

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

4.1.1 Lokasi Pengamatan 1

Lokasi pengambilan sampel pengamatan 1 adalah perairan pantai Karanggongso yang terletak di desa Tasikmadu, kecamatan Watulimo kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Lokasi ini memiliki titik koordinat $8^{\circ}18'00.2''$ LS dan $111^{\circ}44'24.6''$ BT. Selain itu, lokasi perairan pantai Karanggongso ini memiliki batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Tasikmadu

Sebelah Selatan : Samudera Hindia

Sebelah Timur : Kecamatan Bandung, Kabupaten Tulungagung

Sebelah Barat : PPN Prigi

Pantai Karanggongso merupakan pantai yang terbentuk dari sebuah teluk dengan berpasir putih yang lembut, serta ombak yang cukup tenang. Pantai ini merupakan perairan penting yang ada di Kabupaten Trenggalek. Hal tersebut dikarenakan pantai Karanggongso merupakan perairan pantai yang dijadikan sebagai daerah wisata. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2014, jumlah pengunjung pantai Karanggongso mencapai 337.180 orang. Tingginya jumlah pengunjung ini juga diimbangi dengan semakin meningkatnya limbah sisa sampah dari pengunjung wisata. Sampah yang tak terkendali dari pengunjung pantai menyisakan limbah di sekitar pinggir pinggir pantai yang dapat menyebabkan pencemaran bagi lingkungan. Selain itu, limbah tersebut juga akan berdampak pada keberlangsungan biota yang ada sekitar pantai. Dan tiram (*Saccostrea glomerata*) merupakan salah satu organisme yang hidup

disepanjang pinggiran pantai yang terkena dampak limbah tersebut. Pada **Gambar 4.1** diperlihatkan kondisi perairan di pantai Karanggongso yang merupakan lokasi pertama dalam pengambilan sampel penelitian.

4.1.2 Lokasi Pengamatan 2

Lokasi pengamatan lokasi pengamatan 2 adalah Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Prigi. Lokasi ini terletak di Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek. Titik koordinat dari PPN Prigi ini adalah 8°17'12.0" LS dan 111°43'37.4 BT. PPN Prigi memiliki batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Tasikmadu, Kecamatan Watulimo

Sebelah Timur : Pulau Karang pegat

Sebelah Selatan : Samudera Hindia

Sebelah Barat : Pantai Prigi

PPN Prigi adalah salah satu pelabuhan perikanan di Jawa Timur yang terletak di wilayah selatan. PPN Prigi terletak di Desa Tasikmadu, Kec. Watulimo, Kabupaten Trenggalek Jawa Timur. Pada lokasi ini terdapat kegiatan utama yaitu penangkapan ikan dengan kapal kapal nelayan, bongkar muat ikan hasil tangkapan nelayan. Pengisian bahan bakar kapal dan pencucian peralatan kapal oleh nelayan juga dilakukan di tempat pelabuhan. Kegiatan - kegiatan tersebut menyisakan limbah yang terus menumpuk dan mengakibatkan pencemaran di daerah sekitar Pelabuhan. Adanya pencemaran tersebut juga akan mengakibatkan penurunan kualitas air di PPN Prigi yang akan berpengaruh terhadap biota-biota yang hidup disekitar perairan pelabuhan. Pada **Gambar 4.1** diperlihatkan kondisi PPN Prigi yang merupakan salah satu dari tiga lokasi dalam pengambilan sampel penelitian.

4.1.3 Lokasi Pengamatan 3

Lokasi pengamatan 3 yaitu terletak pada perairan Pantai Damas. Lokasi dari pantai ini terletak di Desa Karanggandu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek. Titik koordinat dari Perairan Pantai Damas ini adalah $8^{\circ}19'36.6''$ LS dan $111^{\circ}41'27.5''$. Adapun batas wilayah dari Pantai Damas adalah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Desa Tasik Madu, Trenggalek

Sebelah Timur : Desa Karanggandu, Trenggalek

Sebelah Selatan : Samudera Hindia

Sebelah Barat : Kecamatan Munjungan, Kabupaten Trenggalek

Kondisi Perairan Pantai Damas ini masih cenderung alami. Dikarekan tempatnya yang sukar untuk dijangkau menyebabkan pantai Damas tidak begitu terjamah oleh pengunjung wisatawan. Kegiatan di pantai ini hanya penangkapan ikan yang oleh warga nelayan sekitar yang menggunakan jenis kapal tradisional dengan jumlah nelayan yang sedikit. Penelitian ini menempatkan Pantai Damas menjadi variabel control dari 2 pantai yang lain yaitu perairan pantai Karanggongso dan PPN Prigi. Kondisi pantai Damas yang cenderung masih alami ini dimungkinkan keadaan ekologi didaerah sekitar pantai masih dalam kondisi baik, sehingga nantinya dapat dijadikan perbandingan dengan 2 pantai lainnya. Kondisi tiram di Pantai Damas berdasarkan hasil pengambilan sampel yang dilakukan sangat melimpah dan beraneka ragam, akan tetapi dominasi terbanyak dari beberapa jenis tiram disana ialah tiram (*Saccostrea glomerata*). Kondisi tiram (*Saccostrea glomerata*) di Pantai Damas cenderung baik. Hal tersebut terlihat dari jumlah tiram ini yang sangat melimpah dandengan kondisi yang tidak rusak.

Pada **Gambar 4.1** diperlihatkan kondisi pantai Damas yang merupakan salah satu dari tiga lokasi dalam pengambilan sampel penelitian.



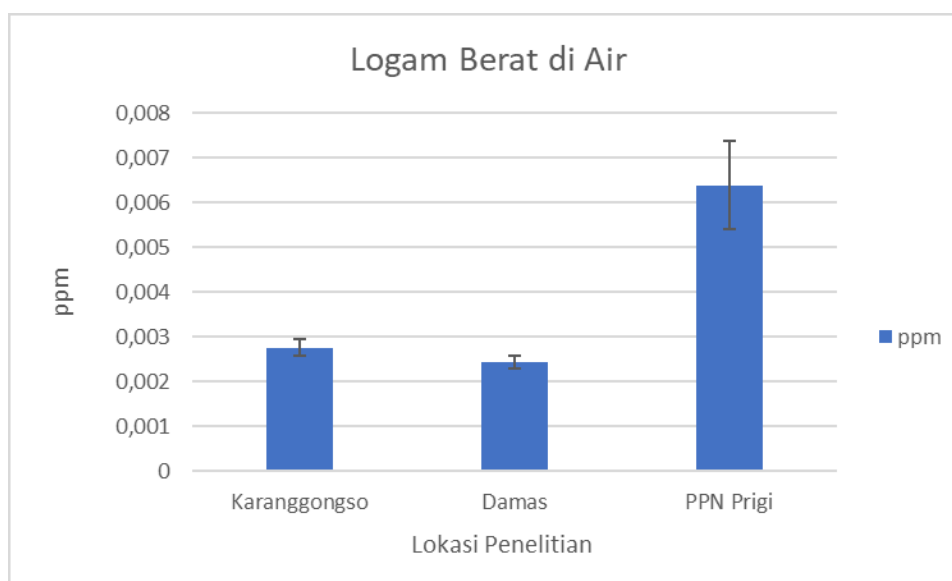
Gambar 4.1 Kondisi ketiga pantai tempat pengambilan sampel dalam penelitian. A) Pantai Karanggongso dengan kondisi pantai cukup bersih. B) pada PPN Prigi didapatkan banyak kapal yang berlabuh serta pasir pantai yang sedikit kotor. C). Pantai Damas dijadikan sebagai contoh dengan kondisi pantai yang masih bersih serta sedikit ditemukan sampah organik.

4.2 Analisa Logam Berat Pb Pada Perairan dan Ingsang Tiram

4.2.1 Hasil Analisis Logam Berat Pb di Air

Hasil analisis logam berat Timbal (Pb) didapatkan hasil yang berbeda beda pada tiap stasiun pengamatan. Perbedaan tersebut dikarenakan adanya perbedaan sumber masukan yang terjadi di setiap stasiun pengamatan yang

diambil. Perbandingan kadar logam berat Pb pada masing masing stasiun pengamatan dapat dilihat pada **Gambar 4.2** serta disajikan juga dalam **Tabel 1**.



Gambar 4.2 Kandungan logam berat pb di air dari ketiga lokasi penelitian. Nilai kandungan logam berat pb pada air paling besar terdapat di PPN Prigi sebesar 0,0064 mg/L.

Tabel 1. Nilai kandungan logam berat Pb pada air di ketiga lokasi penelitian

Lokasi	Stasiun 1 (mg/L)	Stasiun 2 (mg/L)	Stasiun 3 (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	SD (mg/L)
Pantai Karanggongso	0.0029	0.0023	0.0031	0.0028	0,000721
Pantai Damas	0.0017	0.0033	0.0023	0.0024	0,000817
PPN Prigi	0.0056	0.0074	0.0062	0.0064	0,001972

Hasil analisis kandungan logam berat Pb di air didapatkan nilai rata rata disetiap stasiun berbeda. Pantai Damas pada stasiun 1 didapatkan kandungan logam berat 0.0017 mg/l, di stasiun 2 didapatkan nilai 0.0033 mg/l dan stasiun 3 didapatkan nilai 0.0023 mg/l. Sehingga di Pantai Damas dari 3 stasiun yang diambil sampel didapatkan nilai tertinggi terdapat pada stasiun ke- 2. Lokasi yang ke-2 adalah Pantai Karanggongso, pada Pantai Karanggongso didapatkan kandungan nilai logam berat Pb di air adalah di stasiun 1 didapatkan nilai 0.0029

mg/l, stasiun 2 didapatkan nilai 0.0023 mg/l, sedangkan stasiun 3 didapatkan nilai 0.0031 mg/l. Dari ke-3 stasiun di Pantai Karanggongso didapatkan nilai kandungan logam berat Pb di air tertinggi yaitu pada stasiun 3. Lokasi ke 3 pengamatan adalah PPN Prigi. Hasil kandungan logam berat Pb di air yang ada di 3 stasiun pengambilan sampel adalah sebagai berikut. Pada stasiun 1 didapatkan nilai 0.0056 mg/l. Stasiun 2 didapatkan nilai 0.0074 mg/l, sedangkan pada stasiun 3 didapatkan nilai 0.0062 mg/l. Dari 3 stasiun pengamatan yang ada di PPN Prigi didapatkan nilai tertinggi pada stasiun ke-2.

Kondisi Pantai Damas, Pantai Karanggongso dan PPN Prigi memiliki karakteristik yang berbeda. Pantai Damas merupakan pantai yang masih tergolong alami karena belum terjamah oleh banyak orang. Pantai Karanggongso merupakan pantai yang sekarang telah dijadikan sebagai tempat wisata oleh Kabupaten Trenggalek, sedangkan PPN Prigi merupakan daerah yang digunakan sebagai pusat kegiatan perikanan yang dimulai dari penangkapan, perawatan kapal dan pengisian bahan bakar kapal. Perbedaan kegiatan tersebut yang membuat kondisi dari 3 lokasi pengamatan memiliki nilai kandungan logam berat Pb di air yang berbeda beda. Kandungan logam berat yang terlarut dalam air sangat tergantung pada keadaan perairan tersebut, dimana makin banyak aktivitas manusia baik di daratan maupun pantai akan mempengaruhi konsentrasi logam berat yang terkandung dalam air laut.

Pada pantai Karanggongso nilai kandungan logam berat yang terdapat pada air menunjukkan nilai yang tidak begitu besar yakni 0,0028 mg/L. Pada pantai Karanggongso ini masyarakat sekitar, lebih banyak yang berprofesi sebagai pedagang di dekatar kawasan wisata pantai pasir putih Karanggongso dibandingkan dengan perprofesi menjadi nelayan. Hal ini bisa dilihat dari jumlah perahu atau kapal yang berlabuh di pantai Karanggongso terbilang cukup sedikit. Dari data ini bisa ditarik kesimpulan bahwa pemanfaatan kawasan pantai

dengan bentang pasir dan pemandangan yang indah untuk sektor pariwisata di pantai Karanggongso berpengaruh secara signifikan terhadap masuknya logam berat Pb di badan air di pantai Karanggongso.

Hal serupa juga terjadi pada pantai Damas dengan pemanfaatan kawasan pesisir dan laut yang masih minim, seperti kapal yang digunakan masyarakat sekitar masih tergolong kapal kecil dan tradisional serta jumlah kapal yang bersandar di pantai Damas yang tergolong sedikit. Tidak banyaknya jumlah kapal yang bersandar dan nelayan diduga dengan jumlah masyarakat atau penduduk di sekitar pantai Damas yang masih cukup sedikit. Hal ini menyebabkan sedikitnya masukan bahan pencemar kedalam badan perairan

Hasil dari 3 lokasi pengamatan didapatkan hasil tertinggi yaitu di PPN Prigi dengan rata-rata dari stasiun 2 pengamatan adalah 0.0074 mg/l. Tinginya kandungan logam berat Pb di air yang terdapat di PPN Prigi dikarenakan PPN Prigi merupakan tempat utama proses perawatan kapal dan pengisian bahan bakar kapal yang dilakukan di pelabuhan. Sehingga pencemar yang masuk di perairan PPN Prigi juga sangat banyak. Aktivitas pelabuhan dapat menjadi salah satu sumber pencemaran logam berat diperairan sekitarnya. Umumnya bahan bakar minyak mendapat zat tambahan tetraethyl yang mengandung Pb untuk meningkatkan mutu, sehingga limbah dari kapal – kapal tersebut dapat menyebabkan kadar Pb di perairan tersebut menjadi tinggi (Said *et.al.*, 2012). Maslukah (2006), menambahkan Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang mempunyai penyebaran yang cukup luas terutama akibat aktivitas manusia yang ada disekitar pantai. Sehingga logam ini merupakan salah satu logam berat yang banyak mencemari air laut.

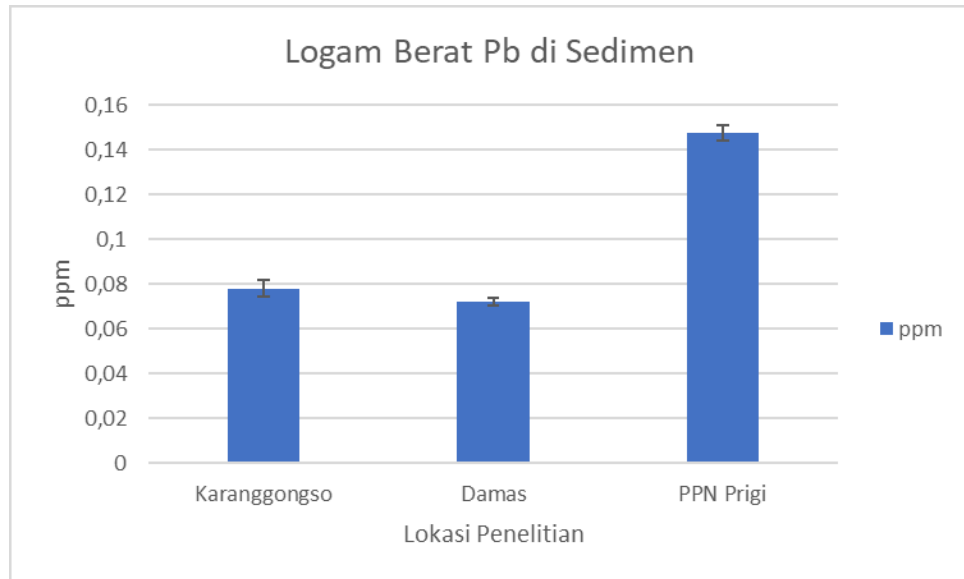
Kandungan logam berat Pb di air memiliki batas normal yang telah ditetapkan. Batas normal ambang batas yang dibuat oleh Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia yang tercantum dalam Kepmen LH No. 51

Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut, dinyatakan bahwa nilai batas kandungan Pb untuk biota laut tidak boleh lebih dari 0.008 mg/l. Sedangkan hasil logam berat Pb di air yang ada di PPN Prigi adalah 0.0064 mg/l. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwasanya kandungan logam berat Pb yang ada di PPN Prigi sudah cukup baik namun harus dilakukan penanggulangan dan pengelolaan lebih lanjut supaya kandungan logam berat Pb tidak mengalami kenaikan.

4.2.2 Hasil Analisis Sedimen

Sedimen laut salah satu indikator yang digunakan untuk mendeteksi tingkat pencemaran laut. Rosidi dan Sukirno (2007), menyatakan bahwa pesisir laut juga merupakan tempat akumulasi berbagai jenis logam berat yang berasal dari kegiatan di daratan maupun di lautan, di pesisir laut sendiri terdapat banyak sedimen-sedimen yang terkumpul menjadi satu yang digunakan sebagai tempat terakumulasinya logam berat yang dapat bersumber dari aliran air laut sendiri. Sehingga air dan sedimen laut telah ditetapkan sebagai indikator alternatif tingkat pencemaran lingkungan kelautan. Menurut pendapat Tarigan *et. al.*, (2003), menyatakan bahwa logam berat dapat terakumulasi dalam lingkungan terutama dalam sedimen sungai dan laut, karena dapat terikat dengan senyawa organik dan anorganik dan juga melalui proses adsorpsi serta pembentukan senyawa kompleks.

Hasil pengamatan sedimen yang dilakukan pada 3 lokasi penelitian yaitu pada Pantai Damas, Pantai Karanggongso dan PPN Prigi didapatkan hasil sedimen yang berbeda beda. Adapun hasil dari dari pengamatan sedimen tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**. Sedangkan pada **Gambar 4.3** disajikan grafik yang didapatkan dari pengamatan sedimen yang diambil dari 3 lokasi tersebut.



Gambar 4.3. kandungan logam berat pb di sedimen pada ketiga lokasi penelitian yang berbeda. Dengan Bar menunjukkan nilai rata-rata yang didapat pada masing masing lokasi dengan 9 data yang didapatkan.

Tabel 2. Kandunga logam berat pb di sedimen pada ketiga lokasi penelitian.

Lokasi	Stasiun 1 (mg/L)	Stasiun 2 (mg/L)	Stasiun 3 (mg/L)	Rata-rata (mg/L)	SD (mg/L)
Pantai Karanggongso	0.0672	0.0998	0.0672	0.0781	0,00371
Pantai Damas	0.0477	0.0997	0.0694	0.0723	0,00157
PPN Prigi	0.1149	0.1823	0.1453	0.1475	0,00343

Hasil pengamatan sedimen yang didapatkan pada Pantai Damas di stasiun 1 adalah 0.0477 mg/l, stasiun 2 didapatkan nilai 0.0997 mg/l sedangkan stasiun 3 didapatkan nilai 0.0694 mg/l. Pantai Karanggongso hasil pengamatan sedimen di stasiun 1 didapatkan nilai 0.0672 mg/l, stasiun 2 di dapatkan nilai 0.0998 mg/l dan pada stasiun 3 adalah 0.0672. PPN Prigi hasil pengamatan kandungan sedimen didapatkan hasil pada stasiun 1 adalah 0.1149 mg/l, stasiun

2 nilai kandungan sedimen adalah 0.1823 mg/l dan pada stasiun 3 kandungan nilai sedimen adalah 0.1453 mg/l.

Logam berat yang masuk ke dalam badan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pada perairan pantai Damas di stasiun 2 didapatkan nilai kandungan Logam berat Pb yang cukup besar hal ini diduga dikarenakan stasiun 2 pada pantai Damas berdekatan dengan muara aliran sungai yang berasal dari limbah penduduk dan pertanian, hal ini sesuai dengan pendapat Rochyatun *et al.*, (2006), bahwa logam berat yang masuk ke muara sungai dan estuari akan tersebar dan mengalami proses pengendapan, sehingga terjadi penyebaran zat pencemar pada air, sedimen dan organisme. Senyawa logam berat biasanya banyak terdapat dalam limbah industri. Keberadaan logam berat di perairan laut dan muara sungai dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kegiatan pertambangan, rumah tangga, limbah pertanian dan buangan industri.

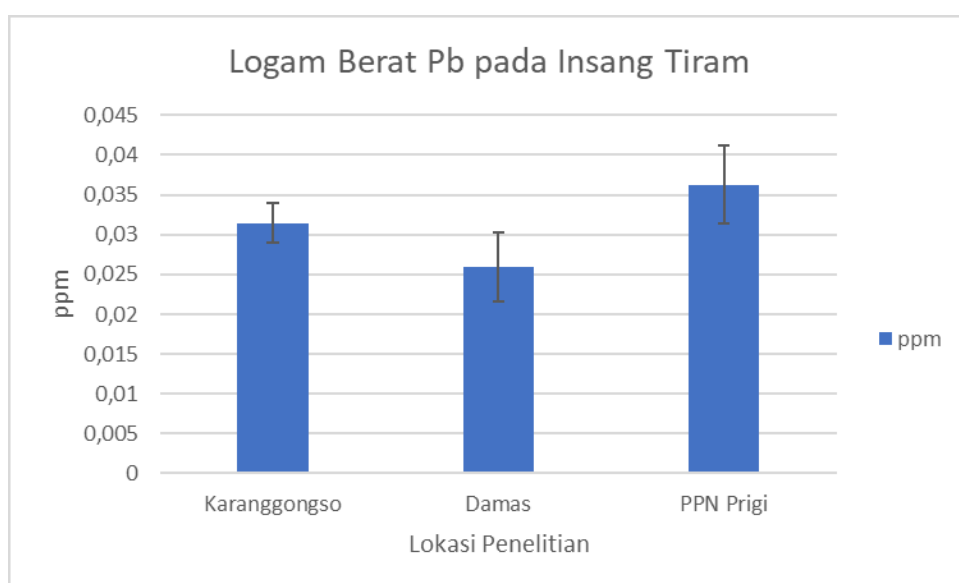
Pada perairan pantai Karanggongso hasil pengamatan kandungan logam berat Pb pada sedimen didapatkan nilai sebesar 0,0781 mg/L, jika dibandingkan dengan nilai yang didapat pada pengamatan logam berat Pb pada air, kandungan logam berat pada sedimen lebih besar. Hal ini diduga karena adanya laju proses pengendapan atau sedimentasi yang dialami oleh logam berat. Dalam hal ini logam berat yang terdapat pada air akan mengalami proses penggabungan dengan senyawa – senyawa lain, baik yang berupa bahan organik maupun bahan anorganik, sehingga berat jenisnya menjadi lebih besar yang akan mempengaruhi laju proses pengendapan atau sedimentasi. konsentrasi logam berat di sedimen jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang ada pada kolom perairan. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen merupakan tempat proses akumulasi logam berat di sekitar perairan laut

Tabel diatas dapat dijelaskan bahwa hasil tertinggi rata rata pengamatan sedimen adalah di PPN Prigi. Nilai yang didapatkan di PPN Prigi adalah 0,1823 mg/L. Nilai ini tergolong cukup baik untuk kondisi di pelabuhan. Standar baku mutu yang di tetapkan pada Dutch Quality standart for Metal in Sedimen IADC/CEDA (1997) dalam Riani *et.al.* (2015), menyatakan bahwa nilai baku mutu yang ditetapkan untuk logam berat di sedimen adalah <85ppm. Selain itu menurut NOAA (2012) dalam Salem *et.al.* (2014), menyatakan bahwa baku mutu untuk logam berat di sedimen dalah <46,7 mg/kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi logam berat di sedimen PPN prigi masih tergolong cukup baik.

PPN Prigi memang digunakan sebagai pusat aktifitas perikanan di Kabupaten Trenggalek. Namun jumlah kapal yang keluar masuk dari pelabuhan tidak begitu padat sehingga kondisi pelabuhan masih cenderung normal. Selain itu di PPN Prigi juga menerapkan Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) dengan membuat tempat daur ulang sampah dari sisa sisa kegiatan penangkapan. Sehingga kondisi di daerah sekitar pelabuhan khususnya di daerah sedimen pelabuhan masih cukup baik dan bersih. Keadaan yang demikian masih dapat memungkinkan segala aktifitas organisme yang hidup disekitar pelabuhan dapat berjalan secara normal dan tidak akan mengalami gangguan pada kelangsungan hidupnya. Wijayanti (2007), menyatakan bahwa organisme yang hidup di air dapat mempertahankan hidupnya apabila faktor pendukung seperti lingkungan dan kualiatas air yang ada pada habitatnya pada kondisi yang yang baik. Demikian pada kondisi di PPN Prigi, meskipun nilai logam berat di sedimen cukup tinggi akan tetapi masih dibawah baku mutu yang di tetapkan, sehingga keberlangsungan hidup organisme disana masih cukup baik.

4.2.3 Analisis Kandungan Logam Berat pada Insang Tiram (*Saccostrea glomerata*)

Hasil analisis logam berat yang terdapat pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) didapatkan hasil yang berbeda beda pada setiap stasiun pengamatan. Perbedaan tersebut dikarekan kondisi lingkungan tempat tumbuh tiram (*Saccostrea glomerata*) yang berbeda berda. Hasil pengamatan logam berat pada ketiga pantai yaitu pantai Karanggongso, pantai Damas dan PPN Prigi dipaparkan pada **Gambar 4.4** serta dipaparkan pada **Tabel 4**.



Gambar 4.4 Kandungan logam berat pada Insang tiram (*Saccostrea glomerata*) di tiga lokasi yang berbeda pada penelitian. Bar merupakan rata – rata dari 3 ulangan pada tiap stasiun yang berbeda,dengan standart deviasi pada garis hitam.

Tabel 4. Kandungan logam berat pada insang Tiram (*Saccostrea glomerata*) di ketiga lokasi penelitian

NO	Lokasi	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Rata rata	SD
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)		
1	Karanggongso	0,0387	0,0293	0,0264	0,0314	0,003
2	Damas	0,0264	0,0329	0,0186	0,0259	0,005
3	PPN Prigi	0,0384	0,0341	0,0363	0,0362	0,006

Hasil pengamatan kandungan logam berat Pb pada pantai Karanggongso untuk stasiun 1 adalah 0,0378 mg/L, stasiun 2 didapatkan hasil 0,0293 mg/L dan stasiun 3 adalah sebesar 0,0264 mg/L. Untuk pantai damas sendiri adalah pada stasiun 1 sebesar 0,0264 ng/ml, stasiun 2 didapatkan hasil sebesar 0,0329 mg/L dan pada stasiun 3 didapatkan sebesar 0,0186 mg/L. Sedangkan pada sampel yang diambil pada PPN Prigi mendapatkan hasil yaitu: untuk stasiun 1 sebesar 0,0384 mg/L, stasiun 2 didapatkan nilai sebesar 0,0341 mg/L dan 0,0363 mg/L pada stasiun 3. Dari data tersebut jika diambil rata-rata maka nilai terbesar terdapat pada PPN Prigi sebesar 0,0362 mg/L, pada pantai Karanggongso didapatkan nilai rata-rata sebesar 0,0314 mg/L dan nilai paling sedikit di dapatkan dari pantai Damas sebesar 0,0259 mg/L.

Nilai rata-rata konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) pada perairan pantai Karanggongso sebesar 0,0314 mg/L. Nilai konsentrasi tersebut cukup tinggi bila dibandingkan dengan konsentrasi logam berat Pb yang ada di badan air. Kandungan Pb dalam Tiram berasal terutama dari rantai makanan, seperti yang diketahui bahwa kerang bersifat penyaring plankton (filter feeder) dan pemakan detritus (detritivora). Fitoplankton yang merupakan awal dari rantai makanan mengabsorpsi ion-ion logam Pb yang terlarut dalam air, kemudian fitoplankton dimakan oleh zooplankton, zooplankton dimakan oleh organisme kecil dan selanjutnya organisme kecil akan dimakan oleh organisme yang lebih besar sesuai dengan urutan rantai makanan (Hutagalung, 1991).

Kandungan logam berat timbal yang ada pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) di lokasi penelitian pantai Damas didapatkan rata-rata nilai sebesar 0,0259 mg/l. Adanya kandungan logam berat Pb pada tiram (*Saccostrea glomerata*) yang cukup tinggi dibandingkan dengan kandungan logam berat yang ada di badan air disebabkan karena unsur logam berat yang ada dalam air laut

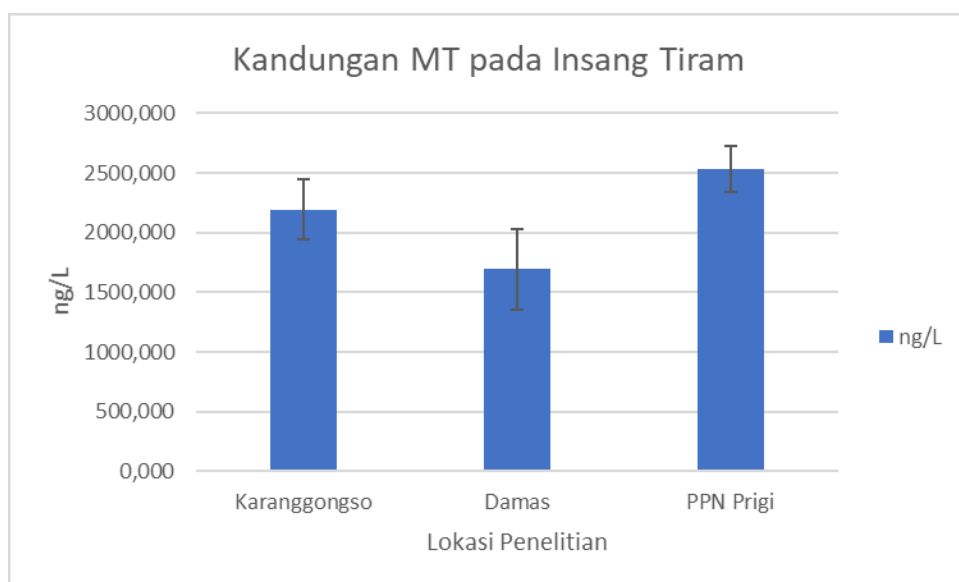
akan terakumulasi dalam tubuh organisme perairan. Menurut Caspers (1975), kecenderungan kecenderungan kerang untuk menyimpan dan mengakumulasi logam berat dapat berlangsung dalam jangka waktu yang lama yakni bisa berlangsung selama hidupnya. Hal ini juga dipengaruhi oleh proses fisiologis dalam tubuh kerang hijau itu sendiri. Dalam proses metabolisme tubuhnya akan mengolah atau mentransformasi setiap bahan racun (logam berat) yang masuk, sehingga akan mempengaruhi daya racun atau toksisitas bahan tersebut (logam berat). Logam berat yang telah mengalami bio-transformasi dan tidak dapat diekskresikan atau dikeluarkan oleh tubuh umumnya akan tersimpan dalam organ-organ tertentu seperti hepatopankreas, ginjal dan gonad.

Nilai yang didapatkan pada PPN Prigi cukup besar yaitu sebesar 0,0362 mg/L, tapi jika dibandingkan dengan nilai baku mutu kandungan logam berat pada pangan menurut SNI (2009), nilai ini masih jauh dibawah ambang batas yang sebesar 1,5 mg/L. Tingginya kandungan timbal (Pb) dalam kerang berhubungan dengan tingginya kandungan Pb di dalam air dan sedimen, dimana kerang akan menyaring dan mengadsorpsi ion – ion atau senyawa Pb yang ada di lingkungan sekitarnya dan terakumulasi dalam tubuhnya. Hal ini sesuai dengan Palar (1994) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi logam yang ada di habitat organisme akan menaikkan kandungan logam berat yang ada dalam organisme yang hidup didalamnya.

4.3 Analisis Kandungan Metallothionein pada Insang Tiram (*Saccostrea glomerata*)

Analisis kandungan metallothionein pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) dilakukan di Laboratorium FAAL Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang, dengan 27 buah sampel yang didapatkan dari 3 pantai yaitu pantai karanggongso, PPN prigi dan pantai Damas dengan masing - masing tiga stasiun pada setiap lokasi pantainya, dan dilakukan tiga kali pengulangan pada

tiap - tiap stasiunya dapat dilihat pada Table 5. Hasil data dari rata – rata kandungan metallothionein pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) di ketiga pantai tersebut disajikan pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 Analisis kandungan MT pada insang Tiram (*Saccostrea glomerata*) yang didapatkan pada tiap lokasi yang berbeda. Bar merupakan rata – rata nilai dari 3 lokasi pengamatan yang berbeda, dengan standart deviasi pada garis hitam tegak.

Tabel 5. Kandungan Metallothionein pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*).

NO	Lokasi	Stasiun 1 (ng/ml)	Stasiun 2 (ng/ml)	Stasiun 3 (ng/ml)	Rata rata (ng/ml)	SD (ng/ml)
1	Karanggongso	2866,667	1966,667	1750	2194,444	310,603
2	Damas	2250	1767	1067	1694,444	411,557
3	PPN Prigi	2483	2567	2550	2533,333	238,496

Hasil analisis rata rata Kadar MT di insang Tiram (*Saccostrea glomerata*) didapatkan di Pantai karanggongso sendiri dari stasiun 1 sebesar 2866,667 ng/mm, pada stasiun 2 sebesar kandungan MT sebesar 1966,667 ng/ml dan pada stasiun 3 didapatkan kadar MT sebesar 1750 ng/ml. Sehingga didapatkan rata rata Kandungan MT pada pantai Karanggongso sebesar 2194,444 ng/ml.

Kandungan MT pada tiram (*Saccostrea glomerata*) pantai Damas didapatkan pada stasiun 1 sebesar 2250 ng/ml, pada stasiun 2 kandungan MT sebesar 1767 ng/ml dan stasiun 3 sebesar 1067 ng/ml. Sehingga didapatkan rata-rata bahwa kadar metallothionein pada perairan pantai Damas sebesar 1694 ng/ml. Sedangkan pada PPN prigi sendiri kadar MT didapatkan pada stasiun 1 sebesar 2483 ng/ml, pada stasiun 2 sebesar 2567 ng/ml dan pada stasiun 3 sebesar 2550 ng/ml. Sehingga didapatkan hasil kadar MT pada PPN Prigi sebesar 2533 ng/ml.

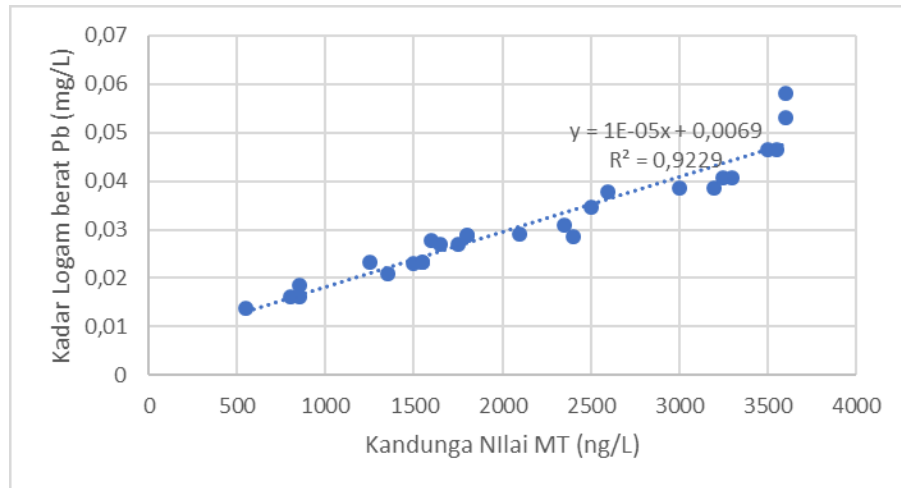
Nilai kandungan Metallothionein insang tiram (*Saccostrea glomerata*) pada perairan pantai Karanggongso pada stasiun 1 didapatkan hasil yang paling tinggi dari dibandingkan dengan lokasi pengamatan yang lain, hal ini diduga dengan keberadaan tiram pada stasiun 1 di pantai Karanggongso yang berdekatan dengan muara aliran sungai yang masuk di pantai tersebut sehingga memungkinkan kandungan logam berat serta nilai kadar metallothionein yang terdapat di insang tiram (*Saccostrea glomerata*) cukup tinggi, akan tetapi jika dilihat dari rata-rata hasil pengamatan kandungan MT, pada perairan PPN Prigi kandungan MT pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) paling tinggi. Semakin banyak logam berat Pb yang terakumulasi dalam tubuh tiram (*Saccostrea glomerata*) maka semakin banyak sel yang mengalami ekspresi protein MT-1. Kenyataan ini menunjukkan bahwa ekspresi protein MT-1 berkaitan dengan fungsinya sebagai protein pengikat logam berat dan detoksifikasi logam berat. Dijelaskan oleh Carpenne et al., (2007), bahwa protein MT diketahui memiliki 2 fungsi utama yaitu detoksifikasi logam berat dan scavenger radikal bebas. Hal ini mengindikasikan bahwa MT sebagai protein terlibat dalam metabolisme logam berat yang penting dalam menjalankan fungsi sel suatu organisme. Karena itu, MT bukan hanya mengikat jumlah logam di dalam sebuah sel, tapi juga

mengembalikan kemampuan fungsi protein yang tidak aktif akibat tercemar oleh logam berat.

Dari ketiga pantai tersebut rata – rata nilai kandungan metallothionein terkecil didapatkan pada pantai Damas yaitu sebesar 1694 ng/ml dan kadar MT terbesar pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) yaitu sebesar 2553 ng/ml yang ada pada PPN Prigi. Hal ini menunjukan bahwa aktivitas manusia dalam pemanfaatan perairan berpengaruh terhadap keberlangsungan makhluk hidup lain, seperti pantai damas dengan minim aktivitas manusia dalam pemanfaatannya mendapatkan hasil yang lebih kecil dari pada PPN Prigi dengan begitu banyak aktifitas pemanfaatannya sehingga menyebabkan logam berat pada insang tiram lebih tinggi, sebagaimana pendapat Roesijadi (1994). Bahwa metallothionein merupakan protein dengan berat molekul rendah yang keberadaannya dalam organisme bivalvia dipengaruhi oleh induksi logam dan detoksifikasi logam.

4.3.1 Hubungan Kandungan Logam Berat pada Insang Tiram dengan Kadar Metallothionein

Hasil analisis regresi pada ketiga pantai tempat pengambilan sampel yaitu pantai karanggongso, pantai Dams dan PPN Prigi menunjukkan hubungan nilai metallothionein yang berpengaruh terhadap logam berat yang terserap pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*). Hasil persamaan dan grafik regersi dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6 Analisis regresi kandungan MT dengan kadar logam berat Pb yang berada pada insang (*Saccostrea glomerata*) didapatkan persamaan R^2 sebesar 0,9229.

Dari hasil yang di sajikan pada gambar diatas, menunjukkan nilai koefisien detierminasi MT dan logam berat Pb yang terkandung dalam tingsang tiram pada ketiga pantai tersebut dinyatakan dengan R^2 sebesar 0,9229 hal ini menunjukkan bahwa hubungan fungsional antara kandungan metallothionein dan logam berat Pb yang berada dinsang tiram (*Saccostrea glomerata*) sebesar 92,29 % dengan tingkat kesalahan sebesar 7,71 %.

Hasil regresi MT memperlihatkan persamaan garis linier yang terus mengikat seiring dengan meningkatnya konsentrasi logam berat Pb di insang tiram (*Saccostrea glomerata*) hal ini menunjukkan korelasi antara kandungan metalotionein yang ada pada insang tiram (*Saccostrea glomerata*) dengan kandungan logam berat Pb yang ada dalam insang tiram (*Saccostrea glomerata*), sehingga bisa ditarik kesimpulan bahwa kandunga logam berat Pb dengan kadar MT yang ada pada insang (*Saccostrea glomerata*) berbanding lurus. Menurut Dewi *et al.*, (2014), semakin naik kadar logam berat yang terkandung dalam organisme akan dibarengi juga dengan meningkatnya kadar metallothionein yang ada pada oranisme tersebut

4.4 Hasil Analisis Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penentu untuk mengetahui keberlangsungan hidup organisme. Banyak organisme yang hidupnya bergantung pada keadaan kualitas air. Menurut Augusta (2016), menyatakan bahwa kondisi air sebagai media hidup biota air harus disesuaikan dengan kondisi optimal bagi biota yang dipelihara. Sehingga pemantauan dan pengukuran kualitas air harus menjadi prioritas utama dalam menjaga pertumbuhan biota air. Pengukuran kualitas air pada penelitian ini meliputi 3 lokasi pengukuran. Lokasi tersebut adalah PPN Prigi, Pantai Karanggongso dan Pantai Damas.

Berikut adalah **Tabel 6.** hasil pengamatan kualitas air yang dilakukan saat pengambilan sampel:

Tabel 6. Hasil pengamatan kualitas air

STASIUN PENELITIAN	PARAMETER KUALITAS AIR											
	DO (mg/l)			pH			Suhu (°C)			Salinitas (ppt)		
	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PPN Prigi	7.1	7.2	7.1	6.81	6.83	6.81	28.6	28.6	28.6	30	30	30
Karanggongso	7.4	7.2	7.8	6.75	6.74	6.75	30.8	30.8	30.8	33	33	33
Damas	7.7	7.9	7.4	6.79	6.78	6.78	30.3	30.3	30.3	31	31	31
Baku Mutu	>5*			6-9**			28-30**			28-34*		

Keterangan :

* adalah nilai baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 2004.

** adalah nilai baku mutu yang berdasarkan pada penelitian Fauziah *et al.* (2012)

4.4.1 Suhu

Pengukuran suhu pada penelitian ini dilakukan pada pukul 08:00 – 10:00 WIB. Pengukuran meliputi 3 lokasi pengamatan yaitu PPN Prigi, Pantai Karanggongso dan Pantai Damas. Pengukuran dilakukan secara bergantian dari satu tempat ke tempat berikutnya. Alat yang digunakan pada pengukuran suhu adalah Thermometer Hg.

Hasil pengukuran suhu di PPN Prigi pada Stasiun 1 adalah 28.6 °C, Stasiun 2 adalah 28.6 °C dan pada stasiun 3 adalah 28.6 °C. Hasil yang didapatkan pada Pantai Karanggongso di Stasiun 1 adalah 30.8 °C, Stasiun 2 adalah 30.8 °C dan pada Stasiun 3 adalah 30.8 °C. Sedangkan pada Pantai Damas didapatkan hasil pada Stasiun 1 adalah 30.3 °C, Stasiun 2 adalah 30.3 °C dan pada Stasiun 3 adalah 30.3 °C. Hasil pengukuran suhu ini relatif sama dari masing - masing stasiun.

Selpiani *et al.*(2015), berpendapat bahwa kisaran suhu secara umum yang ada di perairan Indonesia adalah 28 – 31°C. Kondisi ini sesuai juga dengan iklim tropis yang terjadi di Indonesia. Selain itu baku mutu Kepmen LH No 51 tahun 2004 untuk biota laut suhu optimum yang dapat dijadikan acuan adalah 28 – 30 °C. Berdasarkan hal tersebut maka suhu yang ada di stasiun penelitian ini masing masing masih pada standar baku mutu yang telah ditetapkan.

4.4.2 Derajat Keasama (pH)

Pengukuran derajat keasamaan (pH) dilakukan pada tiga pantai yaitu pada PPN Prigi, Pantai karanggongso dan Pantai Damas. Pengukuran dilakukan pada pukul 08:00 – 10:00 WIB. Pengukuran dilakukan dari stasiun satu ke stasiun berikutnya secara bergantian. Alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran derajat keasamaan (pH) adalah pH pen.

Hasil pengukuran pH pada penelitian ini didapatkan hasil sebagai berikut. Derajat Keasaman (pH) pada PPN Prigi di stasiun 1 adalah 6.81, Stasiun 2 adalah 6.83 dan pada Stasiun 3 adalah 6.81. Hasil pengukuran pada Pantai Karanggongso di Stasiun 1 adalah 6.75, di Stasiun 2 adalah 6.74 dan pada Stasiun 3 adalah 6.75. Pada Pantai Damas didapatkan hasil pada Stasiun 1 adalah 6.79, stasiun 2 adalah 6.78 dan pada Stasiun 3 adalah 6.78. Hasil ini menandakan bahwa pH dari masing masing stasiun penelitian tidak memiliki rentang terlalu jauh.

Effendi (2003), menyatakan bahwa pH juga mempengaruhi tingkat toksisitas suatu senyawa kimia. Selain itu pH juga sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8.5. Fauziah *et al.* (2012), menyatakan nilai pH di perairan pesisir permukaan di Indonesia berada pada kisaran 6.00 – 8.50. daerah pesisir permukaan merupakan daerah habitat yang digunakan sebagai tempat tinggal tiram.

4.5.3 DO (Dissolved Oxygen)

Pengamatan oksigen terlarut (DO) pada penelitian ini dilakukan pada pukul 08:00 – 10:00 WIB. Pengamatan dilakukan secara bergantian dari stasiun satu ke stasiun berikutnya. Pengamatan dilakukan di tiga lokasi yaitu PPN Prigi, Pantai Karanggongso dan Pantai Damas. Alat yang digunakan pada penelitian ini guna untuk melakukan pengukuran Oksigen terlarut (DO) adalah *DO meter*.

Hasil yang didapatkan antara stasiun tidak memiliki rentang yang begitu jauh. Hasil pengamatan oksigen terlarut (DO) yang didapatkan di PPN Prigi pada Stasiun 1 adalah 7.1 mg/l, Stasiun 2 adalah 7.2 mg/l dan pada stasiun 3 adalah 7.1 mg/l. Pada Pantai Karanggongso di Stasiun 1 adalah 7.4 mg/l, Stasiun 2 adalah 7.2 mg/l dan pada stasiun 3 adalah 7.8 mg/l. Hasil di Pantai Damas pada

Stasiun 1 adalah 7.7 mg/l, pada Stasiun 2 7.9 mg/l dan pada Stasiun 3 adalah 7.4 mg/l.

Pancawati *et al.* (2014), menyatakan bahwa kondisi oksigen terlarut pada bivalvia juga bergantung pada aktifitas lingkungan disekitarnya. Oksigen sendiri merupakan salah satu gas yang terlarut dalam air dan merupakan faktor pembatas bagi biota perairan. Seringkali kadar oksigen terlarut (DO) cepat berubah kadang tinggi namun juga kadang rendah. Sedangkan kerang-kerangan menyukai lingkungan dengan kandungan oksigen terlarut antara 3.8 -12.5 mg/l.

Organisme akuatik membutuhkan oksigen terlarut dengan jumlah yang cukup. Kebutuhan oksigen juga dipengaruhi oleh suhu, dan bervariasi antar organisme. Keberadaan logam berat yang berlebihan juga dapat mempengaruhi sistem respirasi organisme akuatik sehingga pada saat kadar oksigen terlarut rendah dan terdapat logam berat dengan konsentrasi tinggi, organisme akuatik akan lebih menderita (Effendi, 2003).

1.5.4 Salinitas

Pengukuran salinitas pada penelitian ini dilakukan pada pukul 08:00 – 10:00 WIB. Pengukuran dimulai dari PPN Prigi, Pantai Karanggongso dan terakhir pada Pantai Damas. Alat yang digunakan adalah salinometer.

Adapun hasil yang didapatkan dari pengukuran salinitas pada masing – masing stasiun penelitian adalah sebagai berikut. PPN prigi didapatkan hasil pada Stasiun 1 adalah 30 ppt, stasiun 2 adalah 30 ppt dan pada stasiun 3 adalah 30 ppt. Sedangkan Pantai Karanggongso Stasiun 1 adalah 33 ppt, Stasiun 2 adalah 33 ppt dan pada stasiun 3 adalah 33 ppt. Hasil pada Pantai Damas di stasiun 1 adalah 31, stasiun 2 adalah 31 dan pada stasiun 3 adalah 31. Hasil pengamatan salinitas dari masing - masing stasiun penelitian memperlihatkan nilai yang relatif sama.

Menurut Tomatala (2011), salinitas merupakan faktor penting dalam proses kehidupan organisme kerang atau tiram. Jenis bivalvia ini lebih menyukai hidup pada perairan yang bersalinitas tinggi. Nilai optimum salinitas pada jenis organisme ini dapat mencapai 30 – 35 ppt. Secara umum pada perairan pantai tropis salinitas normal berada antara 28 – 32 ppt. Pada perairan pesisir, nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masukan air tawar dari sungai (Effendi, 2003).