



KAJIAN TINGKAT PENCEMARAN PERAIRAN  
DAN STRATEGI ADAPTASI ORGANISME MAKROBENTHOS  
DI PERAIRAN PULAU TIRANGCAWANG SEMARANG

LAPORAN HASIL PENELITIAN

Oleh:

Ir. Muh. Yusuf, M.Si  
Ir. Gentur Handoyo, M.Si  
Ir. Kunarso

**Dibiayai Oleh Bagian Proyek Peningkatan Kualitas Sumberdaya Manusia  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional  
Tahun Anggaran 2001**

---

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
OKTOBER 2001

UPT-POSTAK-UNDIP

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR  
HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

- 1a. Judul Penelitian : Kajian Tingkat Pencemaran Perairan dan Strategi Adaptasi Organisme Makrobenthos Di Perairan Pulau Tirangcawang Semarang.
- b. Kategori Penelitian : I/II/III
2. Ketua Peneliti :
- a. Nama : Ir. Muh, Yusuf, M.Si
- b. Pangkat/Gol/NIP : Penata Tk.I/III D/131683787
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Madya
- d. Fakultas/Jurusan : Perikanan dan Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
- e. Universitas : Diponegoro Semarang
- f. Bidang Ilmu yang diteliti. : MIPA – Pencemaran Air
3. Susunan Tim Peneliti:
- Jumlah Anggota : 2 orang
4. Lokasi Penelitian : Perairan Pulau Tirangcawang Kotamadia Semarang, Propinsi Jawa Tengah.
5. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
6. Anggaran Biaya yang Dibelanjakan. : Rp. 5.000.000,- (lima juta rupiah).-

Semarang, Oktober 2001  
Ketua Peneliti:



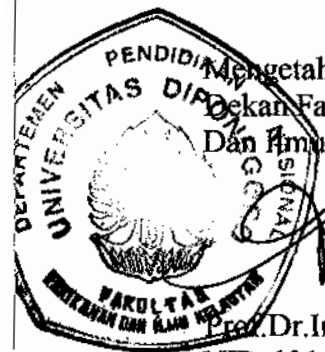
Ir. Muh. Yusuf, M.Si  
NIP. 131 683 787

Mengetahui:  
Dekan Fakultas Perikanan  
Dan Ilmu Kelautan Undip.

Prof. Dr. Ir. Sutrisno Anggoro, MS  
NIP. 131 531 701

Menyetujui:  
Ketua Lembaga Penelitian

Prof. Dr. dr. Ign. Riwanto, Sp.BD  
NIP. 130 529 454



## RINGKASAN

Muh. Yusuf, dkk., 2001. Kajian Tingkat Pencemaran Perairan dan Strategi Adaptasi Organisme Makrobenthos di Perairan Pulau Tirangcawang Semarang.

Perairan pulau Tirangcawang menampung limbah yang berasal dari sejumlah pabrik yang berada di hulu sungai. Limbah ini mengakibatkan terjadinya pencemaran yang dampaknya menurunkan kualitas air, sehingga membahayakan bagi kehidupan organisme perairan hewan benthos.

Tujuan penelitian ini secara umum dimaksudkan untuk mengetahui kualitas lingkungan perairan dan struktur komunitas hewan benthos dalam kaitannya dengan gangguan bahan pencemar.

Metode yang digunakan yaitu studi kasus. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, dengan interval 14-15 hari. Analisis data yang digunakan untuk mengetahui kualitas perairan menggunakan IMLP (Indeks Mutu Lingkungan Perairan), Baku Mutu Air Laut dan analisis hewan benthos yang meliputi kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman jenis.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika-kimia air menunjukkan bahwa beberapa parameter (DO, BOD-5, COD, N-NO, dan unsure logam berat Cu, Cd, Pb, Ni) telah melampaui batas yang diinginkan dalam Baku Mutu Air Laut.

Nilai IMLP perairan di lokasi penelitian dapat berkisar antara 61,489-66,121. Berdasarkan nilai ini dapat dikatakan perairan telah tercemar kategori sedang, karena nilainya dibawah kriteria kualitas air yang baik.

Nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman hewan makrobenthos berkisar dari rendah sampai dengan sedang. Berdasarkan nilai ini maka dapat dikatakan bahwa perairan di daerah penelitian telah tercemar kategori ringan sampai dengan sedang.

## SUMMARY

Muh. Yusuf, et al; 2001. The Study of Coastal Pollution Level and Adaptation Strategy of Microzoobenthos Organism in Tirangawang Coastal Island Semarang.

Tirangawang coastal island has waste coming from amount of factories that lie at the estuary. The waste can make pollution that causes the quality of water decrease, so that it will bring the life of sea organism in dangerous condition especially Macrozoobenthos.

The aim of this research is to know the quality of water environment and the community structure of makrozoobenthos in relation with polluting material.

The research method is case study. The sample is taken three times with the interval of 14-15 days. Analysis data to know the waters quality use IMLP and Sea Water Quality Standard and diversity indeks.

Based on the result of water physics-chemistry parameter measurement shows that some parameter (DO, BOD-5, COD, N-NO<sub>2</sub> and heavy metals Cu, Cd, Pb, Ni) have been over the needed as stated in Sea Water Quality Standard.

IMLP value in researched locations were 61,489-66,121 so its value to be called medium pollution.

The diversity index value of macrozoobenthos between low until medium level; so on based that level to be called waters in this researched location has been polluted in the low up to the medium category.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah S. W. T karena berkat rahmatNya peneliti telah dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Kajian Tingkat Pencemaran Perairan dan Strategi Adaptasi Organisme Makrobenthos di Perairan Pulau Tirangcawang Semarang”.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi kualitas lingkungan perairan dan stabilitas ekosistem serta kaitannya dengan keberadaan hewan makrobenthos dalam struktur komunitasnya di daerah penelitian yang telah dipengaruhi oleh berbagai kegiatan manusia baik rumah tangga (domestik), pertambangan terutama kegiatan industri.

Dalam kesempatan ini peneliti menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

- Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional atas dana yang telah diberikan untuk penelitian ini dengan nomor kontrak 016/LIT/BPPK-SDM/III/2001.
- Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro sebagai fasilitator.
- Kepala Laboratorium Fisika Oseanografi Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro yang telah membantu dalam penyediaan alat-alat sampling.
- Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu bagi terlaksananya penelitian ini.

Saran dan kritik senantiasa penulis harapkan dari para pembaca demi perbaikan hasil penelitian ini. Harapan kami, semoga laporan hasil penelitian ini dapat berguna bagi mereka yang memerlukan untuk kepentingan kemajuan pemabangunan kita

Semarang, Oktober 2001

Tim Penulis

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Pembagian wilayah perairan berdasarkan salinitas.....                                                                                                           | 14 |
| 2. Pencemaran kualitas air ditinjau dari kandungan oksigen terlarut.....                                                                                           | 19 |
| 3. Klasifikasi hewan benthos berdasarkan ketahanannya terhadap pencemaran air.....                                                                                 | 24 |
| 4. Beberapa kriteria kualitas air berdasarkan indeks keragaman Shannon-Wiener dari hewan makrobenthos.....                                                         | 25 |
| 5. Parameter fisika-kimia kualitas air yang diukur, alat dan cara pengukurannya.....                                                                               | 28 |
| 6. Nilai sub indeks parameter kualitas air dalam perhitungan Indeks Mutu Lingkungan Perairan (IMLP), modifikasi Ott (1973).....                                    | 31 |
| 7. Kriteria mutu lingkungan perairan (NSF-WQI, Ott, 1978).....                                                                                                     | 31 |
| 8. Nilai rata-rata hasil pengukuran kualitas air pada masing-masing stasiun penelitian, di perairan pulau Tirangcawang Semarang selama penelitian berlangsung..... | 34 |
| 9. Nilai Indeks Mutu Lingkungan Perairan (IMLP) di masing-masing stasiun penelitian.....                                                                           | 36 |
| 10. Kelimpahan individu jenis makrozoobenthos (ind/m <sup>2</sup> ) di perairan pulau Tirangcawang Semarang. Sampling ke-1 (14 Agustus 2001).....                  | 38 |
| 11. Kelimpahan individu jenis makrozoobenthos (ind/m <sup>2</sup> ) di perairan pulau Tirangcawang Semarang. Sampling ke-2 (28 Agustus 2001).....                  | 39 |
| 12. Kelimpahan individu jenis makrozoobenthos (ind/m <sup>2</sup> ) di perairan pulau Tirangcawang Semarang. Sampling ke-3 (11 September 2001)...                  | 40 |
| 13. Jumlah jenis, nilai indeks keanekaragaman jenis dan keseragaman jenis makrozoobenthos di daerah penelitian.....                                                | 42 |
| 14. Kondisi tekstur sedimen substrat pada masing-masing stasiun penelitian di daerah penelitian.....                                                               | 47 |

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Skema perumusan (pendekatan) masalah penelitian.....                                                                         | 3  |
| 2. Proses yang dialami bahan cemaran bila masuk kelingkungan laut.<br>(dikutip dari Environmental Protection Agency, 1973)..... | 7  |
| 3. Peta lokasi pengambilan sampel (stasiun penelitian) perairan pulau<br>Tirangcawang, Semarang.....                            | 29 |
| 4. Model Grafik Suksesi Ekosistem Frontier (1977); Purwanto dan<br>Suryadi Putra (1984).....                                    | 33 |
| 5. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun I selama penelitian.                                                      | 43 |
| 6. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun II selama penelitian.                                                     | 43 |
| 7. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun III selama<br>penelitian.....                                             | 44 |
| 8. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun IV selama<br>penelitian.....                                              | 44 |
| 9. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun V selama<br>penelitian.....                                               | 45 |
| 10. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun VI selama<br>penelitian.....                                             | 45 |
| 11. Grafik Strategi Adaptasi Model Frontier di Stasiun VII selama<br>penelitian.....                                            | 45 |

## DAFTAR ISI

|                                                                              |      |
|------------------------------------------------------------------------------|------|
| Lembar Identitas dan Pengesahan.....                                         | ii   |
| Ringkasan.....                                                               | iii  |
| Summary.....                                                                 | iv   |
| Kata Pengantar.....                                                          | v    |
| Daftar Tabel.....                                                            | vi   |
| Daftar Gambar.....                                                           | vii  |
| Daftar Isi.....                                                              | viii |
| Pendahuluan                                                                  |      |
| Latar Belakang.....                                                          | 1    |
| Perumusan Masalah.....                                                       | 2    |
| Tinjauan Pustaka                                                             |      |
| Konsep dasar Ekosistem.....                                                  | 4    |
| Pengaruh Bahan Pencemar Terhadap kualitas Lingkungan<br>Perairan Pantai..... | 6    |
| Organisme Benthos.....                                                       | 22   |
| Tujuan dan Manfaat Penelitian                                                |      |
| Tujuan Penelitian.....                                                       | 26   |
| Manfaat Penelitian.....                                                      | 26   |
| Metodelogi Penelitian                                                        |      |
| Tempat dan Waktu Penelitian.....                                             | 27   |
| Bahan dan Peralatan Penelitian.....                                          | 27   |
| Metode Penelitian.....                                                       | 27   |
| Analisis Data.....                                                           | 30   |
| Hasil dan Pembahasan                                                         |      |
| Kondisi Kualitas Perairan (Fisika-Kimia<br>Air).....                         | 34   |
| Struktur Komunitas Makrozoobenthos.....                                      | 37   |
| Hubungan Indeks Keanekaragaman Jenis dengan Kualitas Air..                   | 46   |
| Tekstur Sedimen (substrat) Dasar Perairan.....                               | 46   |
| Kesimpulan dan Saran                                                         |      |
| Kesimpulan.....                                                              | 48   |
| Saran.....                                                                   | 49   |
| Daftar Pustaka.....                                                          | 50   |
| Lampiran.....                                                                | 51   |



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk dan pesatnya laju pembangunan di berbagai kota besar di Indonesia seperti di wilayah kotamadia Semarang, secara nyata telah menimbulkan dampak berupa meningkatnya jumlah buangan berupa limbah (waste) yang berasal dari berbagai kegiatan manusia baik di lahan atas (upland) terutama kegiatan yang menempati wilayah pesisir-pantai seperti industri, intensifikasi pertanian dan perikanan (tambak udang), permukiman (pengembangan hunian/perumahan), pengembangan pelabuhan, lalu-lintas kapal-kapal laut, dan bentuk-bentuk kegiatan manusia lainnya, yang telah mencemari air, tanah dan udara.

Khususnya mengenai pencemaran air, Sutamihardja (1993) mengatakan bahwa ancaman serius terhadap kualitas perairan pantai (laut) di Indonesia adalah limbah industri, limbah manusia, pelumpuran dan turbiditas (kekeruhan) dari sungai, tumpahan minyak lepas pantai dan pembuangan limbah industri ke laut. Lebih lanjut dikatakan bahwa masalah pencemaran air di sepanjang pantai utara pulau Jawa diperbesar oleh adanya pemusatan industri di wilayah tersebut.

Perairan pulau Tirangcawang terletak di wilayah kotamadia/pemerintah kota Semarang, Propinsi Jawa Tengah, tepatnya berada di sisi barat kota Semarang atau berjarak sekitar 12 km dari pusat kota (kawasan Simpanglima), dan secara geografis terletak pada posisi antara 110°19'30" dan 110°21'30" BT.

Dari hasil observasi dan sampling ke lapangan, perairan pulau Tirangcawang diduga kuat telah menerima dampak buangan berupa limbah yang berasal dari sejumlah industri yang berada di sepanjang jalan raya Tugu (upland daerah penelitian), yang secara ekologis berada di hulu sungai Karanganyar dan sungai Tapak. Berdasarkan data yang tercatat di kantor wilayah Departemen Perindustrian Propinsi Jawa tengah (1989) disebutkan bahwa sejumlah industri yang beroperasi di wilayah Tugu dari upland ke dua sungai tersebut di atas, yaitu industri yang menghasilkan produk makanan, bumbu masak, kecap, sabun, tekstil, galvanis, baterai, kemasan karton. Keramik, garmen dan cold storage ikan dan udang. Jenis-jenis industri ini sangat berpotensi mencemari perairan sungai dan laut (muara sungai).

Adanya kegiatan pertambangan intensif dan semi intensif yang banyak tersebar di sepanjang sungai Karanganyar dan Tapak ditengarai kuat ikut memberikan

LINT-PUSIAK-INDIA

kontribusi terhadap menurunnya kualitas air muara sungai terutama parameter/variabel kekeruhan dan bahan organik dari nitrogen dan fosfat dalam bentuk amonia, nitrit, nitrat dan orthofosfat.

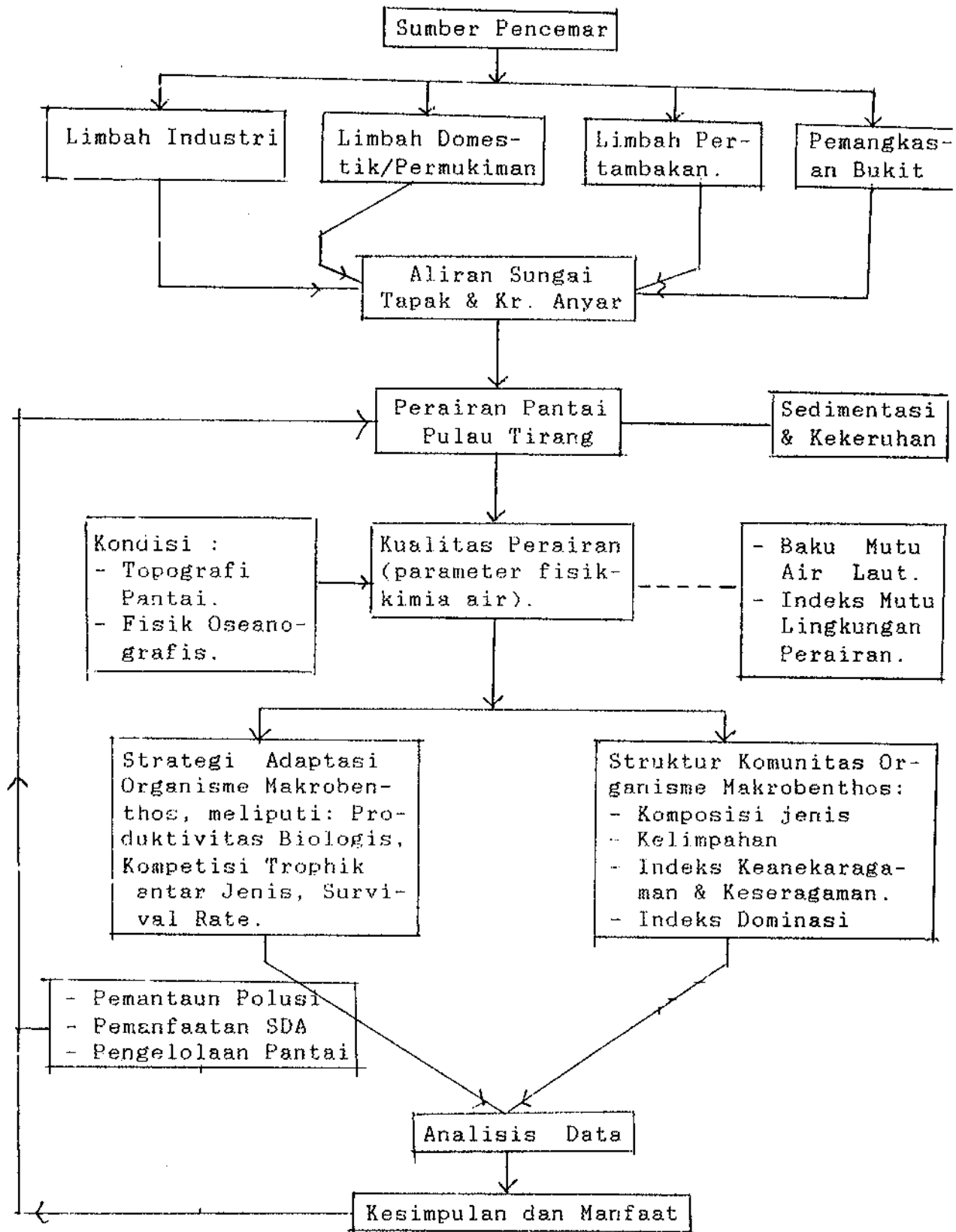
Demikian pula keberadaan permukiman (perumahan) yang cukup padat di sekitar sungai dan di daerah upland (hulu sungai) serta kegiatan pemangkasan bukit untuk keperluan pengembangan perumahan di lokasi setempat atau untuk reklamasi di daerah pantai (daerah pengembangan sekitar pelabuhan) yang terus berlangsung hingga kini mempercepat tingginya sedimentasi dan kekeruhan air di muara sungai.

Menurunnya kualitas air dan berubahnya sifat-sifat fisika-kimia akibat terjadinya pencemaran di perairan muara sungai (pulau Tirangcawang) akan sangat membahayakan bagi kehidupan organisme perairan terutama makrozoobenthos, karena organisme jenis ini memiliki sifat hidup yang pasif dan relatif menetap di dasar perairan, sehingga sulit untuk menghindarkan diri dari pencemaran air yang terjadi.

### **Perumusan Masalah**

Dalam penelitian ini perumusan atau pendekatan masalah lebih ditekankan pada adanya gangguan bahan pencemar dan pengaruh yang ditimbulkannya terhadap kualitas air dan organisme perairan dalam hal ini makrozoobentghos. Sebagai sumber pencemarnya yakni kegiatan industri, pertambakan, permukiman dan kegiatan pemangkasan bukit.

Bahan pencemar atau polutan akan terbawa oleh aliran sungai hingga mencapai perairan pulau Tirangcawang setelah melewati muara sungai Karanganyar dan Tapak, dan berakibat terhadap terjadinya pencemaran air di daerah penelitian. Pencemaran yang terjadi berakibat terhadap menurunnya kualitas air dan berubahnya sifat-sifat fisika-kimia yang sangat membahayakan bagi kehidupan organisme perairan terutama makrozoobenthos, karena sifat hidupnya yang relatif menetap di dasar perairan. Kehidupan organisme perairan dapat tercermin dari struktur komunitas baik melalui penghitungan terhadap nilai kelimpahan individu jenis, indeks keanekaragaman dan keseragaman jenis serta analisis strategi adaptasi organisme perairan terhadap kondisi perairan yang tercemar. Secara skematis pendekatan masalah penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Perumusan (pendekatan) Masalah Penelitian