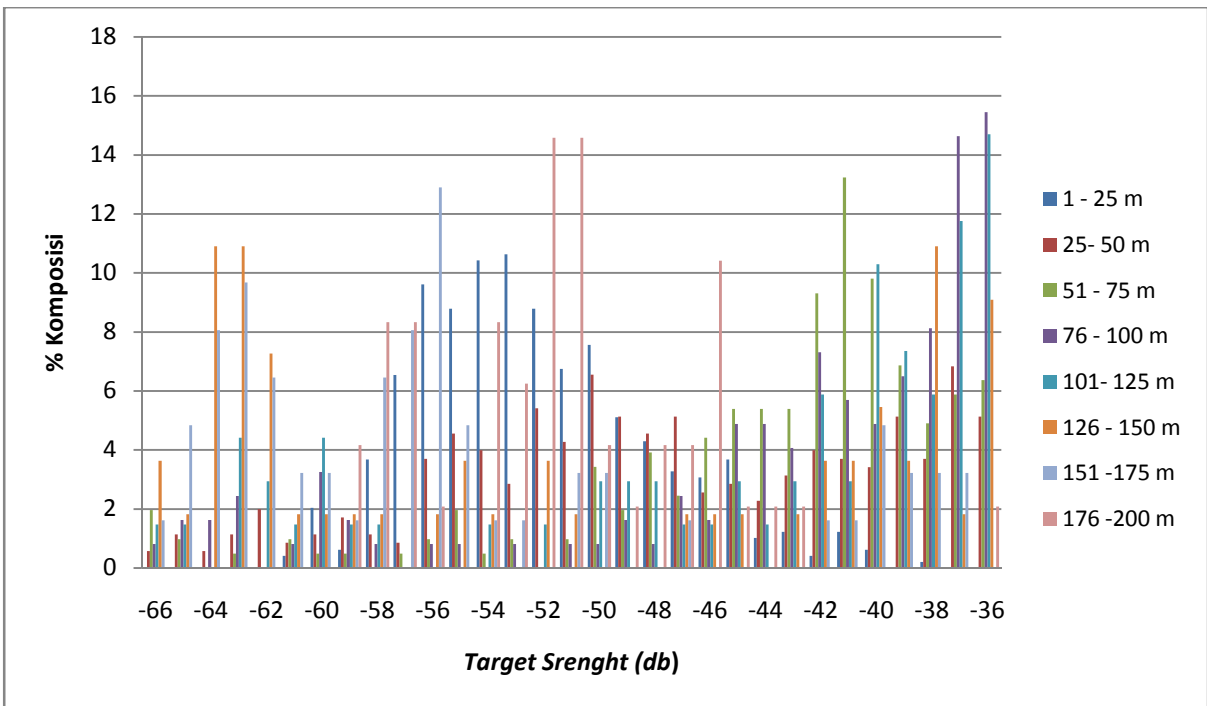
Strata	TARGET STRENGTH																														
	-66	-65	-64	-63	-62	-61	-60	-59	-58	-57	-56	-55	-54	-53	-52	-51	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-40	-39	-38	-37	-36
1 - 25 m	0	0	0	0	0	2	10	3	18	32	47	43	51	52	43	33	37	25	21	16	15	18	5	6	2	6	3	0	1	0	0
25- 50 m	2	4	2	4	7	3	4	6	4	3	13	16	14	10	19	15	23	18	16	18	9	10	8	11	14	13	12	18	13	24	18
51 - 75 m	4	2	0	1	0	2	1	1	0	1	2	4	1	2	0	2	7	4	8	5	9	11	11	11	19	27	20	14	10	12	13
76 - 100 m	1	2	2	3	0	1	4	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	1	3	2	6	6	5	9	7	6	8	10	18	19
101- 125 m	1	1	0	3	2	1	3	1	1	0	0	0	1	0	1	0	2	2	2	1	1	2	1	2	4	2	7	5	4	8	10
126 - 150 m	2	1	6	6	4	1	1	1	1	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	3	2	6	1	5
151 -175 m	1	3	5	6	4	2	2	1	4	5	8	3	1	1	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3	2	2	2	0
176 -200 m	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	1	0	4	3	7	7	2	1	2	2	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1

Tabel . Komposisi nilai *target strength* menurut strata kedalaman perairan

Strata	TARGET STRENGTH																														
	-66	-65	-64	-63	-62	-61	-60	-59	-58	-57	-56	-55	-54	-53	-52	-51	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-40	-39	-38	-37	-36
1 - 25 m	0	0	0	0	0	0	2	1	4	7	10	9	10	11	9	7	8	5	4	3	3	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0
25- 50 m	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	4	5	4	3	5	4	7	5	5	5	3	3	2	3	4	4	3	5	4	7	5
51 - 75 m	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	1	3	2	4	2	4	5	5	5	9	13	10	7	5	6	6
76 - 100 m	1	2	2	2	0	1	3	2	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	1	2	2	5	5	4	7	6	5	7	8	15	15
101- 125 m	1	1	0	4	3	1	4	1	1	0	0	0	1	0	1	0	3	3	3	1	1	3	1	3	6	3	10	7	6	12	15
126 - 150 m	4	2	11	11	7	2	2	2	2	0	2	4	2	0	4	2	0	0	0	2	2	2	0	2	4	4	5	4	11	2	9
151 -175 m	2	5	8	10	6	3	3	2	6	8	13	5	2	2	0	3	3	0	0	2	0	0	0	0	2	2	5	3	3	3	0
176 -200 m	0	0	0	0	0	0	0	4	8	8	2	0	8	6	15	15	4	2	4	4	10	2	2	2	0	0	0	0	0	0	2



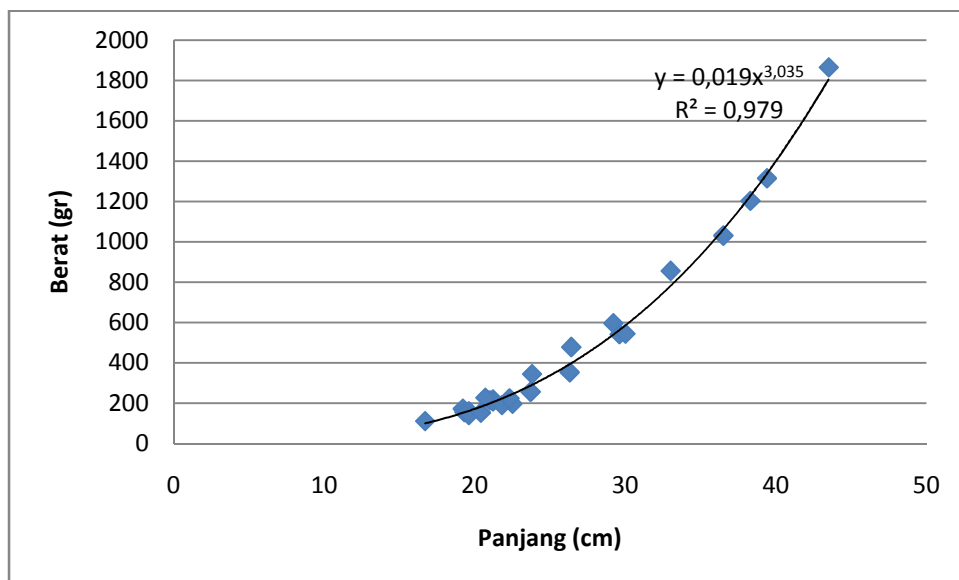
Gambar . Variasi jumlah *target strength* menurut strata kedalaman



Gambar . Variasi komposisi nilai *target strength* menurut kedalaman

Hubungan panjang-berat (*length-weight relationship*)

Hubungan panjang-berat ikan digunakan untuk mengkonversi ukuran panjang dugaan menjadi berat ikan dugaan, data panjang berat dari ikan-ikan yang ditangkap di perairan Danau Toba. Pada penentuan biomassa perairan Danau Toba, data yang digunakan adalah Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Hubungan panjang berat Bada. disertakan pada Gambar



Gambar . Grafik hubungan panjang-berat ikan Nila (*Oreochromis niloticus*).

Dari data panjang berat ikan yang diperoleh didapatkan persamaan biologi untuk ikan pelagis $W = 0,019 L^{3,035}$. Grafik hubungan panjang dan berat kedua jenis ikan tersebut dikemukakan pada Gambar

Sebaran densitas/kepadatan ikan pelagis secara horisontal

Dari hasil perhitungan didapatkan luas perairan Danau Toba yang disurvei adalah kurang lebih adalah 302 mil², terdiri perairan dengan kedalaman 1 – 25 m seluas 302 mil² (100 % dari luas keseluruhan), perairan dengan kedalaman 26 - 50 m seluas 294.8 mil² (98%), perairan dengan kedalaman 51 - 75 m seluas 280.8 mil² (93%), perairan dengan kedalaman 76-100 m seluas 268.5 mil² (88.9%), perairan dengan kedalaman 101 – 125 m seluas 254.3 mil² (84.2%), 126 – 150 m seluas 243.6 mil² (80.7%), perairan dengan kedalaman 151 – 175 seluas 232.9 mil² (77.1 %), perairan dengan kedalaman 176 – 200 seluas 218.5 mil² (72.3 %) . Kedalaman hasil deteksi akustik dikemukakan pada Gambar. Luas perairan inilah yang dipakai sebagai acuan dalam penentuan volume perairan untuk

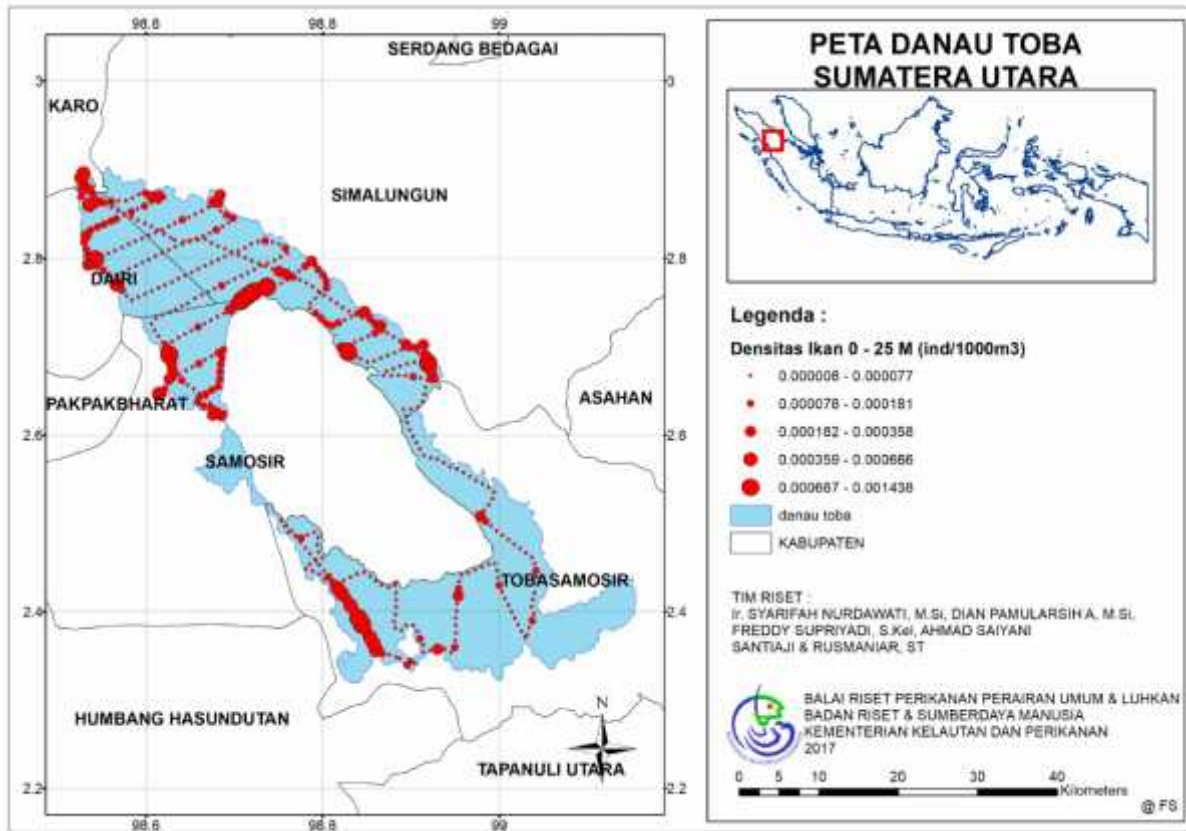
menentukan densitas/kepadatan ikan di perairan, jadi didapatkan nilai densitas total **40 kg/ha** untuk perairan Danau Toba yang disurvei (Tabel)

Tabel Densitas Ikan di Danau Toba

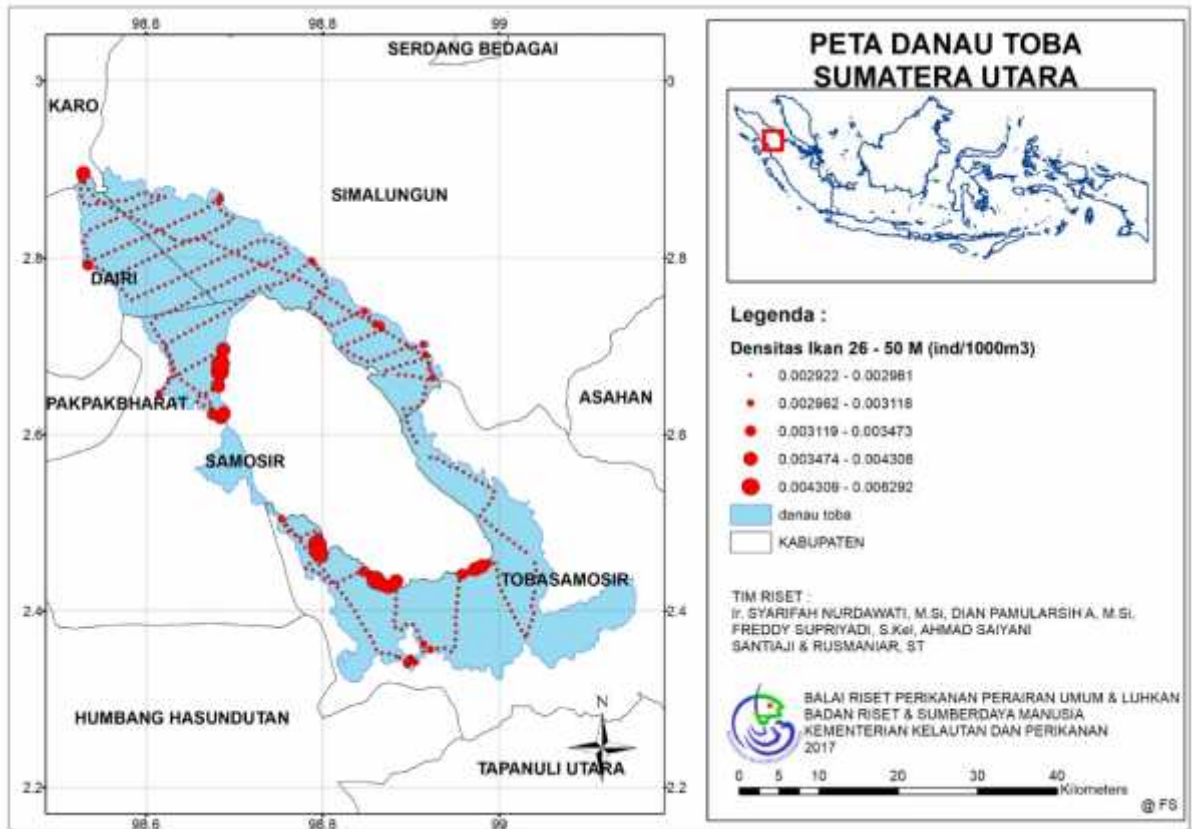
Nilai TS (dB)	-66	-65	-64	-63	-62	-61	-60	-59	-58	-57	-56	-55	-54	-53	-52	-51	-50	-49	-48	-47	-46	-45	-44	-43	-42	-41	-40	-39	-38	-37	-36	JML
Panjang (cm)	2.5	2.8	3.2	3.5	4.0	4.5	5.0	5.6	6.3	7.1	7.9	8.9	10.0	11.2	12.5	14.1	15.8	17.7	19.9	22.3	25.0	28.1	31.5	35.4	39.7	44.5	49.9	56.0	62.9	70.6	79.2	
Bobot (gram)	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.9	4.1	5.8	8.2	11.7	16.6	23.5	33.4	47.3	67.1	95.2	135.0	191.4	271.5	385.0	546.0	774.4	1098.2	
Komposisi individu (%)	1	1	1	2	1	1	2	1	2	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4	3	5	5	100
Densitas (Kg/ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.7	0.6	0.8	0.9	1.1	1.9	0.9	1.6	1.4	3.6	3.3	2.7	4.0	6.9	8.4	40

Sebaran densitas ikan secara horisontal

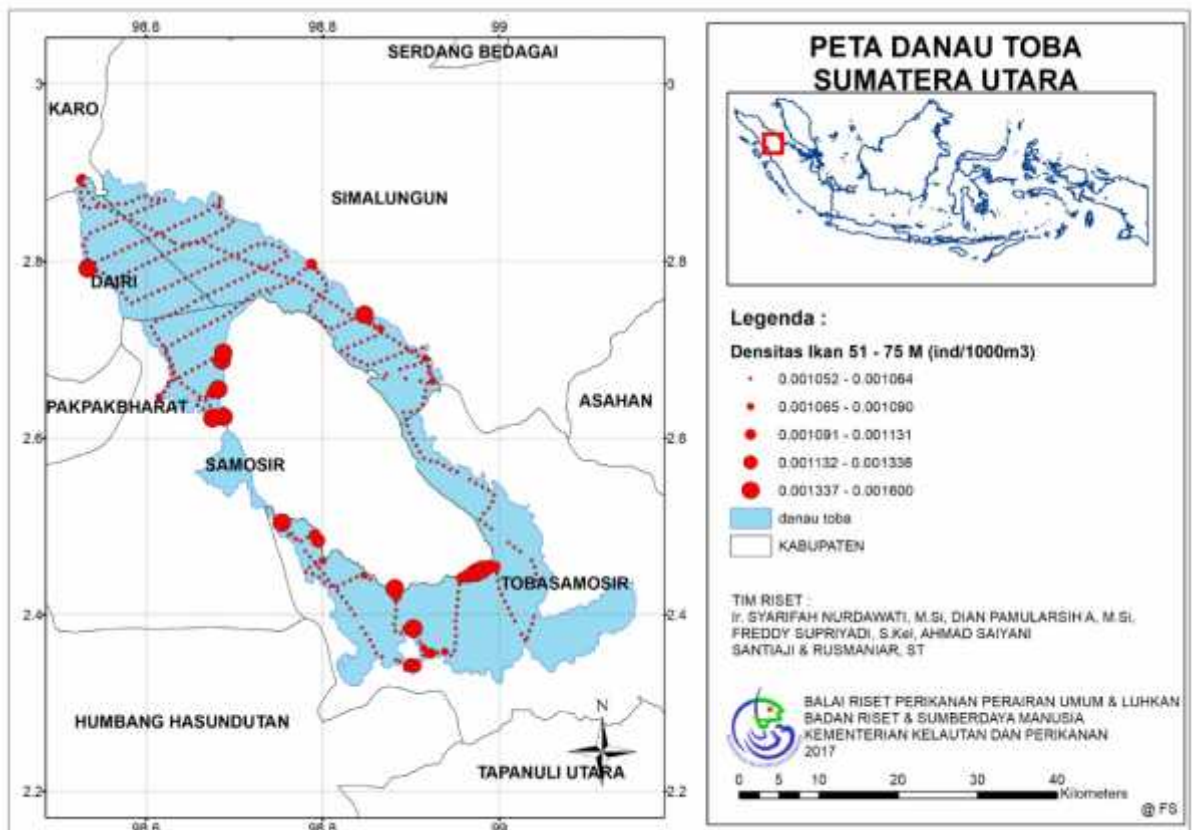
Penyebaran ikan secara horisontal juga memperlihatkan pola yang hampir sama, dimana densitas tinggi banyak ditemukan di lapisan kedalaman lebih dalam (Gambar -).



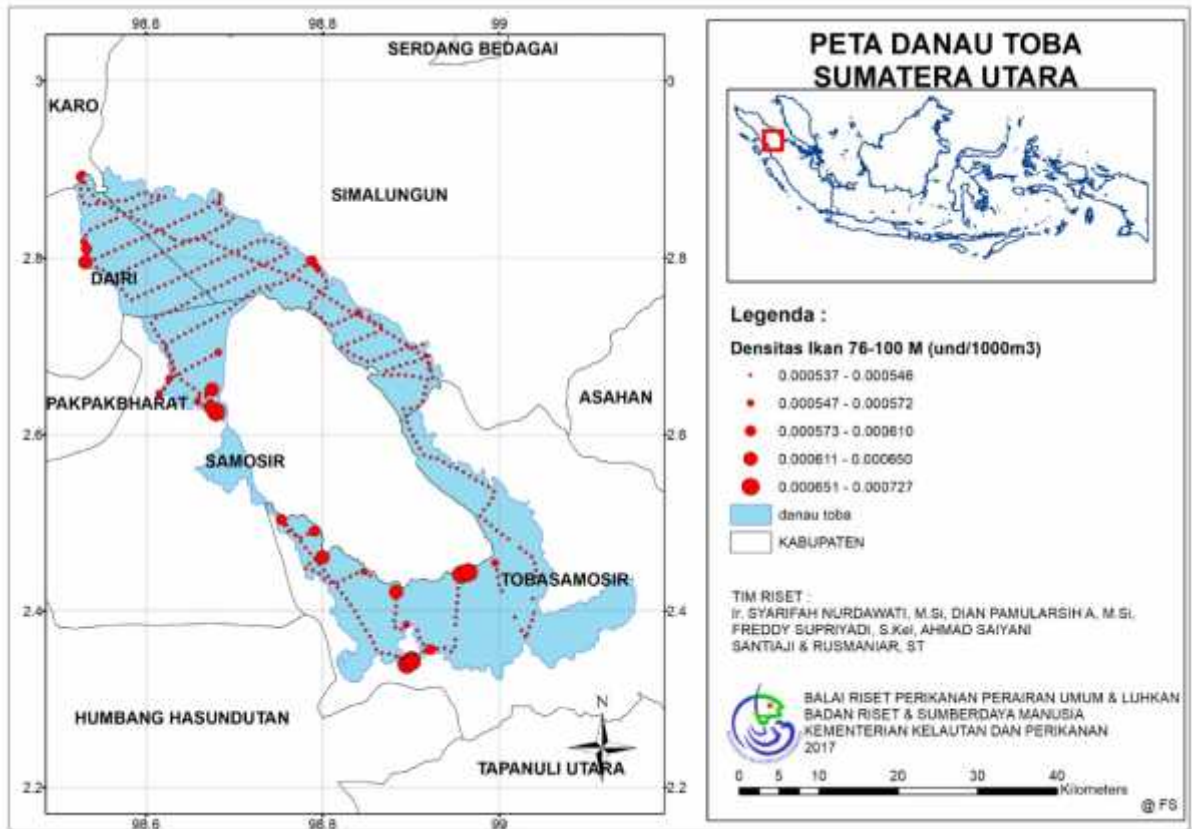
Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 1- 25 m



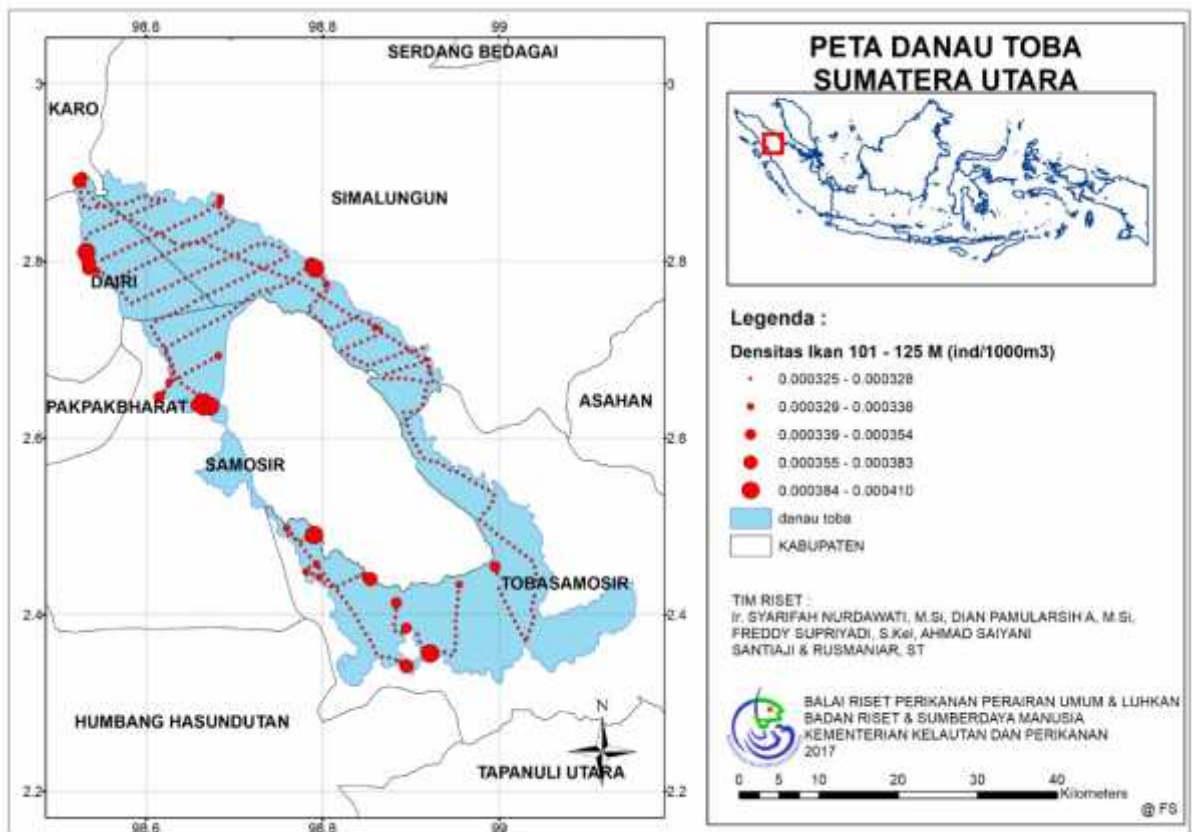
Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 26-50 m



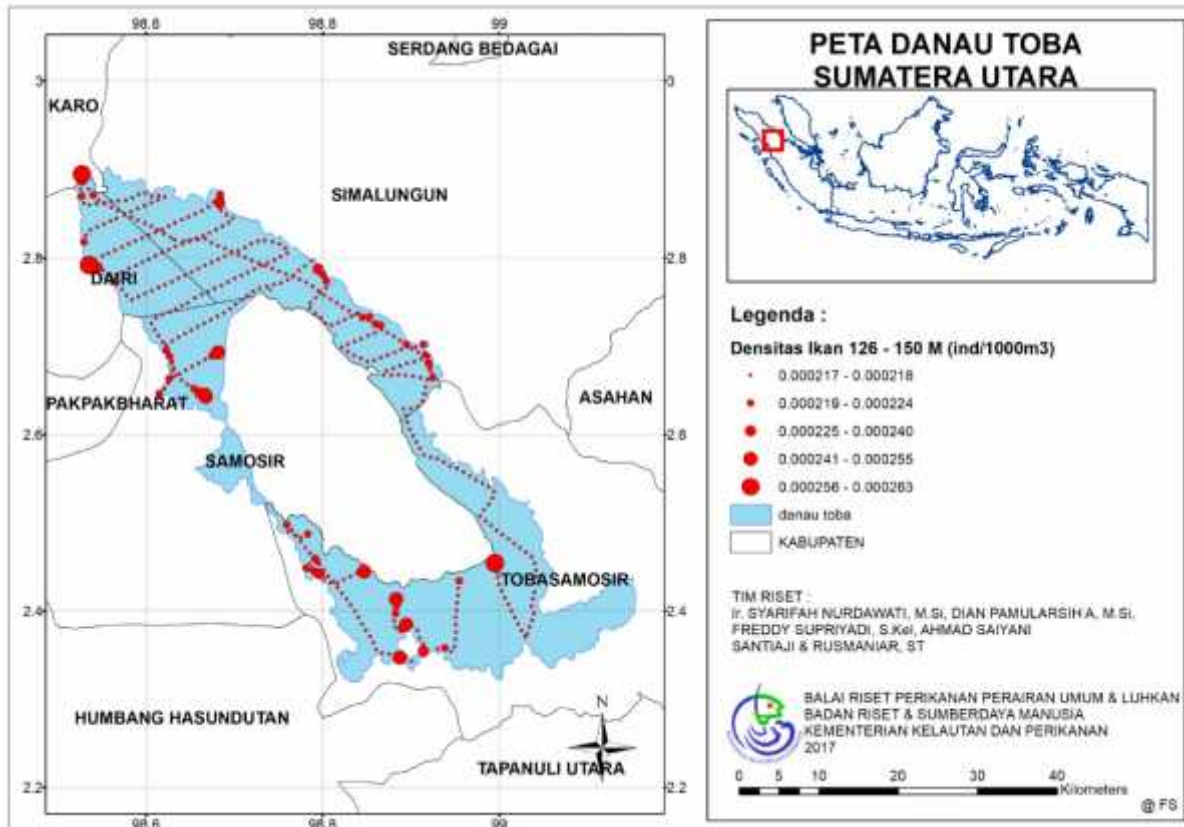
Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 51-75m



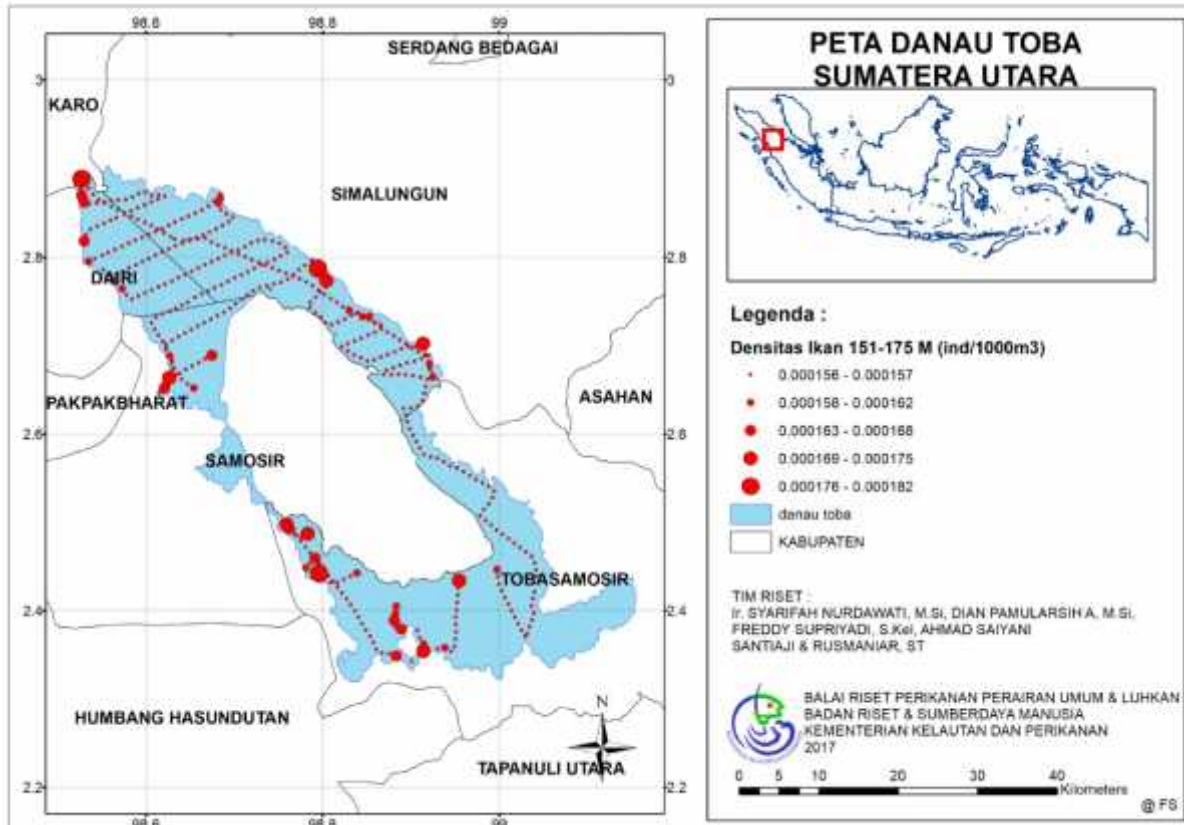
Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 76-100 m



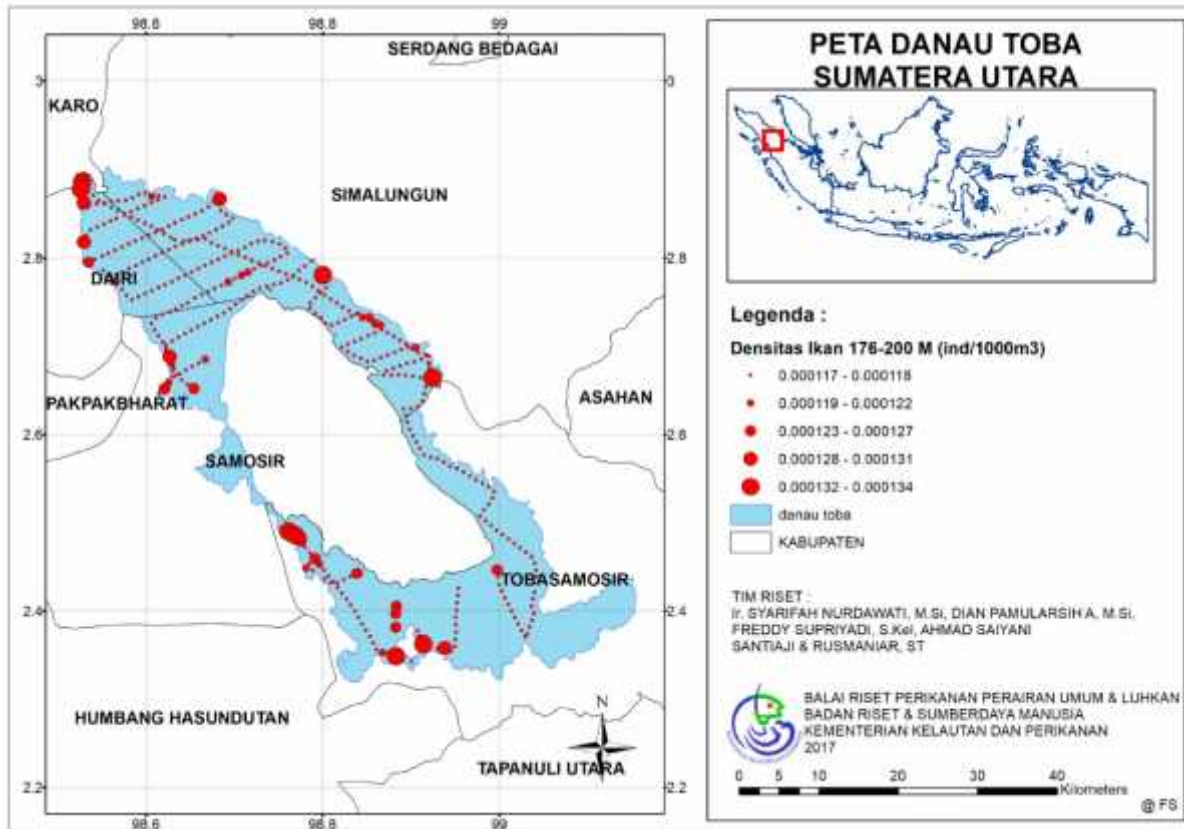
Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 101-125 m



Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 126-150 m



Gambar . Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 151-175 m



Gambar. Sebaran densitas ikan pada strata kedalaman 176 – 200 m

DAFTAR PUSTAKA

- Mac Lennan, D. N. 1992. Acoustical measurement of fish abundance. *Journal Acoust. Soc. Am.* 62: 1-15.
- MacLennan, D.N & Simmonds. 1992. *Fisheries Acoustic*. Chapman and Hall.London. 325 p.
- Hannachi, M. S., L. B. Abdallah, & O. Marrakchi. 2004. *Acoustic Identification of Small Pelagic Fish Species: Target Strength Analysis and School Descriptor Classification*. MedSudMed Technical Documents No.5.
- Effendie, M. I. 2002. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. 163 pp.
- Natsir, M., B. Sadhotomo, & Wudianto. 2005. Pendugaan biomassa ikan pelagis di perairan Teluk Tomini dengan metode akustik bim terbagi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11 (6): 101-107.