

Karakteristik Parameter Fisika dan Kandungan Klorofil-a di Laut Jawa

Hadikusumah

Bidang Dinamika Laut, Pusat penelitian oseanografi - LIPI
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur Jakarta 14430, Indonesia.
E-mail: hadi008@lpl.go.id and hadi_kusumah@yahoo.com HP: 08882028535

Abstrak

Penelitian telah dilaksanakan di Laut Jawa antara perairan utara Jawa Tengah dan perairan selatan Kalimantan Tengah pada bulan November 2004 dengan menggunakan KR. Baruna Jaya VIII. Tujuan penelitian mempelajari parameter fisika dan kandungan klorofil-a di Laut Jawa. Current meter ADCP telah digunakan untuk mengukur arus dan CTD911pls digunakan untuk mengukur parameter massa air suhu, salinitas, transmisi cahaya dan klorofil-a. Hasil yang didapatkan bahwa suhu di sepanjang pantai utara Jawa Tengah mempunyai suhu lebih panas dibandingkan dengan suhu sebelah selatan Pulau Kalimantan dan suhu terendah diperoleh di tengah Laut Jawa karena adanya pengaruh dari masa air Laut Flores. Salinitas terendah diperoleh di pantai utara Jawa Tengah dan sebelah selatan Pulau Kalimantan dibandingkan dengan salinitas maksimum didapatkan di tengah Laut Jawa karena adanya pengaruh dari masa air Laut Flores. Transmisi cahaya disebelah pantai utara Jawa Tengah dan selatan Pulau Kalimantan lebih keruh karena adanya pengaruh daratan. Sebaliknya transmisi cahaya yang tinggi diperoleh di tengah Laut Jawa. Klorofil-a di perairan pantai utara dan dekat dasar Jawa Tengah dan sebelah selatan Pulau Kalimantan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan di tengah laut dan bagian permukaan. Ada tiga koloni group yang nyata keterkaitan antara salinitas, suhu, transmisi cahaya, kedalaman dengan kandungan klorofil-a.

Kata kunci: salinitas, klorofil-a, Laut Jawa.

Abstract

Characteristic of Physical Parameters and Chlorophyll_a Concentration in Java Sea. The survey was conducted in Java Sea between northern part waters of Central Java and southern part of Central Kalimantan waters in November 2004 by using RV Baruna Jaya VIII. Objective of research is study of characteristic of physical parameters and chlorophyll_a concentration in Java Sea. The ADCP current meter was used to measure of current and the CTD911pls was used to measure of the water mass parameters of temperature, salinity, light transmission and chlorophyll_a. The result show that temperature along the coast of Central Java were higher compared to those along the southern part of Kalimantan waters and the lowest value was found in the middle of Java Sea due to the influence of the Flores Sea water mass. The low salinity were found in the north coast of Central Java and the southern part of Kalimantan waters compared to those of the maximum salinity found in the middle of Java Sea due to the influence of Flores Sea water mass. The light transmission of the northern coast of Central Java and in the southern part of Kalimantan waters was more turbid due to the influence of the mainland. On the other hand the high light transmission was found in the middle of Java Sea. Chlorophyll_a of the north coast near the bottom of Central Java and the southern part of Kalimantan waters were higher compared to those of Java Sea in the middle part and of the surface layer. There were three colony groups which was very significant in the relationship among the salinity, temperature, light transmission, depth and chlorophyll_a biomass.

Key words: salinity, chlorophyll_a, Java Sea.

Pendahuluan

Kekuatan angin dan gelombang pada Musim Barat (MB) atau Musim Timur (MT) di perairan Laut Jawa

akan menghasilkan lapisan turbulensi atau lapisan tercampur (*mixed layer*). Arus Laut Jawa dari bulan Mei s/d September mengalir menuju ke arah barat dan dari bulan November s/d Maret masa air mengalir

ke arah timur dan masing-masing bulan April dan Oktober arah arus berubah arah di Laut Jawa dan terjalah arus eddy. Suhu permukaan sampai dekat dasar di Laut Jawa dalam skala besar hampir homogen dan salinitas bulan September s/d Oktober terjadi peningkatan salinitas yang masuk dari arah timur. Saat MB salinitas maksimum akan bergerak dari Laut Cina Selatan ke Laut Jawa dan saat MT salinitas maksimum akan bergerak dari arah timur (Makassar dan Flores) masuk ke Laut Jawa sampai sebelah utara Selat Karimata.

Perubahan stratifikasi massa air dari laut dalam ke laut dangkal akan berubah dan dominan akan hilang dan kondisi lapisan homogen (*mixed layer depth*) menjadi dominan dan profil lapisan termoklin (*thermohaline*) akan tidak banyak diperoleh kalau pun ada ketebalannya sangat tipis. Saat MB perairan Indonesia bagian barat dari Laut Cina Selatan sampai Laut Banda nilai suhu dan salinitas permukaan menurun, dan proses ini akan menghambat laju Arlindo dari Selat Makassar dan Laut Flores. Sebaliknya saat MT masa air dari arah Selat Makassar dan Laut Flores sebagian akan menuju ke Laut Jawa (Miyama, *et al.*, 1996) dan selanjutnya suhu akan menurun dan salinitas akan meningkat (Gordon, 2005). Salinitas maksimum di Teluk Jakarta diperoleh setelah musim timur yaitu September dan Oktober (Hadikusumah, 2007).

Nontji & Arinardi (1975) bahwa distribusi fitoplankton dalam hubungan dengan factor-faktor ekologi, diperoleh bahwa sungai-sungai dari Pulau Jawa dan Kalimantan sangat berpengaruh terhadap fitoplankton. Sebelah selatan Kalimantan salinitas maksimum diperoleh pada bulan September dan Oktober. Ikan layang dari Selat Makassar dan Laut Flores bergerak ke Laut Jawa saat musim timur (Burhanddin & Djamali 1978). Variasi faktor-faktor ekologi di perairan dekat pantai umumnya lebih besar dari pada perairan yang lebih jauh (Nontji, 1978). Pada Musim Peralihan Dua (MPD) jumlah parasit di Laut Jawa dan Selat Madura lebih kecil dibandingkan dengan Musim Peralihan Satu (MPS) (Burhanuddin & Djamali, 1983). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik parameter fisika dan kandungan klorofil-a di Laut Jawa bagian tengah.

Materi dan Metode

Pengukuran parameter masa air telah dilakukan di 30 stasiun sebaran di Laut Jawa antara Jawa Tengah dan Kalimantan Tengah pada bulan November 2004 (Tabel 1 dan Gambar 1). Posisi stasiun oseanografi dibatasi pada Bujur Timur 109.0184167° s/d 111.00035° BT dan Lintang Selatan dari 2.9964° s/d

6.7221633° LS. Pengukuran arus menggunakan current meter *Acoustic Doppler Current Profile* (ADCP). Pengukuran suhu, salinitas, menggunakan *Conductivity, Temperature and Depth* (CTD) dan masing-masing parameter transmisi cahaya, turbiditas dan klorofil_a ialah menggunakan sensor-sensor dalam satu instrumen *CTD911pls* Model SBE yang di gabungkan dengan Rosette Sampler (Sea-Bird Electronics, Inc., 1998). Rosette Sampler digunakan untuk sampling air laut berdasarkan kedalaman yang dibutuhkan (parameter kimia nutrien, logam berat, produktivitas, suspended solid dan mikrobiologi). Dalam tulisan ini lebih banyak membahas parameter fisika dan kandungan klorofil-a secara diskriptif menggunakan analisa distribusi horizontal dan penampang tegak serta analisa suhu-salinitas (T-S) diagram, suhu-salinitas-klorofil-a (T-S-KI) diagram, salinitas-transmisi cahaya-klorofil-a (S-Tx-KI) diagram dan salinitas-kedalaman-klorofil-a (S-D-KI) diagram. Penggambaran menggunakan software Surfer dan manajemen data menggunakan Excel program.

Hasil dan Pembahasan

Meteorologi dan Arus

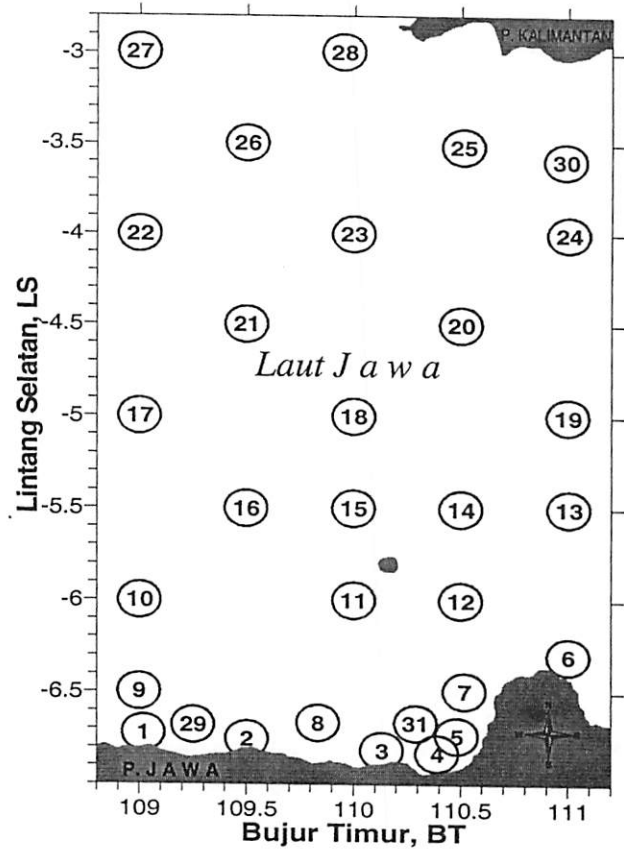
Hasil penelitian meteorologi di atas KR. Baruna Jaya VIII bulan September 2004 diperoleh kekuatan angin antara 5 – 15 knot dengan arah angin datang dari timur-tenggara dan kondisi muka laut bersekala slight antara 0.5 – 1.5 m. Kecepatan arus pada kedalaman ~13 m berkisar antara 3 – 34 cm/det dan di dekat dasar berkisar antara 3 – 59 cm/det dan arah arus secara umum ke barat sampai barat laut. Pola arus sungai dari perairan Brebes s/d Gunung Muria secara umum dominan ke arah utara sampai timur laut. Pola arus di dekat perairan Selat Karimata, cenderung ke arah barat laut sampai timur laut (Gambar 2). Pola arus dalam uraian di atas adalah juga termasuk arus pasang surut, karena saat pengukuran di setiap stasiun tidak tergantung kepada waktu. Namun jika diperhatikan, arah arus tersebut dominan adalah arus musim yang disebabkan angin MT dan ini sesuai dengan pola umum angin dan arus Laut Jawa.

Suhu

Profil suhu dari stasiun St.1 s/d St.30 diperoleh dominan hampir homogen dari permukaan sampai dekat dasar. Secara umum suhu di lapisan permukaan rendah ialah disebabkan oleh tiupan angin musim timur ke permukaan laut sehingga terjadi penurunan suhu. Profil suhu $<28^{\circ}\text{C}$ (St.20) berada di lepas pantai dan tengah Laut Jawa sampai mendekati pantai Kalimantan, sebaliknya suhu $>28^{\circ}\text{C}$ berada dekat pantai mulai dari

Tabel 1. Posisi stasiun oseanografi dalam satuan ($^{\circ}$) dan kedalaman (m) di Laut Jawa antara Jawa Tengah dan Kalimantan Tengah bulan November 2004.

Stasiun	Bujur Timur (BT)		Lintang Selatan (LS)		Kedalaman (m)
	($^{\circ}$)	(')	($^{\circ}$)	(')	
9	108	59.844	6	29.84	33.6
10	108	59.961	6	0.024	52.8
17	108	59.918	5	0.011	50.4
22	108	59.972	4	0.040	37.2
27	108	59.846	2	59.825	52.43
28	109	57.018	2	59.788	14.21
26	109	30.038	3	29.923	33.2
23	109	59.909	3	59.964	35
21	109	29.934	4	29.974	50
18	109	59.973	5	0.000	57.6
16	109	29.840	5	30.066	57
15	109	59.920	5	29.995	57.2
11	109	59.968	5	59.971	52.9
12	110	29.933	5	59.999	51
14	110	29.949	5	30.107	60
20	110	29.979	4	30.000	50
25	110	30.561	3	30.948	25
30	110	59.090	3	35.624	34.11
24	111	0.101	3	59.958	39.94
19	110	59.860	4	59.881	61.24
13	111	0.134	5	29.961	71
6	111	0.021	6	18.100	45.36
7	110	31.024	6	29.576	44.9
5	110	28.882	6	44.177	22.54
4	110	23.374	6	49.937	22
31	110	17.370	6	40.109	38.7
3	110	7.873	6	49.023	25.6
8	109	50.004	6	40.018	41.3
2	109	30.105	6	45.305	20.8
29	109	15.011	6	40.701	33.6
1	109	1.105	6	43.331	15



Gambar 1. Lokasi dan stasiun oseanografi di Laut Jawa bulan November 2004

utara Brebes sampai utara pantai Pati. Suhu terendah di bagian tengah Laut Jawa, merupakan massa air yang datang dari Laut Flores yang membawa massa air bersuhu lebih rendah. Sebaliknya, suhu maksimum (St3) adalah tertelak di dekat pantai Sungai Bodri, Brebes, Jawa Tengah (Gambar 3).

Distribusi horizontal suhu di bagian permukaan sampai dekat dasar di sepanjang pantai utara Jawa Tengah didapatkan lebih panas (28,46-29,00 $^{\circ}$ C), dibandingkan mendekati ke arah Pulau Kalimantan ~27,8 $^{\circ}$ C (Gambar 5a). Pola distribusi vertikal suhu (St.6 – St.30) didapatkan dominan hampir tegak lurus. Suhu >28,2 $^{\circ}$ C diperoleh di St.6 di pantai utara Jawa Tengah dan suhu >27,6 $^{\circ}$ C diperoleh di St.30 sebelah selatan Kalimantan, dan suhu <27,6 $^{\circ}$ C diperoleh di St.19 di tengah Laut Jawa (Gambar 6a). Suhu <27,6 $^{\circ}$ C dari permukaan sampai dekat dasar adalah termasuk aliran utama (*main stream*) masa air Laut Jawa, ini menandakan bahwa telah terjadi pengaruh masa air dari arah timur sesuai dengan arus dari Laut Flores (Gambar 2). Pola distribusi vertical salinitas (St.9 – St.27

menggambarkan bahwa pola salinitas hampir tegak lurus semuanya. Di St.9 di dekat permukaan yang mempunyai salinitas rendah (31,966 psu). Makin ke arah utara salinitasnya meningkat samapai 33,619psu (St17) yang selanjutnya makin ke bawah salinitasnya makin besar, lebih besar dari 33,6 psu. Selanjutnya makin ke utara lagi (St.22) salinitasnya lebih besar dari 33,6psu, ini menggambarkan bahwa salinitas dari permukaan sampai dekat dasar merupakan poros massa air bersalinitas tinggi, yang datang dari arah timur. Namun pola poros salinitas tersebut hanya sampai di antara St.22 dan St.27, akibat pengaruh dari perairan Selat Karimata (Gambar 7b). Suhu di Teluk Jakarta bulan Oktober 2004 dari permukaan sampai dekat dasar antara 28,90 - 31.87 $^{\circ}$ C (Hadikusumah, 2007) adalah lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pantai utara Jawa Tengah antara 28,46 – 29,00 $^{\circ}$ C. Rendahnya suhu di pantai utara Jawa Tengah dibandingkan dengan Teluk Jakarta ialah disebabkan kegiatan manusia di Jawa Tengah relatif kurang dibandingkan dengan Kota Jakarta, Tangerang dan Bekasi.

Suhu permukaan sampai dekat dasar hampir homogen dan lapisan termoklin dengan kedalaman yang tipis juga diketemukan. Pola suhu sepanjang pantai utara Jawa Tengah lebih panas dibandingkan dengan perairan sebelah selatan pantai Kalimantan tengah. Suhu paling rendah ($<27,6$ °C) di tengah perairan Laut Jawa sebagai aliran inti (*core*) Laut Jawa karena pengaruh dari Laut Flores dan Selat Makassar.

Salinitas

Profil salinitas St.1 s/d St.30 diperoleh dominan hampir homogen, salinitas terendah diperoleh di St.9 (31.966 psu) dan tertinggi di St.18 (34.06 psu) (Gambar 4). Pola distribusi horizontal salinitas dari permukaan sampai dekat dasar didapatkan salinitas terendah adalah pengaruh dari sungai sebaliknya salinitas maksimum di tengah Laut Jawa adalah pengaruh masa air Laut Flores atau disebut dengan *core* masa air Laut Jawa (Anonimus, 2004) dan Laut Flores (Anonimus, 2005) sama untuk suhu ($<27,6$ °C). Pola salinitas minimum $<33,2$ s/d $33,4$ psu di bagian permukaan sampai dekat dasar diperoleh terdapat disepanjang pantai utara Jawa Tengah dan selatan Kalimantan Tengah (Gambar 6b). Pola distribusi vertikal salinitas dari permukaan sampai dekat dasar antara stasiun St.6 – St.30 didapatkan bahwa salinitas hampir tegak lurus semuanya. Nilai salinitas $<33,8$ psu diperoleh antara St.6 dan St.13 di pantai utara Jawa Tengah dan antara St.24 dan St.30. Sebaliknya salinitas $>33,9$ berada ditengah Laut Jawa (Gambar 7b). Salinitas di Teluk Jakarta bulan Oktober 2004 dari permukaan sampai dekat dasar antara 31.242psu – 33.175psu (Hadikusumah, 2007) adalah lebih rendah dibandingkan dengan salinitas pantai utara Jawa Tengah antara $<33,2$ s/d $33,4$ psu. Salinitas di utara Jawa Tengah lebih tinggi, disebabkan oleh pengaruh Laut Flores lebih dekat dibandingkan ke Teluk Jakarta.

Salinitas dari permukaan sampai dekat dasar hampir homogen. Pola salinitas di perairan pantai utara Jawa Tengah dan selatan Kalimantan Tengah dari permukaan sampai dekat dasar adalah pengaruh sungai atau daratan. Sebaliknya salinitas maksimum (34.06 psu) berada di tengah Laut Jawa adalah pengaruh dari Laut Flores dan Selat Makassar yang disebut dengan *core* nya masa air Laut Jawa dan sampai di Teluk Jakarta salinitas maksimum diperoleh setelah MT yaitu bulan September dan Oktober (Hadikusumah, 2007).

Transmisi Cahaya (Tx)

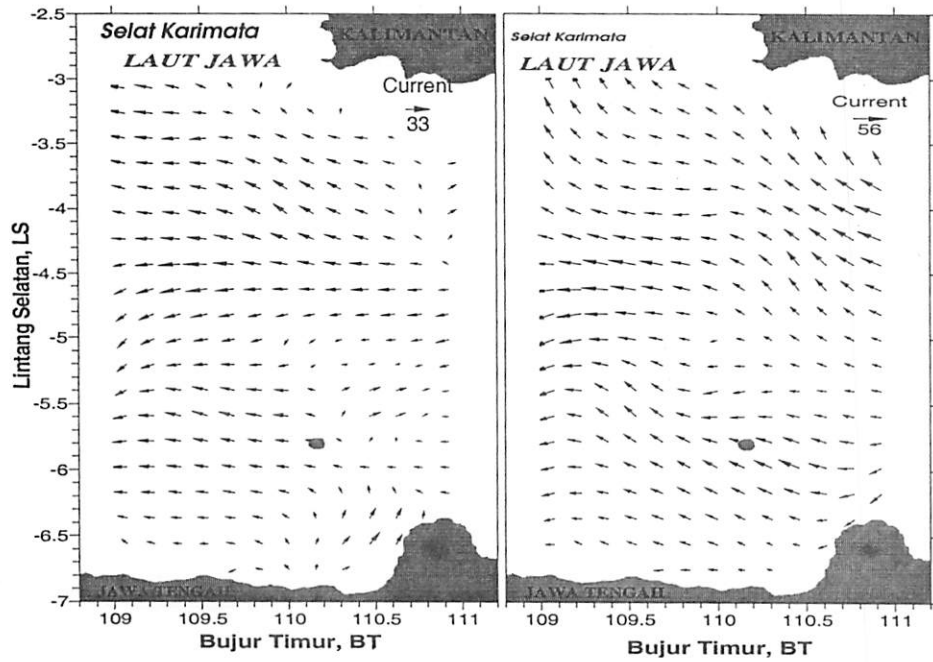
Profil transmisi cahaya (Tx) dari St.1 s/d St.30 diperoleh hampir homogen (contoh St.9) nilai Tx dari permukaan (64.68%) sampai dekat dasar (67.17%).

Pola distribusi horizontal Tx bagian permukaan, tengah sampai dekat dasar mempunyai pola yang hampir seragam. Nilai Tx terendah $<60\%$ diperoleh di St.28 terletak di barat daya P. Kalimantan, ini menandakan bahwa masa air itu lebih keruh. Sebaliknya Tx tertinggi $>80\%$ diperoleh di St.21 di tengah Laut Jawa, ini menggambarkan bahwa masa air tersebut lebih jernih. Pola Tx permukaan secara keseluruhan terlihat bahwa di pantai utara Jawa Tengah $<70\%$ (Gambar 6c). Pola distribusi vertikal Tx dari permukaan sampai dekat dasar antara St.6 s/d St.30 diperoleh di St.6 ($<75\%$) berada antara permukaan sampai kedalaman 22 m dan di St.30 berada di badan air, sebaliknya Tx $>75\%$ (St.13 s/d St.24) dari permukaan sampai dekat dasar perairan (Gambar 6c). Pola distribusi vertical Tx (St.9 – St.27) menggambarkan bahwa pola Tx hampir tegak lurus semuanya. Secara keseluruhan bahwa Tx $<80\%$ berada di St.9 – St.10 dari permukaan sampai dekat dasar, demikian pula untuk di St.17 diperoleh Tx $<80\%$ berada di kedalaman 40 m sampai dasar. Sedangkan Tx $>85\%$ berada di St.10 antara kedalaman 4 m – 23 m. Makin kearah utara (St.27) Tx masih bernilai $>80\%$ (Gambar 7c). Pola distribusi vertical klorofil-a (St.9 – St.27) menggambarkan bahwa pola klorofil-a hampir tegak lurus semuanya. Secara keseluruhan bahwa klorofil-a $>0,3$ µg/L berada di St.9 hampir dari permukaan sampai dekat dasar, dan di St.10 diperoleh klorofil-a $>0,5$ µg/L berada di kedalaman ~43 m dan $>0,3$ µg/L di St.17 hanya diperoleh di dekat dasar. Sedangkan klorofil-a $>0,3$ µg/L berada di St.27 antara kedalaman 12 m – sampai dekat dasar. Dibagian tengah perairan antara St.17 – St.22 dari permukaan sampai kedalaman 35 m atau lebih diperoleh nilai klorofil-a $<0,3$ µg/L (Gambar 7d).

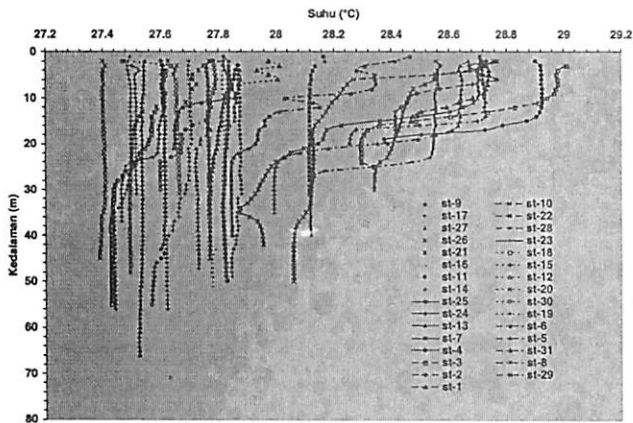
Kesimpulan bahwa Tx dari permukaan sampai dekat dasar semua stasiun hampir homogen. Tx di utara pantai Jawa Tengah $<70\%$ dan sebelah selatan Kalimantan Tengah $<60\%$, keduanya adalah pengaruh daratan. Sedangkan Tx $>80\%$ yang berada di tengah Laut Jawa adalah pengaruh dari Laut Flores yang sekaligus satu masa air dengan suhu rendah ($<27,6$ °C) dan salinitas maksimum (34.06 psu) dan pola arus menggambarkan ke arah barat sampai barat laut.

Klorofil-a

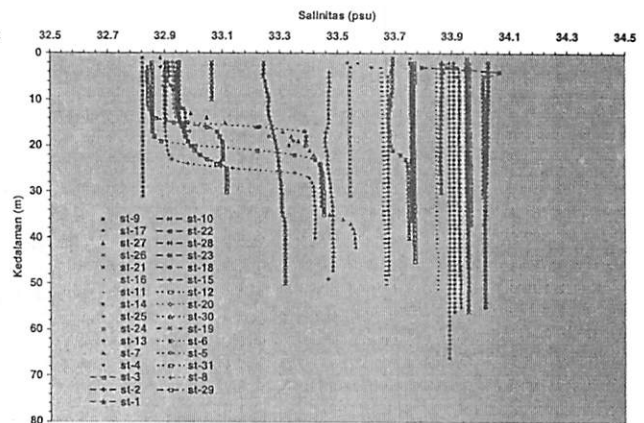
Kandungan klorofil-a dari St.1 s/d St.30 didapatkan di dekat dasar dan pertengahan lebih besar dibandingkan dengan bagian permukaan. Kandungan klorofil-a di St-9 dibagian permukaan (0,2989 µg/L) dan di dekat dasar 0,3654 µg/L (15 m). Pola distribusi horizontal klorofil-a bagian permukaan diperoleh di sepanjang pantai utara Jawa Tengah ($<0,26$ µg/L s/d $>0,26$ µg/L), dekat pantai P.Kalimantan ($>0,46$ µg/L)



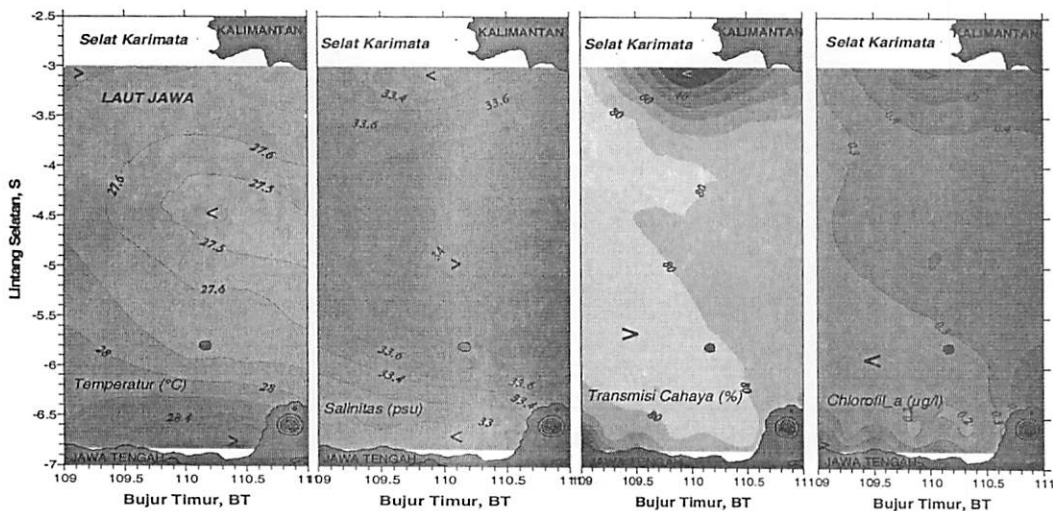
Gambar 2. Pola sirkulasi arus bagian permukaan (13 m) dan dekat dasar.



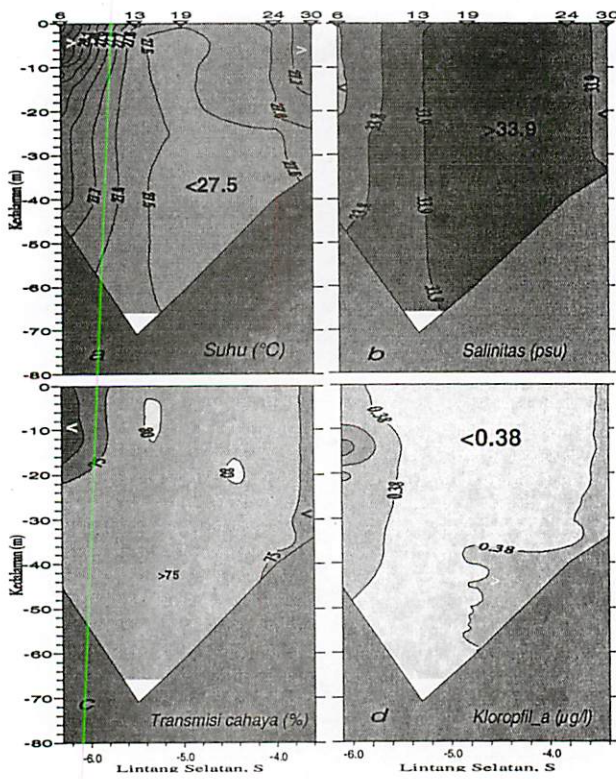
Gambar 3. Profil suhu semua stasiun



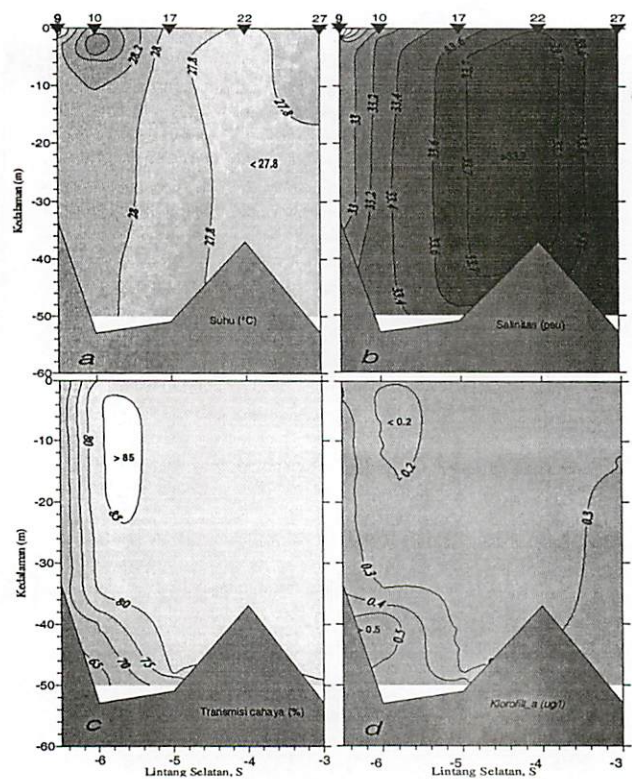
Gambar 4. Profil salinitas semua stasiun



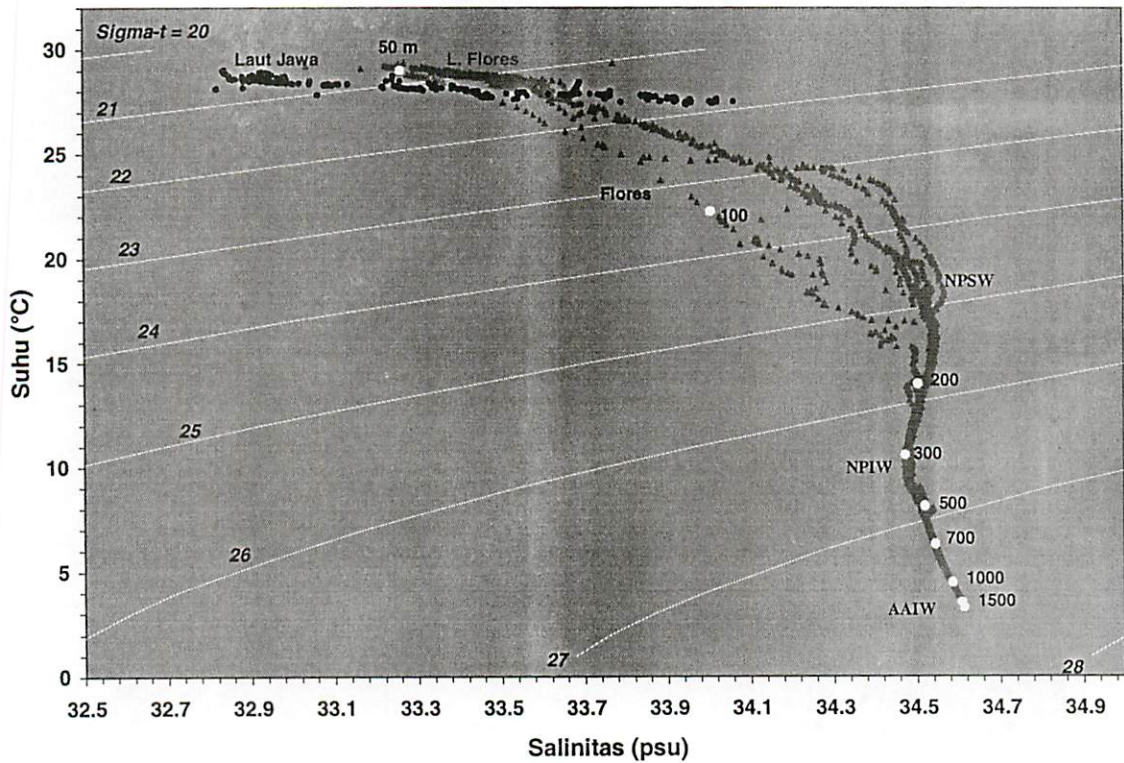
Gambar 5. Pola distribusi horizontal suhu (°C), salinitas (psu), transmisi cahaya (%) dan klorofil_a (µg/L) di bagian pertengahan (15m).



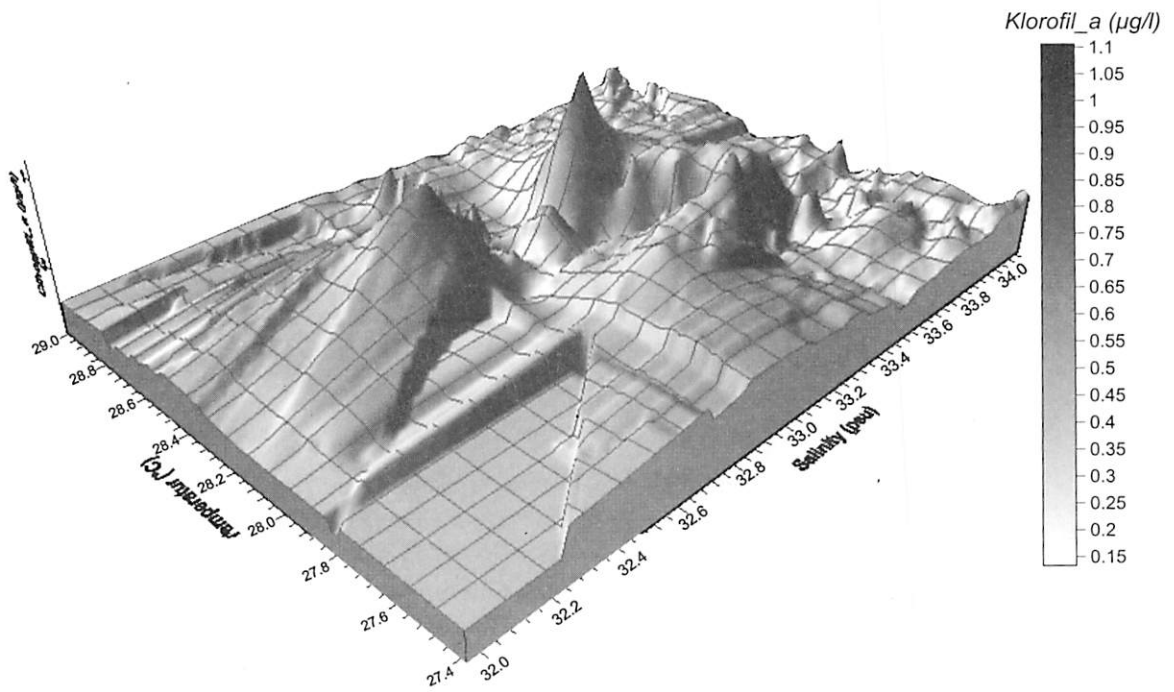
Gambar 6. Distribusi penampang tegak (St.6 – St.30) suhu (a), salinitas (b), transmisi cahaya (c) dan klorofil_a (d)



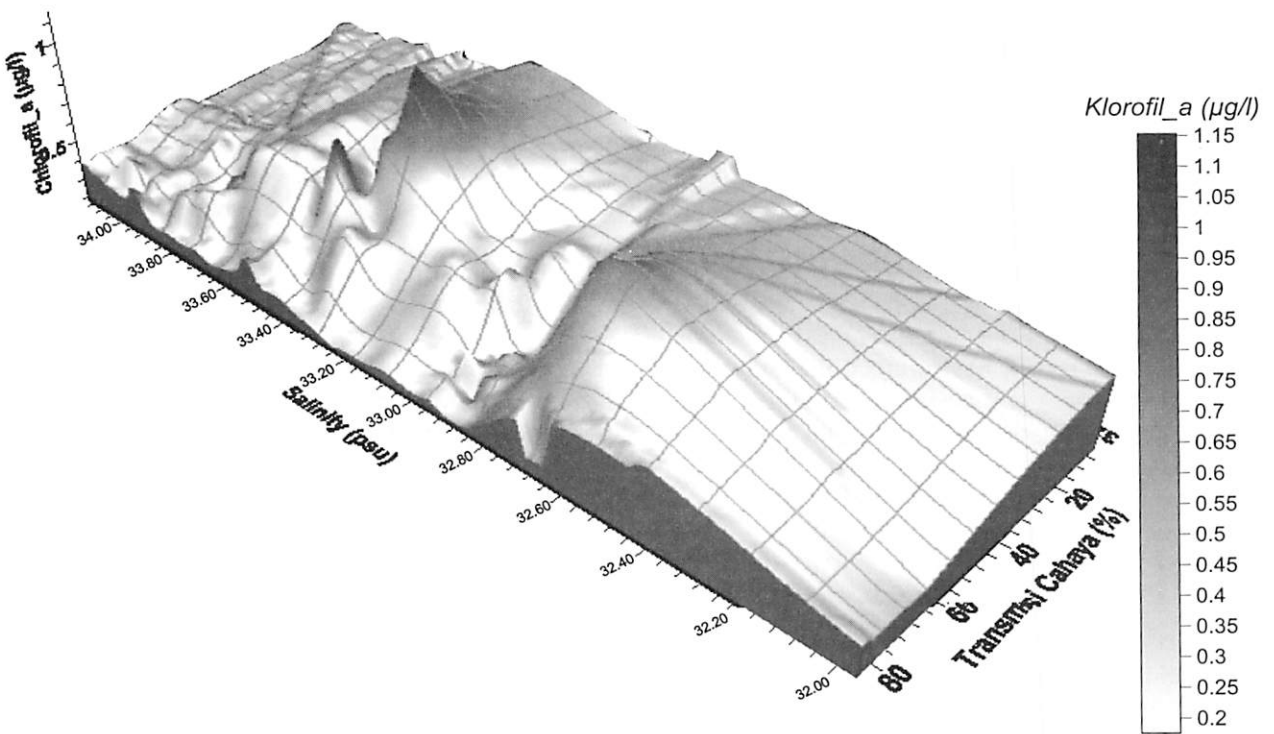
Gambar 7. Distribusi penampang tegak (St.9 – St.27) suhu (a), salinitas (b), transmisi cahaya (c) dan klorofil_a (d)



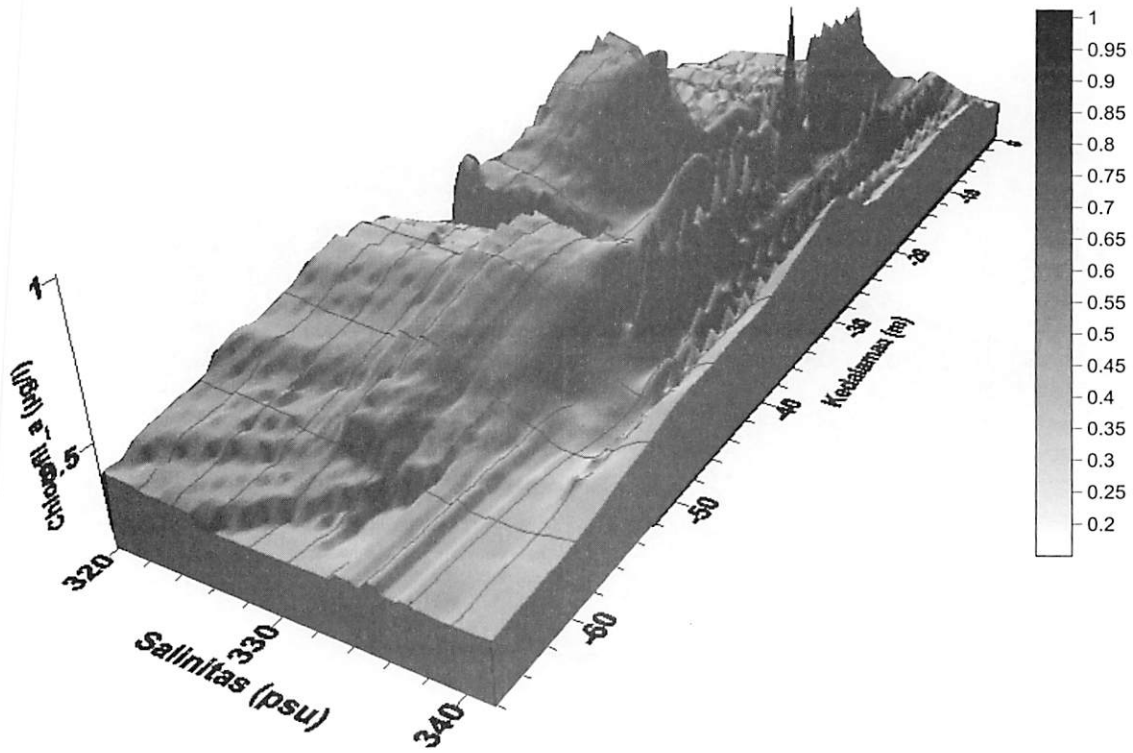
Gambar 8. T-S diagram (hitam) Laut Jawa (November 2004) dan Laut Flores (abu-abu) (Mei 2005) untuk semua stasiun.



Gambar 9. T-S-Kl diagram Laut Jawa dari pantai utara Jawa Tengah sampai sebelah selatan P. Kalimantan.



Gambar 10. Tx-S-Kl diagram Laut Jawa dari pantai utara Jawa Tengah sampai sebelah selatan P. Kalimantan.



Gambar 11. S-D-KI diagram Laut Jawa dari pantai utara Jawa Tengah sampai sebelah selatan P. Kalimantan.

dan di tengah Laut Jawa ($>0,36 \mu\text{g/L}$) (Gambar 5d). Pola distribusi klorofil-a bagian tengah (15 m) secara keseluruhan adalah seragam dengan bagian permukaan. Pola distribusi horizontal klorofil-a dekat dasar bervariasi antara $0,2402 \mu\text{g/l}$ (St22) dan $1,1806 \mu\text{g/L}$ (St4) dengan nilai rata-rata $0.484 \mu\text{g/L}$. Sedangkan kandungan klorofil-a di St.3, 7, 1, 29, 8, 31 dan 5 adalah stasiun-stasiun yang mempunyai klorofil-a $>0.4 \mu\text{g/l}$ - $0.9 \mu\text{g/l}$, ini menggambarkan bahwa di bagian dekat dasar perairan tersebut relatif lebih subur kandungan biomasnya dari sekelilingnya, kecuali di St.28 yang mempunyai nilai klorofil-a dari permukaan sampai dekat dasar $>0,5 \mu\text{g/L}$. Pola distribusi klorofil-a dekat dasar secara keseluruhan adalah polanya berbeda dengan permukaan atau dengan bagian tengah (15m). Pola distribusi klorofil-a dekat dasar mempunyai tiga pola distribusi yaitu pertama sebelah utara pantai Jawa Tengah ($>0,4 \mu\text{g/L}$ s/d $> 1\mu\text{g/L}$) berada di sepanjang pantai. Kedua di bagian tengah klorofil-a $>0,4 \mu\text{g/L}$ dan ketiga berada di sebelah selatan P. Kalimantan (Gambar 5d).

Pola distribusi vertical klorofil-a dari permukaan sampai dekat dasar antara stasiun St.6-St.30 menggambarkan bahwa pola klorofil-a hampir tegak lurus semuanya. Secara keseluruhan pola distribusi vertical klorofil-a adalah mirip dengan pola Tx yaitu di

St.6 dari permukaan sampai dekat dasar nilai klorofil-a ($<0,38 \mu\text{g/L}$ dan $>0,5 \mu\text{g/L}$) di kedalaman ~ 15 meter. Antara St.13 s/d St.24 nilai klorofil-a ($<0,38 \mu\text{g/L}$) diperoleh dari permukaan sampai dekat dasar, kecuali dari St.19-St.24 ($>0,38 \mu\text{g/L}$) diperoleh dari kedalaman ~ 35 m sampai dekat dasar. Selanjutnya di St.30 ($>0.38 \mu\text{g/L}$) didapatkan dari permukaan sampai dekat dasar (Gambar 6d). Pola distribusi vertical klorofil-a (St.9 – St.27) menggambarkan bahwa pola klorofil-a hampir tegak lurus seluruhnya. Klorofil-a $>0.3 \mu\text{g/L}$ berada di St.9 hampir dari permukaan sampai dekat dasar, dan di St.10 diperoleh klorofil-a $>0.5 \mu\text{g/L}$ berada di kedalaman ~ 43 m dan $>0.3 \mu\text{g/l}$ di St17 hanya diperoleh di dekat dasar. Sedangkan klorofil-a $>0.3 \mu\text{g/L}$ berada di St.27 antara kedalaman 12 m – sampai dekat dasar. Di bagian tengah perairan antara St.17-St.22 dari permukaan sampai kedalaman 35 m atau lebih diperoleh nilai klorofil-a $< 0.3 \mu\text{g/L}$ (Gambar 5d).

Klorofil-a secara umum di Laut Jawa mempunyai pola tegak dan berbeda dibandingkan dengan laut dalam yang mempunyai pola horizontal (Selat Makassar dan Laut Flores). Kandungan klorofil-a dekat lapisan dasar lebih tinggi ($1,1806 \mu\text{g/L}$ di St.4) dibandingkan dengan lapisan tengah maupun lapisan permukaan ($>0.46 \mu\text{g/L}$) di perairan pantai utara Jawa Tengah dan sebelah selatan pantai P. Kalimantan.

Dibagian tengah Laut Jawa relatif lebih rendah ($> 0,36 \mu\text{g/L}$) jika dibandingkan dengan bagian pantai Jawa Tengah dan selatan P. Kalimantan, ini sesuai dengan Nontji dan Arinardi (1975) dan Nontji (1978).

Diagram Parameter

Hasil T-S diagram menyimpulkan bahwa jenis masa air dari perairan utara Jawa Tengah sampai selatan P. Kalimantan termasuk jenis masa air berdensitas ($\sigma\text{-t}$) rendah antara 20,5 s/d $<22,00$ yang disebut masa air campuran dari pengaruh daratan dan Laut Flores atau Selat Makassar. Parameter suhu antara 28,97 s/d $27,52^\circ\text{C}$ dan salinitas antara 32,823 psu s/d 34,065 psu. Suhu $<27,6^\circ\text{C}$ dan salinitas maksimum 34,065 psu adalah termasuk masa air Laut Flores dengan salinitas yang sudah terencerkan melalui proses pencampuran dari daratan P. Jawa dan P. Kalimantan dan turbulensi oleh kekuatan gelombang dan arus (Gambar 5).

Kondisi ini masih jauh berbeda dengan kondisi masa air Laut Flores di mana masa air bersalinitas maksimum pada lapisan dangkal ialah 34,515 psu (Anonimus 2005) dan dari masa air Selat Makassar ialah 34,86 psu (Anonimus 2004) dan kedua masa air tersebut disebut *shallow salinity maximum* pada lapisan dangkal antara $\sigma\text{-t}$ 22 – 25 yaitu masa air dari *North Pacific Subtropical Water (NPSW)*. Maka salinitas maksimum yang diperoleh di tengah Laut Jawa adalah masa air bersalinitas maksimum dangkal yang sudah terencerkan oleh adanya proses pencampuran dan turbulensi dari kondisi Laut Jawa itu sendiri.

Hasil T-S-khl diagram adalah hubungan antara parameter suhu, salinitas dengan kandungan klorofil-a, diperoleh tiga koloni sebaran klorofil-a yang nyata yang dibatasi oleh suhu dan salinitas yaitu: pertama, klorofil-a ($\sim 0,9 \mu\text{g/L}$) berada antara suhu ($28,3\text{--}28,6^\circ\text{C}$) dan salinitas (32,52-32,82 psu) adalah di perairan bersalinitas rendah dan suhu tinggi; kedua, klorofil-a ($1,1 \mu\text{g/L}$) berada antara suhu (28,22 s/d $28,52^\circ\text{C}$) dan salinitas (33,2-33,5psu) adalah di perairan bersalinitas tinggi dan suhu tinggi; dan ketiga, klorofil-a ($0,9 \mu\text{g/L}$) berada antara suhu (28,02 s/d $27,82^\circ\text{C}$) dan salinitas (32,52-32,82psu) adalah di perairan bersalinitas rendah dan suhu rendah atau klorofil-a tersebut ada di dekat dasar.

Hasil S-Tx-Ch diagram adalah hubungan antara parameter salinitas, transmisi cahaya (Tx) dengan kandungan klorofil-a diperoleh ada tiga koloni sebaran klorofil-a yang signifikan, yaitu: pertama, klorofil-a ($0,9 \mu\text{g/L}$) berada antara salinitas (32,52 – 32,82psu) dan Tx antara (50 – 70%) adalah di perairan bersalinitas rendah dan Tx (60%); kedua, klorofil-a ($1,1 \mu\text{g/L}$)

berada antara salinitas (33,2 – 33,5psu) dan Tx (65 – 75%) adalah di perairan bersalinitas tinggi dan Tx tinggi atau di tengah Laut Jawa; dan ketiga, klorofil-a ($0,75 \mu\text{g/L}$) berada antara salinitas (32,52 – 32,82psu) dan Tx (45 – 75%) adalah di perairan bersalinitas rendah dan Tx yang sedang atau untuk klorofil-a dekat dasar (Gambar 6 dan 7).

Hasil S-D-Ch diagram adalah hubungan antara parameter salinitas, kedalaman dengan kandungan klorofil-a diperoleh ada tiga koloni sebaran klorofil-a yang nyata yang dibatasi oleh salinitas dan kedalaman yaitu *pertama*, klorofil-a ($0,9 \mu\text{g/L}$) berada antara salinitas (32,52-32,82psu) dan kedalaman (30-40 m); *kedua*, klorofil-a ($1,1 \mu\text{g/L}$) berada antara salinitas (33,2-33,5 psu) dengan kedalaman (5-40m) atau di kedalaman bagian tengah; dan *ketiga*, klorofil-a ($0,9 \mu\text{g/L}$) berada antara salinitas (32,52 – 32,82psu) dan kedalaman (40-52 m) ialah untuk masa air bersalinitas rendah dan kedalaman dekat dasar.

Kesimpulan

Pola angin datang dari timur-tenggara menuju ke barat-barat laut adalah termasuk Musim Timur (MT). Pola arus dari bagian permukaan sampai dekat dasar diperoleh dominan ke arah barat sampai barat laut. Ini sesuai dengan pola umum di mana saat MT angin dan arus ke arah barat menyusuri Laut Jawa.

Suhu permukaan sampai dekat dasar hampir homogen dan lapisan termoklin dengan kedalaman yang tipis juga diketemukan. Pola suhu sepanjang pantai utara Jawa Tengah lebih panas dibandingkan dengan perairan sebelah selatan pantai Kalimantan Tengah akibat pengaruh daratan atau sungai-sungai dan suhu paling rendah $<27,6^\circ\text{C}$ di tengah Laut Jawa.

Salinitas permukaan sampai dekat dasar hampir homogen. Pola salinitas di perairan pantai utara Jawa Tengah dan selatan Kalimantan Tengah dari permukaan sampai dekat dasar adalah pengaruh daratan Pulau Jawa dan Pulau Kalimantan. Sebaliknya salinitas maksimum (34,06 psu) berada di tengah Laut Jawa adalah pengaruh dari Selat Makassar dan Laut Flores yang disebut dengan *core* nya masa air Laut Jawa.

Transmisi cahaya dari permukaan sampai dekat dasar mempunyai pola yang seragam, disebelah pantai utara Jawa Tengah dan selatan P. Kalimantan mempunyai Tx yang rendah ini berarti masa air tersebut lebih keruh karena pengaruh daratan dibandingkan transmisi cahaya yang tinggi diperoleh di tengah Laut Jawa yang berarti masa air itu jernih.

Klorofil-a secara umum di Laut Jawa mempunyai pola tegak dan berbeda dibandingkan dengan laut

dalam yang mempunyai pola horizontal (misalnya di Selat Makassar dan Laut Flores). Kandungan klorofil-a dekat lapisan dasar lebih tinggi (1,1806 di St4) dibandingkan dengan lapisan tengah maupun lapisan permukaan ($>0,46 \mu\text{g/L}$) didapatkan di perairan pantai utara Jawa Tengah dan sebelah selatan pantai Kalimantan Tengah. Dibagian tengah Laut Jawa relatif lebih rendah ($>0,36 \mu\text{g/L}$) jika dibandingkan dengan bagian pantai Jawa Tengah dan selatan Kalimantan Tengah.

Hasil analisa T-S diagram diperoleh bahwa salinitas maksimum di tengah Laut Jawa adalah *shallow salinity maximum* yaitu masa air dari *North Pacific Subtropical Water (NPSW)* yang sudah terencerkan oleh massa air daratan Pulau Jawa dan Pulau Kalimantan dan akibat proses pencampuran turbulensi oleh gelombang dan arus. Berdasarkan analisa diagram keterkaitan antara parameter fisika dan kandungan klorofil-a diperoleh ada tiga koloni antara parameter salinitas, suhu, transmisi cahaya dan kedalaman yang satu sama lain mempunyai hubungan dengan kandungan klorofil-a.

Daftar Pustaka

Anonimus. 2004. Laporan akhir penelitian Kawasan Pengembangan dan Pengelolaan Laut – Laut Jawa. Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI. 107 hal.

Anonimus. 2004. Laporan akhir studi dinamika Selat Makassar serta interaksinya dengan daratan P. Kalimantan dan P. Sulawesi. Program kompetitif Kalimantan Timur dan Bangka – Belitung - LIPI. 146 pp.

Anonimus. 2005. Laporan akhir Penelitian Arlindo dan Efeknya pada Stratifikasi Massa Air Laut Flores dan Sekitarnya. P2O - LIPI. 36 pp.

Burhanuddin & A. Djamali. 1978. Parasit *anisakis* sebagai petunjuk perbedaan populasi ikan layang. *Decapterus russelli* ruppell, di Laut Jawa. *Oseanologi di Indonesia No 9*:1-11.

Burhanuddin & A. Djamali. 1983. Pengamatan larva Anisakidae pada ikan laut di Laut Jawa dan sekitarnya. *Oseanologi di Indonesia 16*:19-27.

Gordon, A. L. 2005. Oceanography of The Indonesian Seas and Their Troughflow. *Oceanography. 18* (4):14-27

Hadikusumah. 2007. Variabilitas musiman suhu dan salinitas di Teluk Jakarta. In. Sudjono, P. Moersidik, S.S., Hartono D.M. dan Sulistyoweni (eds). *Proc. Lingkungan Tropis. IATPLI*: 33-41

Miyama, T., T. Awaji, K. Akitomo, & N. Imasato. 1996. A Lagrangian approach to the seasonal variation of salinity in the mixed layer of the Indonesia Seas. *Journal of Geophysical Research 101*(C5),12,265– 12,285

Nontji, A. 1978. Variasi musiman beberapa faktor ekologi di perairan Teluk Jakarta. *Oseanologi di Indonesia 11*: 27-36.

Nontji, A. & O. H. Arinardi 1975. Hidrologi dan diatom plankton di Laut Jawa. *Oseanologi di Indonesia 4*:21-36.

Sea-Bird Electronics, Inc. 1998. CTD data acquisition software seasoft. Bellevue, Washington 98005 USA. 142 pp.

Sea-Bird Electronics, Inc. 1998. Seacat SBE911 pls, CTD system operating and repair manual. Bellevue, Washington 98005 USA. 27 pp.