

## PENGARUH ARUS PERMUKAAN TERHADAP SEBARAN KUALITAS AIR DI PERAIRAN GENUK SEMARANG

Reandy Indrayana, Muh. Yusuf, Azis Rifai\*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang, 50275 Telp/Fax (024) 7474698  
Email :reandyi24@gmail.com

### Abstrak

Perairan Genuk merupakan wilayah perairan di sebelah utara Semarang, dimana pada daerah ini terdapat banyak aktivitas pabrik / industri. Pembuangan limbah pabrik yang menuju ke laut dapat merusak kondisi perairan. Turunnya kualitas air yang melewati baku mutu akan menyebabkan gangguan bagi organisme yang berada di sekitar perairan Genuk. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi / nilai parameter fisika-kimia serta dapat melihat persebarannya di daerah Genuk berdasarkan dari pola arus permukaan. Penelitian lapangan dilakukan pada tanggal 12-15 Desember 2013 di perairan Genuk. Materi yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer berupa arus permukaan, temperatur, salinitas, kekeruhan, kecerahan, pH, DO, COD dan logam berat kadmium. Data sekunder berupa data angin, data pasut, peta batimetri dan peta RBI. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dan untuk pengambilan sampel menggunakan metode sampling purposive method. Pengolahan data arus menggunakan SMS 8.1 modul RMA2, wind rose, world current, current rose dan untuk persebaran menggunakan ArcGIS 10.0. Berdasarkan hasil olahan data arus, kecepatan arus rata-rata sekitar 0.067 m/s, dengan karakteristik arus pasang surut. Prosentase arus pasang 88.840% dan arus residu 11.160%. Untuk hasil data kualitas air, temperatur memiliki nilai 30.4°C-31.3°C, salinitas 25 – 35 ppm, kekeruhan 0.53-12.6 NTU, kecerahan 1.5-5.4 meter, pH 6.12-8.34, DO 1.32-3.49 mg/l, COD 339-710 mg/l, logam berat kadmium <0.001-0.003 mg/l. Pola sebaran temperatur, salinitas, kecerahan, pH, dan COD dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi menuju laut ke arah utara-timur laut. Berbeda dengan kekeruhan, DO dan logam berat kadmium pola persebaran yang terjadi menjauhi pantai, ke arah utara, dengan pola sebaran dari konsentrasi tinggi menuju ke konsentrasi rendah. Berdasarkan baku mutu menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004 nilai kualitas air daerah dekat pantai telah melewati batas baku mutu yang telah ditetapkan.

**Kata Kunci :** Arus Permukaan, Kualitas Air, Perairan Genuk Semarang

### Abstract

Genuk waters is a waters area in the northern part of Semarang, surrounded by a number of factories as well as industrial activities. Direct sewage disposal to the waters can damage water conditions. Water quality declined that below water quality standards will cause disturbance to existing organisms at Genuk waters. The purpose of this study was to determine the concentration / physico-chemical parameters value and its distribution in the Genuk water based on surface currents analysis. Field measurement was conducted on 12-15 December 2013 in the Genuk waters. The sample was analyzed in the laboratory. The materials used include primary data and secondary data. The primary data were surface currents, temperature, salinity, turbidity, water visibility, pH, DO, COD and heavy metal Cadmium. Secondary data were wind, data tidal, bathymetry maps and RBI maps. The method used in this study was descriptive and purposive sampling method. Current data was analyzed using SMS 8.1 RMA2 modules meanwhile wind rose, world current, current rose and water quality distribution were analyzed using ArcGIS 10.0. Based on the result, the surface current velocity was 0.067 m/s and the characteristic as tidal currents. The percentage of tidal current was 88,840% and residual current was 11,160%. The measured of temperature, salinity, turbidity, water visibility, pH, DO, COD, cadmium were concentration of 30.4-31.3 °C; 23-25 ppm; 0.53-12.6 NTU; 1.5-5.4 meters; 6.12-8.34; 1.32-3.49 mg/l; 339-710 mg/l; <0.001-0.003 mg/l, respectively. Temperature, salinity, water visibility, pH, and COD were distributed from low concentration to high concentration towards the north and northeast sea. Meanwhile the turbidity, DO and heavy metal Cadmium were distributed away from the coast, to the north. According to the Regulation of the Minister of Environment No. 51, 2004 the water quality was exceed the water quality standard.

**Keywords:** Surface Current, Water Quality, Genuk waters

**1. Pendahuluan**

Secara geografis, Kecamatan Genuk terletak diantara 6° 50' 25" - 6° 57' 26" LS dan 110° 26' 24" - 110° 30' 12" BT. Daerah Genuk merupakan daerah yang padat penduduk dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk pemukiman, sarana transportasi dan tempat mencari ikan bagi nelayan. Sekitar daerah Genuk banyak terdapat aktivitas pabrik, seperti pabrik *furniture*, pabrik kerupuk, pabrik kertas, otomotif, dan pakan ternak.

Beberapaindustri di sekitar kecamatan Genuk masih membuang limbah hasil produksinya ke sungai Babon yang mengalir langsung menuju ke laut, sehingga dapat mengakibatkan turunnya kualitas air. Limbah yang mencapai ke daerah muara sungai akan menyebabkan perubahan terhadap beberapa parameter kualitas air. Limbah pada daerah muara sungai akan menyebar ke berbagai arah, dimana arah sebarannya sesuai dengan pola arus yang terjadi. Selanjutnya, untuk mengetahui arah sebaran kualitas yang terjadi perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh arus permukaan terhadap kualitas air di perairan Genuk.

Permasalahan yang terjadi di perairan Genuk adalah kondisikualitas air yang sangat di pengaruhi oleh limbah yang berasal dari sejumlah kegiatan industri. Sebaran limbah di perairan akan mempengaruhi beberapa parameter kualitas air. Parameter yang dikaji dalam penelitain ini meliputi suhu, salinitas, kekeruhan, kecerahan, pH, DO, COD, dan logam berat Cd.

**2. Materi dan Metode Penelitian**

**A. Materi Penelitian**

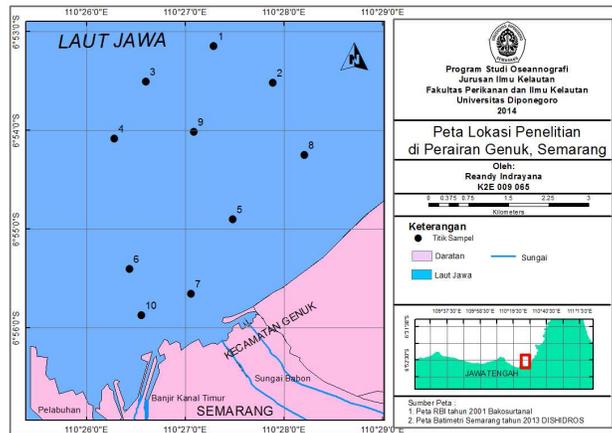
Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer meliputi : data arus dan parameter fisika-kimia meliputi temperatur, salinitas, kekeruhan, kecerahan, pH, DO, COD dan logam berat kadmium. Data sekunder meliputi : peta batimetri, peta RBI, data angindan data pasangsurut.

**B. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Pengambilan data di lapangan dilaksanakan pada tanggal 12-15 Desember 2013, penempatanalat ADCP selama 72 jam danpengambilan sampel air pada tanggal 15 Desember 2013. Analisis laboratorium di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri untuk analisis logam berat Cd dan Balai Laboratorium Kesehatan untuk analisis COD dan kekeruhan. Penentuan stasiun lokasi pengambilan sampel menggunakan GPS (*Global Postioning System*).

**Tabell.** Lokasi titik pengambilan sampel

Stasiun	Kordinat	
	Lintang Selatan	BujurTimur
Stasiun 1	6° 53' 08.9"	110° 27' 17.3"
Stasiun 2	6° 53' 31.3"	110° 27' 53.2"
Stasiun 3	6° 53' 30.7"	110° 26' 35.9"
Stasiun 4	6° 54' 05.2"	110° 26' 16.9"
Stasiun 5	6° 54' 54.3"	110° 27' 28.8"
Stasiun 6	6° 55' 24.3"	110° 26' 26.1"
Stasiun 7	6° 55' 39.6"	110° 27' 03.3"
Stasiun 8	6° 54' 15.1"	110° 28' 12.2"
Stasiun 9	6° 54' 01.1"	110° 27' 05.1"
Stasiun 10	6° 55' 07.1"	110° 26' 33.2"



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif yaitu sebuah metode penelitian yang bertujuan untuk memberikan penjelasan suatu keadaan atau fenomena yang terjadi saat ini, dengan menggunakan prosedur secara ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual. Penentuan titik sampel dilakukan berdasarkan kondisi yang dapat mewakili keseluruhan daerah penelitian. Penentuan titik sampel di perairan Genuk menggunakan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik dalam penentuan titik sampel yang mewakili keadaan keseluruhan dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012).

### D. Metode Analisis Data

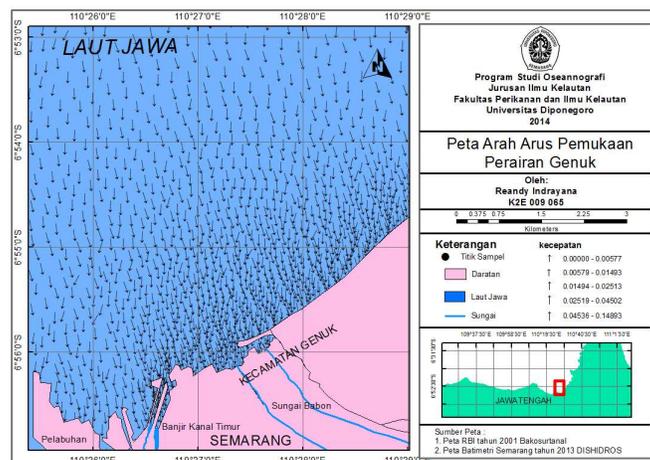
Sampel air diambil dengan menggunakan botol sampel yang telah disterilkan sebelumnya. Konsentrasi logam berat Cd diukur dengan AAS, COD dianalisis dengan metode reduktif tertutup, dan kekeruhan dianalisis dengan metode turbidimetri. Salinitas diukur menggunakan refraktometer. Suhu, DO dan pH diukur menggunakan WQC. Kecerahan diukur dengan *secchi disc*.

Pengolahan data arus menggunakan pemodelan *Surface-water Modeling System (SMS) 8.0* dan *8.1*. Data yang menjadi *inputan* dalam pengolahan menggunakan SMS modul RMA2 adalah peta batimetri, data pasang surut dan data angin. Hasil pemodelan berupa vektor arah dan kecepatan arus. Data arus lapangan diolah menggunakan *world current* dan *current rose*.

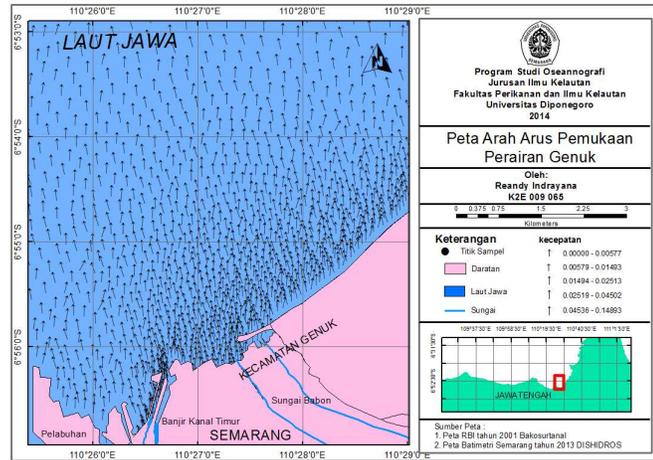
## 3. Hasil dan Pembahasan

### A. Arus

Hasil dari simulasi pemodelan arus dengan menggunakan software SMS 8.1 modul RMA 2 menghasilkan vektor arus, tersaji dalam gambar 2 dan 3.

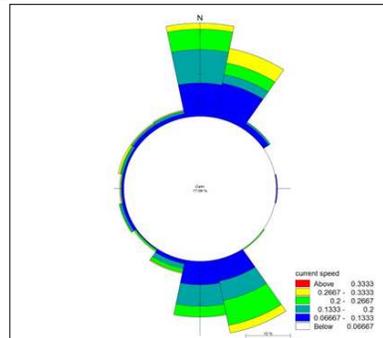


Gambar 2. Pemodelan Arus Pada Saat Pasang

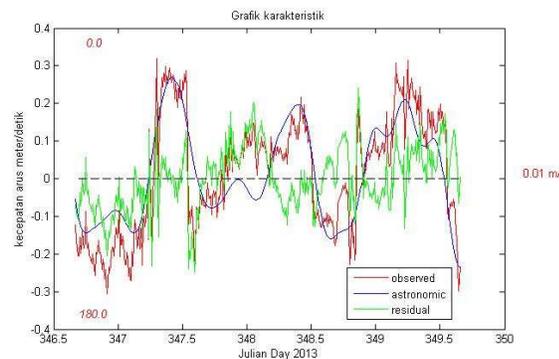


Gambar 3. Pemodelan Arus Pada Saat Surut

Hasil pemodelan hampir sama dengan data arus dari lapangan yang telah di olah menggunakan current rose, seperti ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Current Rose Arus Permukaan



Gambar 5. Grafik Karakteristik Arus Permukaan Di Perairan Genuk

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan selama 3 hari dan melakukan pengolahan data arus menggunakan *world current* dan current rose serta pemodelan menggunakan SMS, maka dapat diketahui arus di perairan Genuk memiliki karakteristik arus pasang surut. Hasil olahan data arus lapangan menggunakan *world current* menunjukkan arus pasang 88.840% dan arus residu 11.160%. Pergerakan arus di perairan Genuk cenderung ke arah utara dan selatan. Pergerakan arus ini mengikuti pola pasang surut yang terjadi.

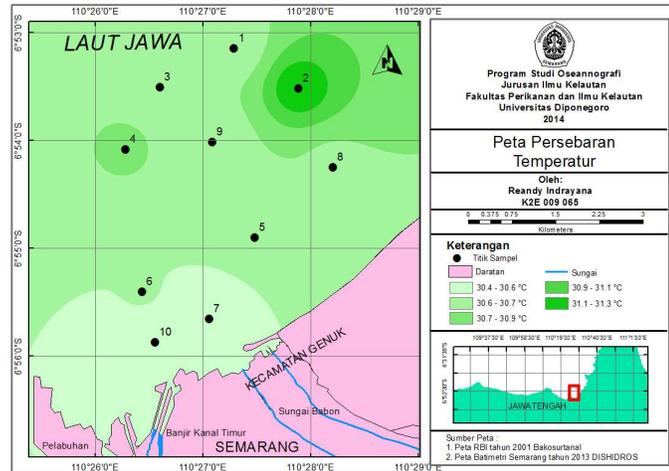
**B. Kualitas Air**

Tabel 2. Data Kualitas air

Stasiun	Parameter							
	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	Kekeruhan (NTU)	Kecerahan (m)	pH	DO (mg/l)	COD (mg/l)	Cd (mg/l)
1	30.6	32	1.81	5.4	8.34	1.57	710	< 0.001
2	31.3	34	5.62	3	8.34	2.08	532	< 0.001

3	30.7	34	5.47	3	6.87	1.32	661	< 0.001
4	30.8	35	6.73	3	6.87	1.41	629	< 0.001
5	30.6	33	12.6	1.5	7.18	2.15	504	< 0.001
6	30.6	33	7.96	2.3	6.36	2.35	484	< 0.001
7	30.5	31	3.45	2	6.34	3.02	371	0.001
8	30.7	31	1.54	2	7.33	2.36	532	< 0.001
9	30.6	31	0.53	2.5	7.05	2.13	500	< 0.001
10	30.4	25	2.47	2	6.12	3.49	339	0.003

a. Temperatur

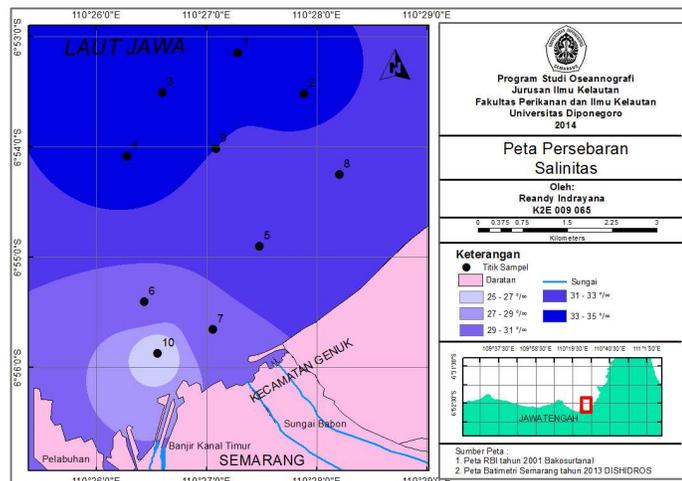


Gambar 6. Persebaran Temperatur

Dari hasil pengukuran dilapangan, suhu perairan berkisar antara 30.4°C - 31.3°C. Seperti yang dijelaskan Nontji (1993) pertumbuhan dan kehidupan biota air sangat dipengaruhi suhu air. Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis antara 28°C - 32°C, sehingga dapat dikatakan suhu permukaan perairan Genuk tergolong normal. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

Sebaran temperatur di perairan Genuk adalah merata. Konsentrasi temperatur di setiap stasiun tidak jauh berbeda dan masih dikatakan normal untuk organisme. Hal ini karena luasan daerah penelitian masih dalam daerah perairan pantai. Daratan memiliki sifat lebih mudah menyerap panas dari matahari sedangkan laut lepas pantai tidak mudah mengubah suhu bila lingkungan sekitar tidak berubah.

b. Salinitas

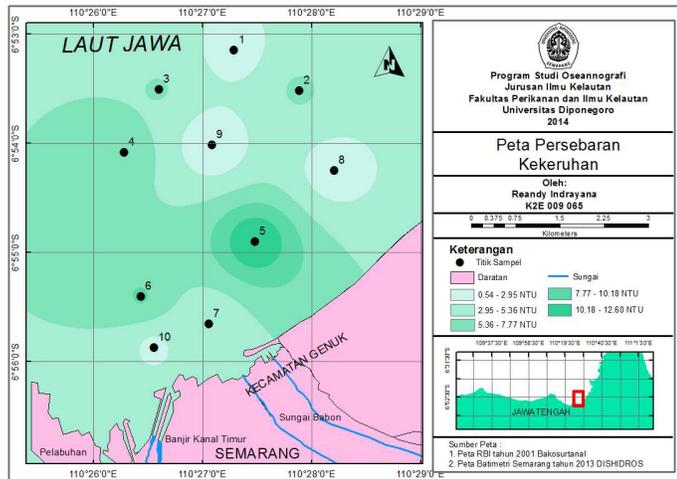


Gambar 7. Persebaran Salinitas

Berdasarkan dari hasil pengukuran, nilai salinitas di perairan Genuk tersaji pada tabel 2. Kisaran salinitas di perairan Genuk adalah 25 – 35 ‰. Dahuri *et al.* (2001) menjelaskan secara umum salinitas di permukaan perairan Indonesia rata-rata berkisar antara 32 - 34 ‰. Dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 menjelaskan salinitas untuk biota laut berkisar antara 33 - 34 ‰. Dari hasil penelitian, daerah yang dekat dengan pantai memiliki nilai salinitas yang berada di bawah baku mutu. Penurunan salinitas ini dapat disebabkan oleh masuknya air tawar ke dalam air laut dalam jumlah yang besar.

Arus laut berperan dalam persebaran salinitas yang terjadi. Dari pengadukan yang terjadi di muara sungai akan tersebar ke arah pergerakan arus. Tingginya kecepatan arus dapat mempengaruhi sebaran salinitas yang ada. Pada perairan Genuk arusnya relatif kecil, sehingga pada daerah yang berada jauh dari muara sungai menuju ke arah utara nilai salinitasnya masih terbilang normal yakni berada pada baku mutu yang telah ditetapkan.

**c. Kekeruhan**

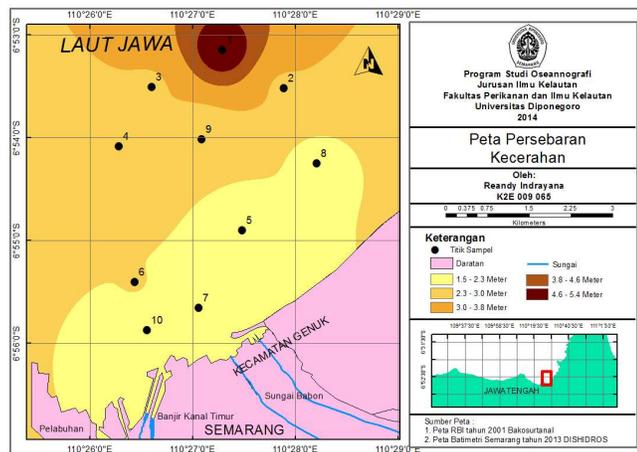


**Gambar 8.**PersebaranKekeruhan

Nilai kekeruhan yang tersaji pada tabel 2 menunjukkan nilai yang bervariasi antara 0,53 – 12,6 NTU. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 menunjukkan nilai kekeruhan untuk biota laut tidak lebih dari 5 NTU. Dari data ini diketahui bahwa perairan Genuk memiliki perairan yang tingkat kekeruhannya tinggi. Pada gambar 8 terlihat bahwa persebaran kekeruhan tersebar dari daerah dekat pantai menuju laut ke arah utara.

Persebaran kekeruhan di laut dapat dipengaruhi oleh arus, gelombang dan pasang surut. Hal ini karena pergerakan air laut membawa zat-zat tersuspensi di kolom air menyebar ke berbagai arah. Arus laut memiliki peran lebih dalam terjadinya persebaran kekeruhan di kolom air. Arus laut memiliki kecepatan dan arah yang dapat membawa persebaran padatan tersuspensi, sehingga pada gambar 8 terlihat pola persebaran kekeruhan dari daerah pantai menuju ke daerah laut, mengikuti pola arus yang terjadi.

**d. Kecerahan**

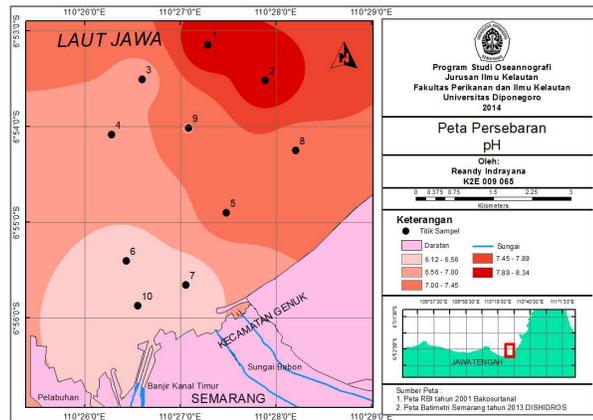


**Gambar 9.**PersebaranKecerahan

Perairan Genuk memiliki tingkat kecerahan yang masih bagus pada daerah jauh dari pantai. Nilai kecerahan di perairan Genuk berkisar antara 1.5 meter pada daerah dekat pantai dan 5.4 meter pada daerah jauh dari daratan. Kecilnya nilai kecerahan pada daerah dekat dengan daratan karena daerah pantai memiliki kedalaman tidak lebih dari 3 meter sehingga nilai kecerahannya juga kecil. Substrat dasar perairan yang berbentuk lumpur juga mempengaruhi kecerahan yang terjadi. Banyaknya sedimen yang melayang dikolom air membuat sinar matahari yang masuk kedalam perairan terhambat sehingga nilai kecerah akan berkurang. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 nilai kecerahan di perairan untuk biota laut adalah 3-5 meter.

Persebaran kecerahan di perairan biasanya berbanding terbalik dengan nilai kekeruhan. Hal ini karena semakin banyaknya padatan tersuspensi di perairan akan menghambat cahaya matahari masuk ke dalam air. Pola persebaran kecerahan juga bergantung dari proses fisis air laut. Arus laut memiliki kemampuan untuk membawa padatan tersuspensi menyebar ke berbagai arah. Pada gambar 9 terlihat perairan Genuk memiliki nilai kecerahan lebih besar pada daerah jauh dari pantai dari pada daerah dekat pantai. Selain pola arus kedalaman dan substrat dasar perairan juga salah satu faktor tingginya nilai kecerahan di perairan.

**e. pH**

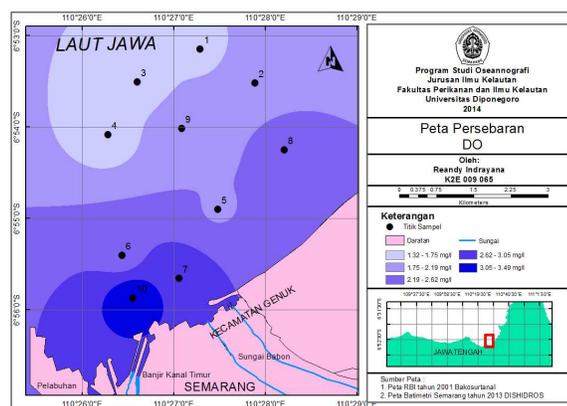


**Gambar 10.**Persebaran pH

Nilai pH di perairan Genuk berkisar antara 6.12 – 8.34, (tabel 2). Nilai pH terendah ditunjukkan pada daerah yang dekat dengan pantai. Berdasarkan . Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 untuk biota nilai pH berkisar antara 7 - 8.5. Berlandasan dari baku mutu maka daerah dekat pantai memiliki pH yang jelek karena berada di bawah baku mutu. Hal ini di dukung pula oleh pernyataan Effendi (2003) sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH yang berkisar antara 7 – 8.5.

Limbah yang berada di perairan akan tersebar sesuai dengan persebaran arus yang terjadi. Terlihat dalam gambar 10 bahwa persebaran pH semakin ke daerah laut, arah utara, nilai pH semakin besar (sesuai dengan baku mutu). Hal ini karena pH di daerah yang jauh dari pantai belum tercemar. Kecilnya kecepatan arus di perairan Genuk juga dapat dijadikan faktor kenapa pada daerah perairan yang jauh dari pantai memiliki pH normal.

**f. DO**

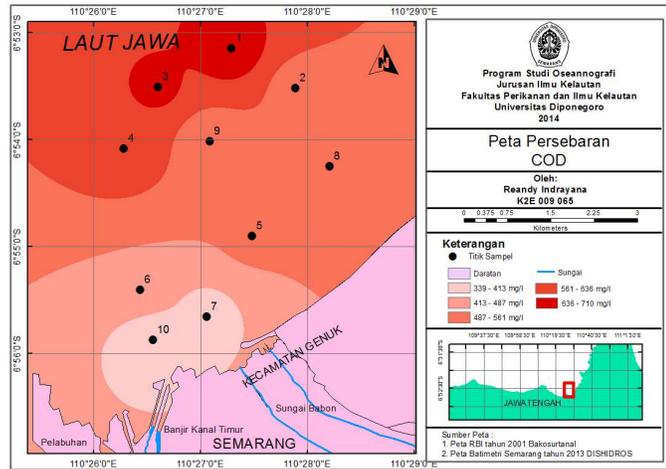


**Gambar 11.**Persebaran DO

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa konsentrasi DO di perairan Genuk berkisar antara 1.32 – 3. 46 mg/l. Menurut Swingle (1968) dalam Salmin (2005) kandungan DO minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa racun (toksik). Berbeda dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 menyatakan bahawa DO perairan untuk biota lautharus lebih dari 5 mg/l. Berdasarkan data baku mutu ini menjelaskan bahwa perairan Genuk memiliki nilai DO yang berada jauh di bawah baku mutu.

Persebaran konsentrasi DO pada daerah dekat dengan pantai memiliki nilai DO yang lebih tinggi. Hal ini bisa terjadi karena pada daerah tersebut memiliki nilai salinitas yang rendah. Salinitas memiliki hubungan berbanding terbalik dengan DO. Semakin tinggi salinitas maka oksigen terlarut akan semakin rendah. Adapun persebaran DO semakin ke arah utara nilainya semakin kecil.

**g. COD**

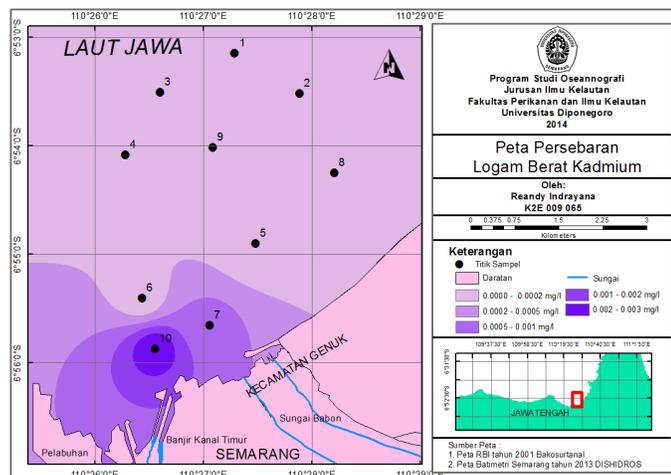


**Gambar 12.**Persebaran COD

Dari sampel yang telah di analisa di laboratorium didapat nilai COD yang tersaji dalam tabel 2. Nilai COD di perairan Genuk berkisar antara 339 – 710 mg/l. UNESCO, WHO/UNEP (1992) menerangkan nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya memiliki nilai kurang dari 20 mg/l dan perairan tercemar lebih dari 200 mg/l. Berdasarkan keterangan diatas perairan Genuk dapat di katakan telah tercemar, karena memiliki nilai COD lebih dari 200 mg/l.

Persebaran COD di perairan Genuk tertinggi berada di daerah utara pantai. Tingginya kadar COD dapat diakibatkan banyaknya bahan buangan organik yang terbawa oleh arus menuju ke daerah laut. Banyaknya bahan organik mengakibatkan banyaknya bakteri pengurai yang muncul untuk mengoksidasi bahan organik. Berdasarkan data konsentrasi COD yang tersebar di perairan Genuk dapat dikatakan bahwa di perairan Genuk memiliki kondisi COD yang telah tercemar.

**h. LogamBeratKadmium**



**Gambar 13.**PersebaranLogamBeratKadmium

Dari hasil pengolahan data laboratorium (tabel 2) didapat nilai konsentrasi logam berat kadmium pada daerah dekat pantai samapai dengan 0.003 mg/l. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 menyatakan bahwa baku mutu logam berat untuk biota laut tidak lebih dari 0.001 mg/l. Dari data ini dapat dikatakan perairan pantai Genuk telah tercemar.

Pola arus yang terjadi di sekitar muara juga memiliki peran dalam persebaran limbah hasil industri. Terlihat pada gambar 13 pola sebaran logam berat kadmium menunjukkan ke arah utara. Kecilnya arus laut yang berada di perairan Genuk menyebabkan pencemaran yang tersebar masih dalam lingkup kecil. Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan pada daerah utara pantai Genuk belum terkena pencemaran limbah.

#### **4. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :Arus permukaan di perairan Genuk memiliki karakteristik arus pasang surut, dengan nilai arus pasut 88.840% dan nilai arus residu 11.160%.Pola sebaran parameter kualitas air di perairan Genukuntuk temperatur, salinitas, kecerahan, pH, dan COD memiliki pola persebaran bergerak menjauhi pantai yaitu dari konsentrasi rendah menuju ke konsentrasi tinggi. Persebaran kualitas air menuju ke arah utara-timur laut.Berbedadengan kekeruhan, DO dan logam berat Kadmium memiliki pola persebaran yang menjauhi pantai, ke arah utara, dengan pola sebaran dari konsentrasi tinggi menuju ke konsentrasi rendah.Berdasarkandari data hasilpenelitianpada daerahpantatelahmengalamipencemranakantetapi pada daerahutara pantaidapatdikatakanmasih beradadibawahbaku mutu yang telahditetapkan.

#### **Daftar Pustaka**

- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan.Perairan. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Nontji, Anugerah, Dr. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta.
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. Oseana, Volume XXX, Nomor 3, 2005 : 21 – 26.[www.oseanografi.lipi.go.id/volxxxno33.pdf](http://www.oseanografi.lipi.go.id/volxxxno33.pdf). [30.01.2007].
- Sugiyono. 2012.Memahami Penelitian Kualitatif. Alfabeta, Bandung.
- UNESCO/WHO/UNEP. 1992. Water Quality Assessment. Edited by Chapman, D. Chapman and Hall Ltd. London.