

PENGARUH PENGGUNAAN TANAH TERHADAP
KUALITAS AIR SITU PEDONGKELAN, DEPOK

SKRIPSI

NURUL LAILA MUSLIHAH
0304060568



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2008

PENGARUH PENGGUNAAN TANAH TERHADAP
KUALITAS AIR SITU PEDONGKELAN, DEPOK

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

NURUL LAILA MUSLIHAH
0304060568



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2008

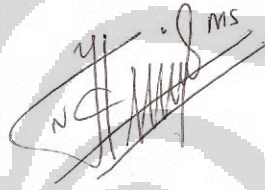
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Nurul Laila Muslihah

NPM : 0304060568

Tanda Tangan :



Tanggal : 9 Juli 2008


HALAMAN PENGESAHAN

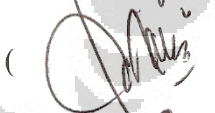
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nurul Laila Muslihah
NPM : 0304060568
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Tanah terhadap Kualitas Air
Situ Pedongkelan, Depok

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia


DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS ()

Pembimbing : Drs. Frans Sitanala, MS ()

Penguji : Dr. Djoko Harmantyo, MS ()

Penguji : Drs. Sobirin, M.Si ()

Penguji : Tito Latief Indra, S.Si, M.Si ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Juli 2008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan hidayah, rahmat dan nikmatNya yang tak terhingga dan tak terhitung kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Shalawat serta salam teruntuk seorang penerang kehidupan jahiliyah, Rasulullah SAW semoga tersampaikan pada beliau sampai akhir kelak. Kepada keluarganya, para sahabat dan kepada para pengikutnya yang senantiasa istiqomah dan semoga kita selalu diberikan kekuatan dan termasuk ke dalam pengikutnya sampai akhir nanti.

Skripsi ini berjudul Pengaruh Penggunaan Tanah Terhadap Kualitas Air Situ Pedongkelan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS dan Bapak Drs. Frans Sitanala,MS sebagai pembimbing skripsi yang dengan sabar membimbing, mendidik serta memberikan nasihat-nasihat saat penyusunan skripsi.
2. Bapak Dr. Djoko Harmantyo, MS, Bapak Drs. Sobirin, M.Si, dan Bapak Tito Latief Indra, S.Si, M.Si yang telah menjadi penguji skripsi.
3. Ibu Dra. Tuty Handayani, MS sebagai Pembimbing Akademik yang dengan ramah dan sabar dalam membimbing masalah akademik saya.
4. Awal Setiawan, S.Si dan Kuswantoro, S.Si yang telah memberikan bantuan dalam memperoleh peta dan penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Sutaryo, dkk dari Suku Dinas Pemadam Kebakaran KotaMadya Jakarta Timur yang telah membantu pengadaan perahu karet untuk pelaksanaan survey lapang.
6. Bapak Sain, Bapak Nana, Ibu Nana, Bapak Jaya, Bapak Hery,dan segenap warga Situ Pedongkelan yang telah membantu dalam pelaksanaan survey.
7. Kedua orangtuaku tercinta, Ibu dan Bapak yang telah membesarkan, mendidik dan membimbingku dengan penuh kesabaran dan pengorbanan yang tidak akan terbalaskan. Semoga Allah membalas kebaikan mereka, mengampuni dosa-dosa mereka dan menyayangi mereka seperti mereka menyayangiku,

amin. Doakan semoga anak kalian ini menjadi anak yang shalihah dan berbakti kepada orang tua.

8. Kakakku tercinta Mba Ita dan adikku Ahyat yang suka memberikan nasihat kepadaku yang masih banyak kesalahan, kasih dan sayangku untuk kalian selalu.
9. Mbah Kakung dan Mbah Putri yang selalu memberikan doa dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. PakLik dan Bulik, dan saudara-saudara sepupuku yang telah memberikan bantuan spiritual dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Asatidz yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk kehidupanku dunia dan akhirat.
12. Selma, Elo, Eky, Bela, Mozu dan Mozi yang telah memberikan hiburan dan semangat yang besar dalam skripsi ini.
13. Teman-teman Geografi Angkatan 2004: Nia, Marwah, Rahma, Eva, Corry, Adaw, Asti, Candra, Pita, Sista, Nonie, Anin, Mila, Putri, Ranum, Novi, Diana, Deri, Erika, Puji, fauziah, Evry, Tya, dan semuanya yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas dukungan kalian selama kuliah di Geografi ini. Jazakumullah khoiron katsiron. Semoga Ukhuwah kita selalu terjaga.
14. Geografi angkatan 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, dan 2006 yang telah memberikan bantuan selama kuliah di Geografi.
15. Teman-teman seperjuangan di HMG, Senat MIPA, MII, dan BEM UI. Terima kasih atas dukungan kalian selama kuliah dan penyelesaian skripsi ini.
16. Orang-orang yang selalu di hati yang telah mengisi kekosongan hidup ini dan semoga hidup ini akan selalu indah sampai yaumul akhir nanti, Amin.

Tak ada gading yang tak retak, tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan semoga memberikan manfaat bagi yang membacanya.

Depok, 9 Juli 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Laila Muslihah
NPM : 0304060568
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

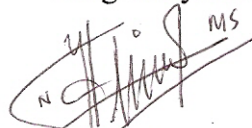
Pengaruh Penggunaan Tanah terhadap Kualitas Air Situ Pedongkelan, Depok beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 9 Juli 2008

Yang menyatakan



(Nurul Laila Muslihah)

ABSTRAK

Nama : Nurul Laila Muslihah
Program Studi : Geografi
Judul : Pengaruh Penggunaan Tanah terhadap Kualitas Air
Situ Pedongkelan, Depok

Penelitian ini membahas pola spasial kualitas air dan pengaruh penggunaan tanah terhadap kualitas airnya dengan parameter oksigen terlarut, amonia, nitrat, dan konduktivitas dengan sampel dilakukan di 12 lokasi pada pagi dan siang hari dengan metode sistematis dengan jarak 50m menggunakan analisis deskriptif spasial dan statistik varians. Konsentrasi seluruh parameter pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari. Pola spasial konsentrasi amonia, nitrat dan konduktivitas teratur, dimana semakin dekat dengan inlet konsentrasinya semakin tinggi. Pola spasial konsentrasi oksigen terlarut teratur dimana semakin dekat dengan inlet konsentrasinya semakin rendah. Penggunaan tanah sekitar Situ Pedongkelan berpengaruh terhadap pola kualitas air dengan wilayah yang dekat pemukiman lebih mempengaruhi konsentrasi amonia dibandingkan dengan non pemukiman, dan sebaliknya untuk konsentrasi nitrat.

Kata kunci:

Situ Pedongkelan, kualitas air, penggunaan tanah

ABSTRACT

Name : Nurul Laila Muslihah
Study Program: Geography
Title : Effect of Landuse to Water Quality on Pedongkelan Lake, Depok

This research is examine spatial pattern water quality and landuse effect to it's water quality with parameters that using on this research are concentration dissolved oxygen, ammonia, nitrate, and conductivity with sampling took at 12 located at morning and noon with systematic method with distance 50m using on spatial descriptive analysis and varians statistic. The parameters in the morning higher than noon. Spatial pattern of parameters is regular where smaller distance to inlet concentration ammonia, nitrate, and conductivity are higher and dissolved oxygen is lower. Landuse using around Pedongkelan lake has influence to water quality where region near residence has more to ammonia concentrate than not residence, and otherwise to nitrate concentrate.

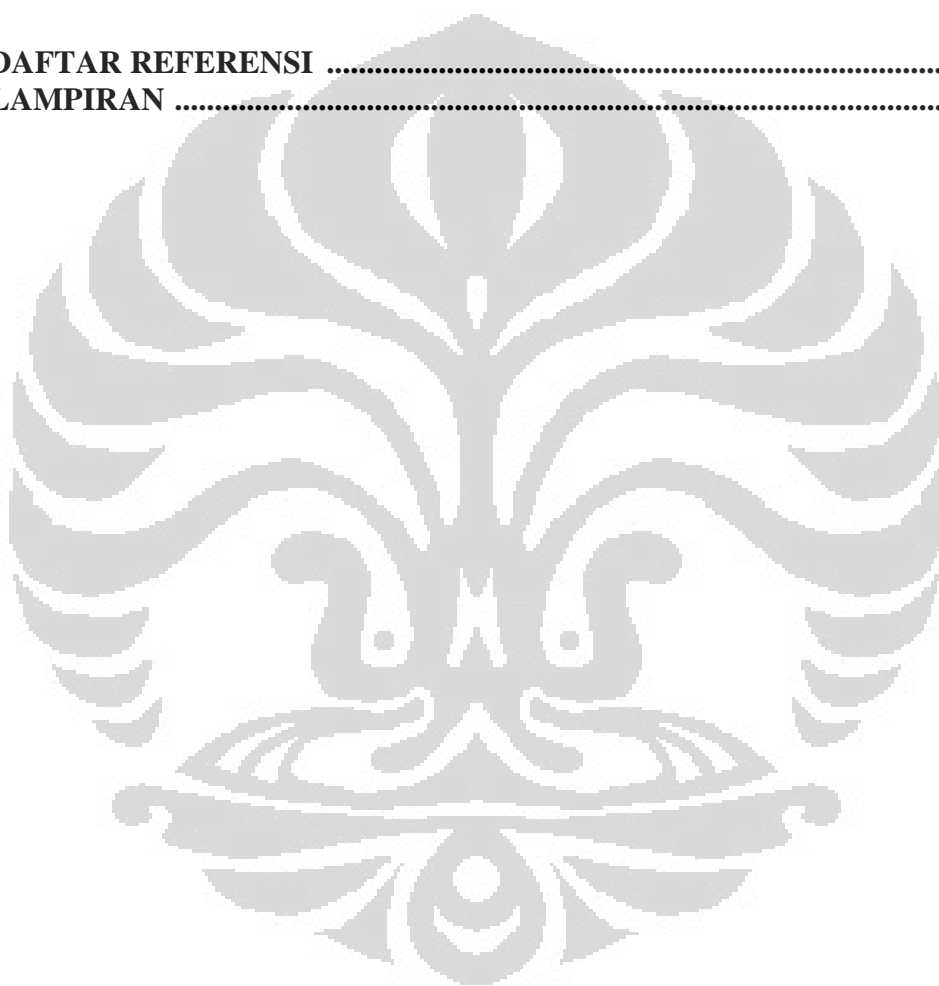
Key words:

Situ Pedongkelan, water quality, landuse

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | vi |
| ABSTRAK | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| LAMPIRAN PETA | xiii |
| LAMPIRAN FOTO | xiv |
| 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan | 3 |
| 1.4 Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.4.1 Variabel Penelitian | 3 |
| 1.4.2 Pengumpulan Data | 4 |
| 1.4.3 Pengolahan Data | 7 |
| 1.4.4 Analisis Data | 8 |
| 1.5 Alur Kerja Penelitian | 12 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Ekosistem Perairan Danau/Situ | 14 |
| 2.2 Pencemaran Air | 15 |
| 2.3 Parameter Kualitas Air | 17 |
| 2.3.1 Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen, DO</i>) | 17 |
| 2.3.2 Senyawa Nitrogen | 19 |
| 2.3.3 Konduktivitas | 21 |
| 2.4 Penggunaan Tanah | 21 |
| 3. GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN | |
| 3.1 Letak Daerah Penelitian | 23 |
| 3.2 Sistem Drainase | 23 |
| 3.2.1 Inlet atau aliran yang masuk ke dalam Situ Pedongkelan | 23 |
| 3.2.2 Outlet atau aliran yang keluar dari dalam Situ Pedongkelan ... | 24 |
| 3.3 Penggunaan Tanah | 24 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Debit Aliran pada Situ Pedongkelan | 27 |
| 4.2 Pemeriksaan Kelayakan dan Variasi Data | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Kualitas Air Situ Pedongkelan | 29 |
| 4.3.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Oksigen Terlarut | 29 |
| 4.3.2 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Amonia | 32 |
| 4.3.3 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Nitrat | 35 |
| 4.3.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Konduktivitas | 38 |
| 4.4 Kualitas Air Menurut Bakumutu Air Golongan C Untuk Perairan dan perikanan | 41 |
| 4.5 Pengaruh Penggunaan Tanah Terhadap Kualitas Air | 42 |
| 5. KESIMPULAN | 46 |
| DAFTAR REFERENSI | 47 |
| LAMPIRAN | 48 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Deliniasi Jenis Penggunaan Tanah Sekitar Situ Pedongkelan | 5 |
| Tabel 2. Pengamatan pada Desain Randomisasi Lengkap | 9 |
| Tabel 3. ANOVA Desain Randomisasi Lengkap | 11 |
| Tabel 4. Sumber pencemar N dan P di Waduk Cirata | 17 |
| Tabel 5. Status Kualitas Air Berdasarkan Kandungan Oksigen Terlarut | 19 |
| Tabel 6. Uji F analisis varian | 28 |
| Tabel 7. Konsentrasi Oksigen Terlarut pada Air Situ Pedongkelan | 29 |
| Tabel 8. Fluktuasi Konsentrasi Oksigen Terlarut Berdasarkan inlet-outlet Situ Pedongkelan | 31 |
| Tabel 9. konsentrasi Amonia pada Air Situ Pedongkelan | 32 |
| Tabel 10. Fluktuasi Konsentrasi Amonia Berdasarkan inlet-outlet Situ Pedongkelan | 34 |
| Tabel 11 . Konsentrasi Nitrat pada Air Situ Pedongkelan | 35 |
| Tabel 12. Fluktuasi Konsentrasi Nitrat Berdasarkan inlet-outlet pada Situ Pedongkelan | 37 |
| Tabel 13. Konsentrasi konduktivitas pada Air Situ Pedongkelan | 38 |
| Tabel 14. Fluktuasi Konsentrasi Konduktivitas Berdasarkan inlet-outlet pada Situ Pedongkelan | 40 |
| Tabel 15. nilai baku mutu golongan C | 41 |
| Tabel 16. Kualitas Air Situ Pedongkelan Dikelompokkan Berdasarkan Pengaruh Penggunaan Tanah | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Daerah Penelitian | 4 |
| Gambar 2. Profil pengukuran kecepatan aliran | 6 |
| Gambar 3. Profil penampang basah sungai | 6 |
| Gambar 4. Alur Kerja Penelitian | 13 |
| Gambar 5. Komposisi air limbah domestik | 17 |
| Gambar 6. Kandungan oksigen terlarut pada situ/danau | 19 |
| Gambar 7. Debit Cijantung sebagai Inlet | 27 |
| Gambar 8. Fluktuasi Oksigen Terlarut pada Air Situ Pedongkelan..... | 30 |
| Gambar 9. Fluktuasi Konsentrasi Amonia pada Air Situ Pedongkelan | 33 |
| Gambar 10. Fluktuasi Konsentrasi Nitrat pada Air Situ Pedongkelan | 36 |
| Gambar 11. Fluktuasi Konsentrasi Konduktivitas pada Air Situ Pedongkelan | 39 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 .

Tabel 16 . Data Parameter Kualitas Air, 3 Juni 2008 pukul 08.00-11.00

Tabel 17 . Data Parameter Kualitas Air, 3 Juni 2008 pukul 13.00-16.00

Tabel 18 . Data Parameter Kualitas Air, 4 Juni 2008 pukul 08.00-11.00

Tabel 19 . Data Parameter Kualitas Air, 4 Juni 2008 pukul 13.00-16.00

Lampiran 2

Analisis Varian (ANOVA) setiap parameter

- A. Konsentrasi Amonia (mg/l)
- B. Konsentrasi Nitrat (mg/l)
- C. Konsentrasi Oksigen Terlarut (mg/l)
- D. Konsentrasi Konduktivitas (Mikro Siemen/cm)

Lampiran 3

1. Analisis Varian (ANOVA) Pada Pemukiman dan Non Pemukiman Berdasarkan Parameter Amonia
2. Analisis Varian (ANOVA) Pada Pemukiman dan Non Pemukiman Berdasarkan Parameter Nitrat
3. Analisis Varian (ANOVA) Parameter Nitrat dan Amonia Berdasarkan Pada Pemukiman
4. Analisis Varian (ANOVA) Parameter Nitrat dan Amonia Berdasarkan Pada Non Pemukiman

LAMPIRAN PETA

Peta 1. PETA LOKASI SAMPEL KUALITAS AIR SITU PEDONGKELAN

Peta 2. PETA DAERAH TANGKAPAN AIR SITU PEDONGKELAN

Peta 3. PETA PENGGUNAAN TANAH SEKITAR SITU PEDONGKELAN

Peta 4. PETA SEBARAN KONSENTRASI OKSIGEN TERLARUT SITU
PEDONGKELAN

Peta 5. PETA SEBARAN KONSENTRASI AMONIA SITU PEDONGKELAN

Peta 6. PETA SEBARAN KONSENTRASI NITRAT SITU PEDONGKELAN

Peta 7. PETA SEBARAN KONSENTRASI KONDUKTIVITAS SITU
PEDONGKELAN



LAMPIRAN FOTO

Foto 1. Peralatan uji Kualitas Air

Foto 2. jenis inlet dari kebun

Foto 3. inlet dari industri

Foto 4. Inlet Ci Jantung

Foto 5. Inlet dari Pemukiman

Foto 6. Inlet dari Pemukiman

Foto 7. Outlet Ci Jantung

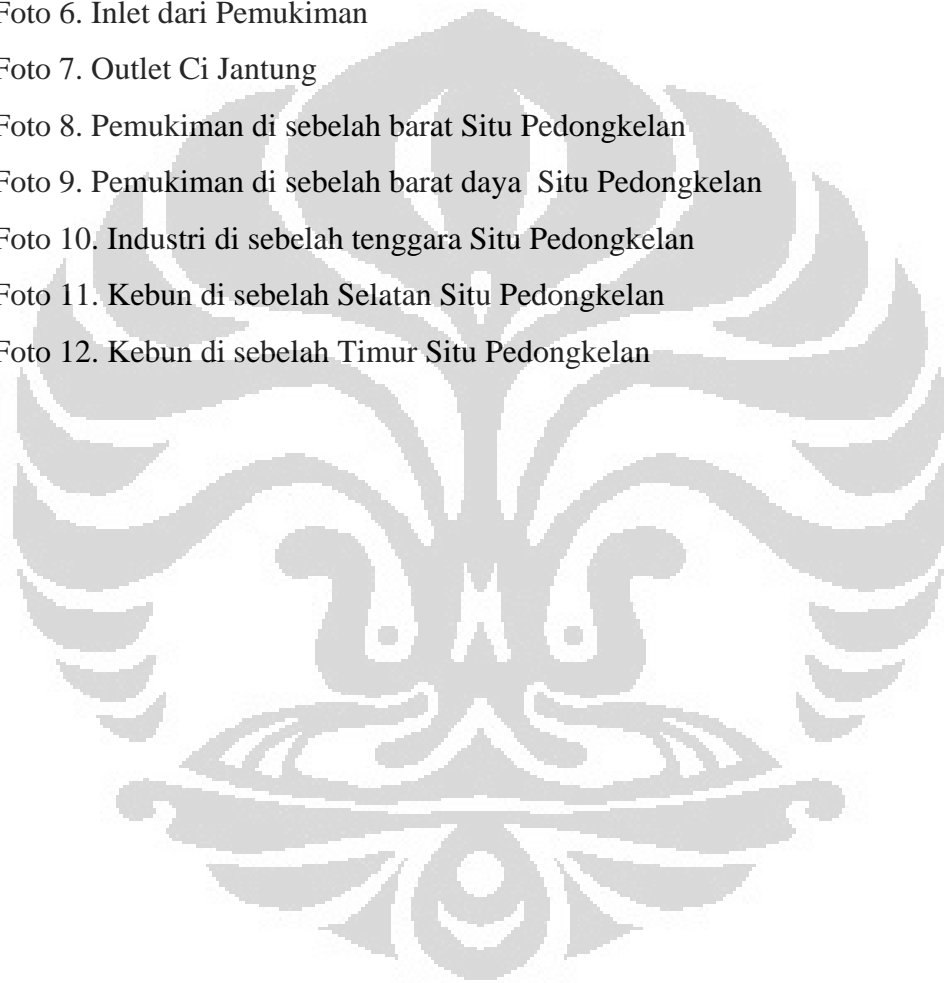
Foto 8. Pemukiman di sebelah barat Situ Pedongkelan

Foto 9. Pemukiman di sebelah barat daya Situ Pedongkelan

Foto 10. Industri di sebelah tenggara Situ Pedongkelan

Foto 11. Kebun di sebelah Selatan Situ Pedongkelan

Foto 12. Kebun di sebelah Timur Situ Pedongkelan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kualitas perairan danau semakin menurun akibat masuknya beban pencemar baik organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai sumber pencemar. Sumber utama pencemaran berasal dari kegiatan di sekitar perairan danau, seperti dari permukiman, pertanian, peternakan dan perhotelan serta kegiatan di badan air danau yaitu kegiatan keramba jaring apung (KJA) (Marganof, 2007). Lebih lanjut, Marganof (2007) menyatakan bahwa Kualitas perairan Danau Maninjau semakin menurun akibat masuknya beban pencemar baik organik maupun anorganik yang berasal dari berbagai sumber pencemar seperti yang telah disebutkan.

Faktor eksternal yang berperan dalam menurunkan kualitas air yaitu adanya bermacam-macam kegiatan yang menghasilkan berbagai limbah, Limbah ini biasanya mencemari air danau (Ghufran & Andi, 2007). Keberadaan bahan pencemar tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan danau, sehingga tidak sesuai lagi dengan jenis peruntukannya sebagai sumber air baku air minum, perikanan, pariwisata dan sebagainya. Selain itu, pencemaran juga dapat menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati, khususnya spesies endemik (asli) danau tersebut (Kumurur, 2002).

Fungsi situ sebagai sumber air yang paling praktis dan murah untuk kepentingan domestik maupun industri, serta sebagai sistem pembuangan yang memadai dan paling murah (Connell & Miller, 1995). Dengan demikian daerah di sekitar situ yang terdiri dari berbagai penggunaan tanah akan dapat mempengaruhi kualitas airnya sehingga kemungkinan situ dapat tercemar akan semakin besar. Wilayah sekitar situ yang seharusnya berperan untuk mempertahankan kelestarian fungsi situ menjadi tempat untuk melakukan aktivitas dengan terdapatnya berbagai penggunaan tanah. Dari aktivitas tersebut, maka situ menjadi tempat buangan limbah atau zat-zat yang sangat merugikan.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Prawijiwuri (2005) pada saluran inlet perairan situ di Kampus Universitas Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan tanah di sekitar saluran inlet perairan situ dapat mempengaruhi kualitas airnya. Kualitas air pada saluran yang melewati wilayah pemukiman dengan dominasi kepadatan penduduk yang tinggi lebih buruk dibandingkan dengan kualitas air pada saluran yang melewati wilayah pemukiman dengan dominasi kepadatan penduduk rendah.

Situ Pedongkelan merupakan salah satu situ yang terletak di wilayah Depok, tepatnya di Kelurahan Tugu, Kecamatan Cimanggis. Saat ini, luas situ tersebut hanya sekitar enam hektar saja. Di sekitar Situ Pedongkelan terdapat penggunaan tanah yang beragam dari mulai pemukiman, kebun serta bangunan industri berupa pabrik-pabrik. Sumber air (inlet) di Situ Pedongkelan berasal dari Cijantung dan juga berasal dari limbah rumah tangga (permukiman) serta dari limbah kegiatan pertanian. Selain itu juga terdapat pabrik (bagian tenggara situ), yang juga diperkirakan membuang limbah ke lokasi Situ Pedongkelan.

Kondisi penggunaan tanah yang demikian diduga dapat mengakibatkan pencemaran pada Situ Pedongkelan tersebut, yang dapat diindikasikan dari kualitas airnya.

1.2. Masalah

Daerah sekitar Situ Pedongkelan terdapat berbagai macam penggunaan tanah. Penggunaan tanah yang ada berupa pemukiman dan kebun. Oleh karena adanya variasi penggunaan tanah pada daerah sekitar Situ Pedongkelan, maka dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran air. Dari pernyataan tersebut diatas, maka pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana pola spasial kualitas air Situ Pedongkelan?
2. Apakah penggunaan tanah berpengaruh terhadap pola kualitas air Situ Pedongkelan?

1.3. Batasan Penelitian

1. Daerah penelitian adalah Situ Pedongkelan yang terletak di Kelurahan Tugu, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok serta daerah sekitarnya.
2. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.
3. Standar kualitas air ditentukan berdasarkan Baku Mutu Air Golongan C (air untuk pengairan dan perikanan) sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 1990.
4. Parameter yang digunakan yaitu konsentrasi oksigen terlarut (DO), amonia, nitrat, dan konduktivitas.
5. Penggunaan tanah merupakan indikator dari aktivitas masyarakat di suatu tempat.
6. penggunaan tanah yang dimaksud adalah penggunaan tanah sekitar situ.

1.4. Metodologi Penelitian

1.4.1. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Penggunaan tanah sebagai variabel bebas
2. Kualitas air sebagai variabel terikat, mencakup parameter konsentrasi amonia, konsentrasi nitrat, konsentrasi oksigen terlarut, dan konsentrasi konduktivitas.



Gambar 1. Daerah Penelitian



Sumber : Citra Ikonos dari *google earth*

1.4.2. Pengumpulan data

1. Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah diperoleh melalui interpretasi citra ikonos tahun 2002 yang bersumber dari *google-earth* (lihat gambar 1). Interpretasi penggunaan tanah dilakukan menggunakan teknik *digit on screen* dengan software ArcView 3.3. interpretasi yang dilakukan dengan melihat perbedaan rona dan bentuk dari kenampakan yang ada pada daerah sekitar Situ Pedongkelan. Untuk verifikasi penggunaan tanah dilakukan cek lapang. Cek lapang untuk penggunaan tanah dilakukan pada tanggal 3 juni 2008. Jenis penggunaan tanah sekitar Situ Pedongkelan didokumentasikan dengan kamera digital merk Brica tipe DigiArt Z729.

Tabel 1. Jenis Penggunaan Tanah Sekitar Situ Pedongkelan

| No | Kenampakan Pada Citra Ikonos | Jenis Penggunaan Tanah |
|----|---|-------------------------|
| 1. |  | Pemukiman tidak teratur |
| 2 |  | Kebun |
| 3. |  | Industri |
| 4 |  | Rawa |

Sumber : Citra Ikonos dari *google earth*

2. Data Kualitas Air

a. Penetapan Lokasi Sampel

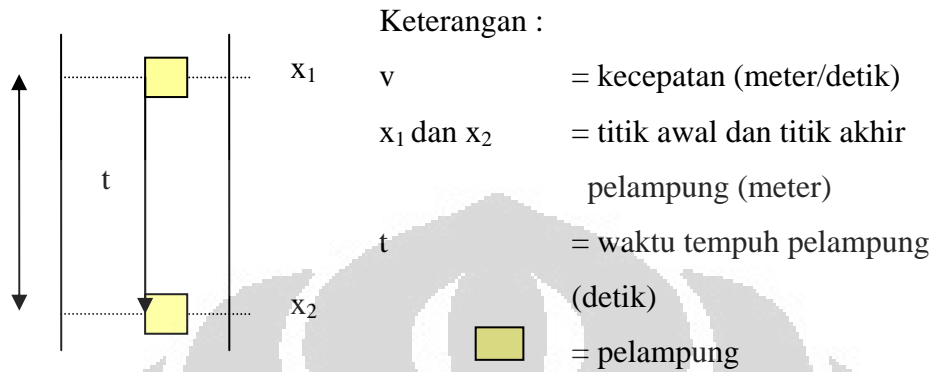
Dalam penelitian ini, lokasi sampel ditetapkan dengan metode sampel sistematis dengan membagi situ menjadi beberapa garis dengan jarak yang sama yaitu 50 m sehingga dapat mewakili setiap penggunaan tanah pada situ (lihat peta 1). Lokasi sampel disesuaikan dengan GPS merk Garmin dengan format UTM.

b. Pengukuran Konsentrasi kualitas Air

- Debit Sungai (inlet)

Pengukuran debit dilakukan pada waktu dan lokasi yang sama, yaitu pada hari kamis, tanggal 5 Juni 2008 pukul 09.00-11.00. Pengukuran debit pada inlet dilakukan dengan metode tidak langsung, yaitu melalui pengukuran kecepatan

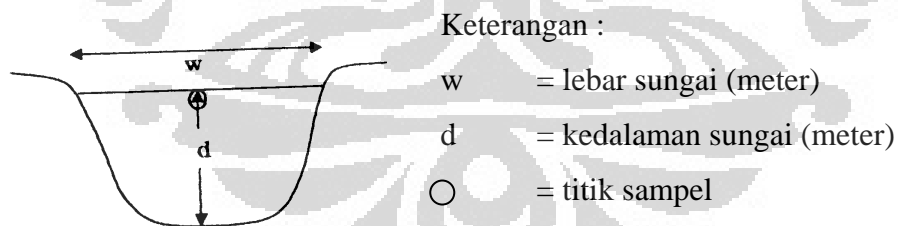
aliran dan luas penampang basah. Pengukuran kecepatan aliran dilakukan dengan menggunakan pelampung (lihat gambar 2).



Gambar 2. Profil pengukuran kecepatan aliran

Kecepatan aliran tidak terlepas dari waktu tempuh pelampung. Pengukuran waktu tempuh menggunakan *stop watch*.

Luas penampang basah didapat dari pengukuran lebar sungai dan kedalaman sungai (lihat gambar 3).



Gambar 3. Profil penampang basah sungai

Untuk mengukur penampang basah dan panjang lintasan pelampung di gunakan meteran. Dari pengukuran kecepatan aliran dan luas penampang basah, maka debit (liter/detik) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$Q = v (w \times d)$$

Keterangan :

Q = debit (liter/detik)

v = kecepatan (meter/detik)

w = lebar sungai (meter)

d = kedalaman sungai (meter)

Debit yang dikur hanya 5 kali pengukuran saja. Debit yang diambil pada jarak atau panjang pengukuran yang sama yaitu 2 meter dan lebar sungai sebesar 4 meter. Kedalaman Ci jantung pun bervariasi, maka pengukuran debit juga pada kedalaman yang berbeda. Kedalaman yang diambil yaitu 1 meter, 2,5 meter dan 3 meter dari permukaan air.

- **Konsentrasi masing-masing parameter kualitas air**

Pengukuran kualitas air dilakukan selama dua hari yaitu pada hari selasa-rabu, tanggal 3-4 juni 2008. Pengukuran dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pagi hari pukul 08.00-11.00 dan siang hari pukul 13.00-16.00. Adapun pengumpulan data kualitas air dilakukan sebagai berikut :

1. Oksigen terlarut, diukur secara langsung di air pada kedalaman 1meter dengan alat Portable Waterproof Dissolved Oxygen Meter (HI 9142) merk Hanna Instrument.
2. Amonia, pengukurannya dilakukan setelah semua sampel terkumpul yaitu dengan alat Amonia Test Kit for Fresh Water with checker disc (HI 38049) merk Hanna Instrument.
3. Nitrat, pengukurannya dilakukan setelah semua sampel terkumpul yaitu dengan alat Ion Spesifik Meter Nitrate (HI 93728) merk Hanna Instruments.
4. Konduktivitas, diukur secara langsung di air dengan alat Portable Multi-Range Conductivity Meter (HI 8733) merk Hanna Instrument.

1.4.3. Pengolahan data

Seluruh data yang telah diperoleh baik tabular maupun spasial dimasukkan ke dalam sistem database dengan software Arcview 3.3 dan software *microsoft office excel*.

Dari hasil 12 sampel yang telah diperoleh, masing-masing konsentrasi dari parameter kualitas air dibuat peta *IsoKonsentrasi* dengan software Arcview 3.3. Langkah-langkah dalam membuat Iso Konsentrasi sebagai berikut :

- Dalam software Arcview 3.3, buka file peta dasar yaitu Situ Pedongkelan
- Add tabel dari data konsentrasi kualitas air yang ada. Data kualitas air yang telah diperoleh disimpan terlebih dahulu dalam bentuk .dbf (dalam *microsoft office excel*).
- Pilih menu View, add event theme, akan muncul
Table : data konsentrasi (dalam bentuk .dbf)
X field : bujur
Y field : lintang
- Pilih menu Surface, interpolate grid, dengan output grid specification (output grid extent) same as display. Kemudian pilih interpolate surface dengan method spline, z value field konsentrasi kualitas air.
- Theme, convert to grid, save as ke dalam folder penyimpanan data.
- Conversion extent dengan output grid extent
- Aktifkan file kualitas air dengan bentuk .shp
- Pilih menu Analysis, map calculator kemudian evaluate.
- Keluar hasil
- Buat garis perbatasan dan theme yang akan dilayout
- Layout

1.4.4. Analisis data

Pada penelitian ini, analisis dilakukan dengan pendekatan analisis deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif dilakukan untuk menjelaskan bagaimana pola spasial kualitas air Situ Pedongkelan. Kemudian dilakukan analisis secara kuantitatif yaitu dengan pemeriksaan kelayakan variasi data.

Pemeriksaan kelayakan dan variasi data dilakukan dengan menggunakan analisis varian. Analisis varian merupakan teknik matematika untuk memisahkan komponen-komponen variasi dalam suatu set hasil penelitian. Analisis varian yang digunakan adalah desain randomisasi lengkap.

Desain randomisasi lengkap (*completely randomized design*) adalah desain percobaan yang paling sederhana. Dalam desain ini varian total hanya dibagi atas varian perlakuan dan varian error, digunakan uji F dengan rumus :

$$F = \frac{MSp}{MSe}$$

MSp : mean square perlakuan

MSe : mean square error

Tabel 2. Pengamatan pada Desain Randomisasi Lengkap

| | Perlakuan | | | |
|-----------------|-----------|----------|----------|----------|
| | X_{11} | X_{12} | X_{1j} | X_{1k} |
| | X_{21} | X_{22} | X_{2j} | X_{2k} |
| | ... | ... | ... | ... |
| | ... | ... | ... | ... |
| | X_{i1} | X_{i2} | X_{ij} | X_{ik} |
| | ... | ... | ... | ... |
| total Observasi | X_{n1} | X_{n2} | X_{nj} | X_{nk} |
| Mean | T_1 | T_2 | T_3 | T_4 |
| | n_1 | n_2 | n_3 | n_4 |
| | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 |

Sumber : Tika, 2005

Prosedur analisis desain randomisasi lengkap sebagai berikut :

1. Merumuskan hipotesis

$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ yaitu tidak ada beda antara mean-mean dari populasi

$H_o : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_k$ yaitu terdapat perbedaan antara mean-mean dari populasi

2. Menentukan jumlah pengamatan dari sampel

n_1 = besar sampel 1

n_2 = besar sampel 2

j = besar sampel j

n = total pengamatan, yaitu $n_1 + n_2 + \dots + n_j + n_k$

3. Menentukan level signifikan
4. membuat tabel analisis varian (ANOVA) dengan menghitung :

- Correction faktor (CF)

$$CF = \frac{(\sum T_j)^2}{n}$$

CF = Correction faktor

$\sum T_j$ = total nilai pengamatan (nilai variabel)

n = total anggota sampel (besar sampel)

- Sumsquare total

$$SS_T = \sum (X_{ij})^2 - CF$$

SS_T = Sumsquare total

$\sum (X_{ij})^2$ = nilai pengamatan i dari sampel j

- Sumsquare antarperlakuan

$$SS_p = \frac{(T_1)^2}{n_1} + \frac{(T_2)^2}{n_2} + \dots + \frac{(T_j)^2}{n_j} + \dots + \frac{(T_n)^2}{n_k} - CF = \sum \frac{(T_j)^2}{n_j} - CF$$

T_j = total nilai sampel j

n_j = besar sampel j

SS_p = Sumsquare antarperlakuan

- Sumsquare error

$$SS_E = SS_T - SS_p$$

SS_E = sumsquare error

SS_T = sumsquare total

SS_p = sumsquare antarperlakuan

- Degree of freedom

$$DF_p = k - 1$$

$$DF_T = n - 1$$

$$DF_E = DF_T - DF_p$$

DF_p = degree of freedom antarperlakuan

DF_T = degree of freedom total

DF_E = degree of freedom error

k = jumlah anggota total sampel

n = jumlah perlakuan

- Mean square

$$MS_P = \frac{SS_P}{DS_P}$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{DS_E}$$

MS_P = meansquare antarperlakuan

MS_E = meansquare error

DF_P = degree of freedom antarperlakuan

DF_E = degree of freedom error

- Harga statistik F

$$F = \frac{MS_P}{MS_e}$$

MS_P = Mean square antarperlakuan

MS_E = Mean square error

Semua perhitungan di atas dapat singkat dalam sebuah tabel yang dinamakan Tabel Analisis Varian (Tabel ANOVA).

Tabel 3. ANOVA Desain Randomisasi Lengkap

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------------------|---------------|--------|----------------------------|---------------------|
| Antarperlakuan | $k-1$ | SS_P | $\frac{SS_P}{k-1}$ | $\frac{MS_P}{MS_e}$ |
| Dalam perlakuan (error) | $(n-k)-(k-1)$ | SS_E | $\frac{SS_E}{(n-k)-(k-1)}$ | |
| Total | $(n-k)$ | SS_T | $\frac{SS_T}{n-k}$ | |

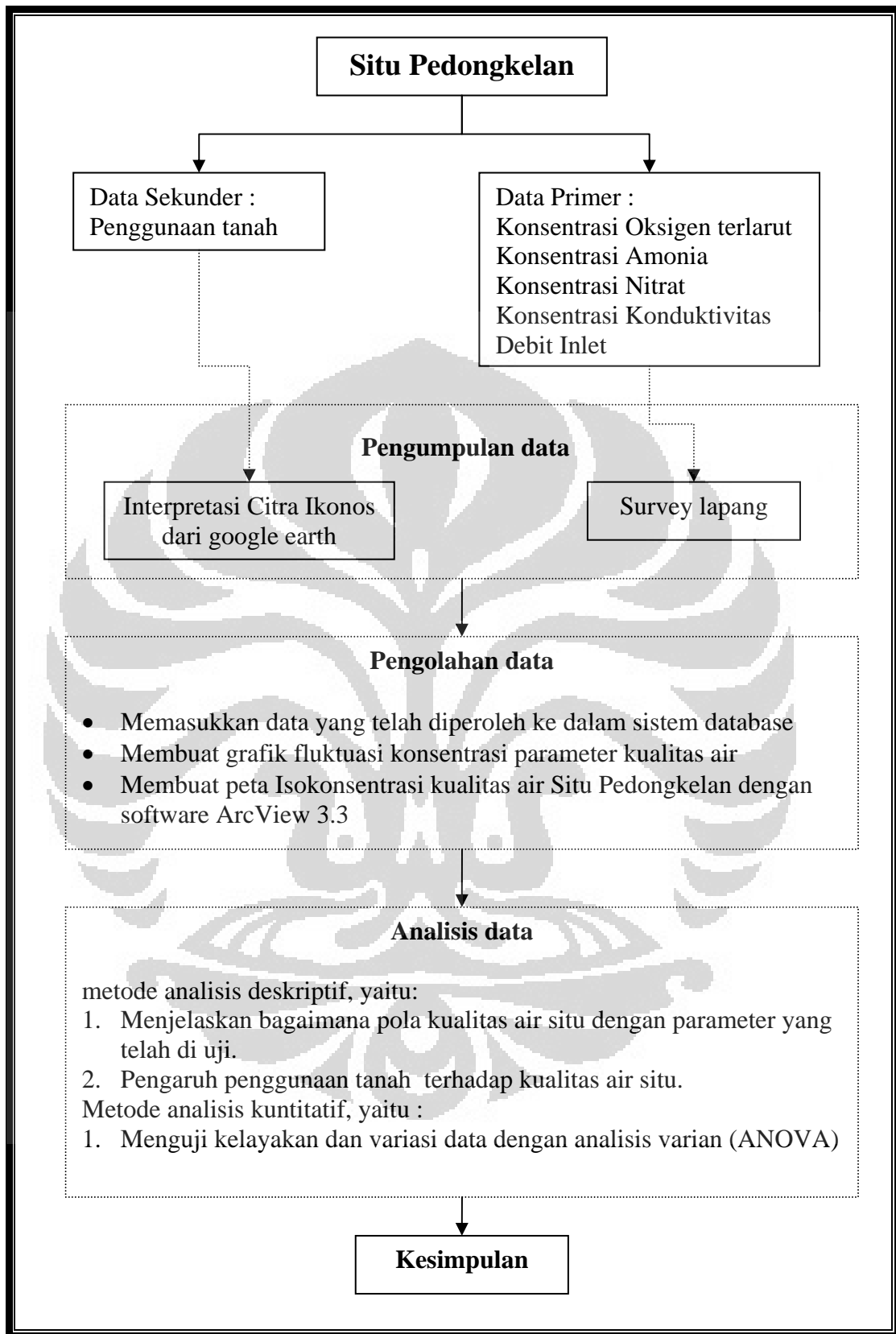
Sumber : Tika, 2005

5. Cari harga distribusi F pada level signifikan yang diinginkan, yaitu $F_{\alpha f_1 f_2}$. Harga F dapat dicari pada tabel distribusi F pada level signifikan 1% dan 5%.
6. Menentukan daerah penolakan hipotesis :
 - Tolak H_0 , terima H_a jika $F \geq F_{\alpha f_1 f_2}$
 - Terima H_0 , tolak H_a jika $F < F_{\alpha f_1 f_2}$
7. Merumuskan kesimpulan
Jika hipotesis H_0 diterima, berarti tidak ada beda antara mean dari populasi atau dapat disebutkan perbedaan mean tidak signifikan. Akan tetapi, jika H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan antara mean dari populasi.

Selanjutnya, untuk menjawab masalah yang kedua dilakukan dengan cara mendeskripsikan pengaruh penggunaan tanah terhadap kualitas air situ. Penggunaan tanah dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pemukiman dan non pemukiman. Adapun pengelompokkan tersebut berdasarkan lokasi sampel dan keberadaan inlet.

1.5. Alur Kerja Penelitian

Metodologi dari tahap awal yaitu pengumpulan data sampai dengan tahap akhir analisis data diringkas dalam alur kerja penelitian. Ringkasan metodologi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Alur Kerja Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ekosistem Perairan Danau/Situ

Dalam Rencana Tata Ruang Danau Maninjau, danau adalah salah satu bentuk ekosistem yang menempati daerah yang relatif kecil pada permukaan bumi dibandingkan dengan habitat laut dan daratan. Bagi manusia kepentingannya jauh lebih berarti dibandingkan dengan luas daerahnya. Keberadaan ekosistem danau memberikan fungsi yang menguntungkan bagi kehidupan manusia (rumah tangga, industri, dan pertanian).

Danau (termasuk situ) adalah cekungan yang terjadi karena peristiwa alami atau sengaja dibuat manusia untuk menampung dan menyimpan air yang berasal dari hujan, mata air, dan atau sungai. Jika dilihat letak keberadaannya, maka dapat dikatakan bahwa danau atau situ sebenarnya adalah aliran sungai yang melebar yang kemudian dimanfaatkan manusia untuk tujuan tertentu. Jadi danau atau situ adalah satu kesatuan dalam suatu fungsi daerah aliran sungai (DAS). Hal tersebut disebutkan dalam Prosiding Lokakarya Pelestarian Danau Indonesia tahun 2003. Dengan demikian, pengelolaan danau tidak terlepas dari pengelolaan kesatuan ekosistem dari hulu ke hilir.

Beberapa fungsi danau secara ekosistem adalah sebagai berikut:

1. sebagai sumber plasma nutfah yang berpotensi sebagai penyumbang bahan genetik;
2. sebagai tempat berlangsungnya siklus hidup jenis flora/fauna yang penting,
3. sebagai sumber air yang dapat digunakan langsung oleh masyarakat sekitarnya (rumah tangga, industri dan pertanian);
4. sebagai tempat penyimpanan kelebihan air yang berasal dari air hujan, aliran permukaan, sungai-sungai atau dari sumber-sumber air bawah tanah;
5. memelihara iklim mikro, dimana keberadaan ekosistem danau dapat mempengaruhi kelembaman dan tingkat curah hujan setempat;
6. sebagai sarana transportasi untuk memindahkan hasil-hasil pertanian dari

tempat satu ke tempat lainnya;

7. sebagai penghasil energi melalui PLTA;
8. sebagai sarana rekreasi dan objek pariwisata.

Dua hal lain yang ditawarkan ekosistem danau adalah:

1. sebagai sumber air yang paling praktis dan murah untuk kepentingan domestik maupun industri,
2. sebagai sistem pembuangan yang memadai dan paling murah (Connell & Miller, 1995).

Sebagai sumber air paling praktis, danau sudah menyediakannya melalui terkumpulnya air secara alami melalui aliran permukaan yang masuk ke danau, aliran sungai-sungai yang menuju ke danau dan melalui aliran di bawah tanah yang secara alami mengisi cekungan di muka bumi ini. Bentuk fisik danau pun memberikan daya tarik sebagai tempat membuang yang praktis.

Jika semua dibiarkan demikian, maka akan mengakibatkan danau tak akan bertahan lama berada di muka bumi. Saat ini terlihat ekosistem danau tidak dikelola sebagaimana mestinya. Sebaliknya, untuk memenuhi kepentingan manusia, lingkungan sekitar danau diubah untuk dicocokkan dengan cara hidup dan cara bermukim manusia, atau bahkan kawasan ini sering dirombak untuk menampung berbagai bentuk kegiatan manusia seperti permukiman, prasarana jalan, saluran limbah rumah tangga, tanah pertanian, rekreasi dan sebagainya (Connell & Miller, 1995).

2.2. Pencemaran Air

Pencemaran air (Wikipedia) adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau/danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Pencemaran air dapat disebabkan oleh berbagai hal dan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Meningkatnya kandungan nutrisi dapat mengarah pada eutrofikasi.

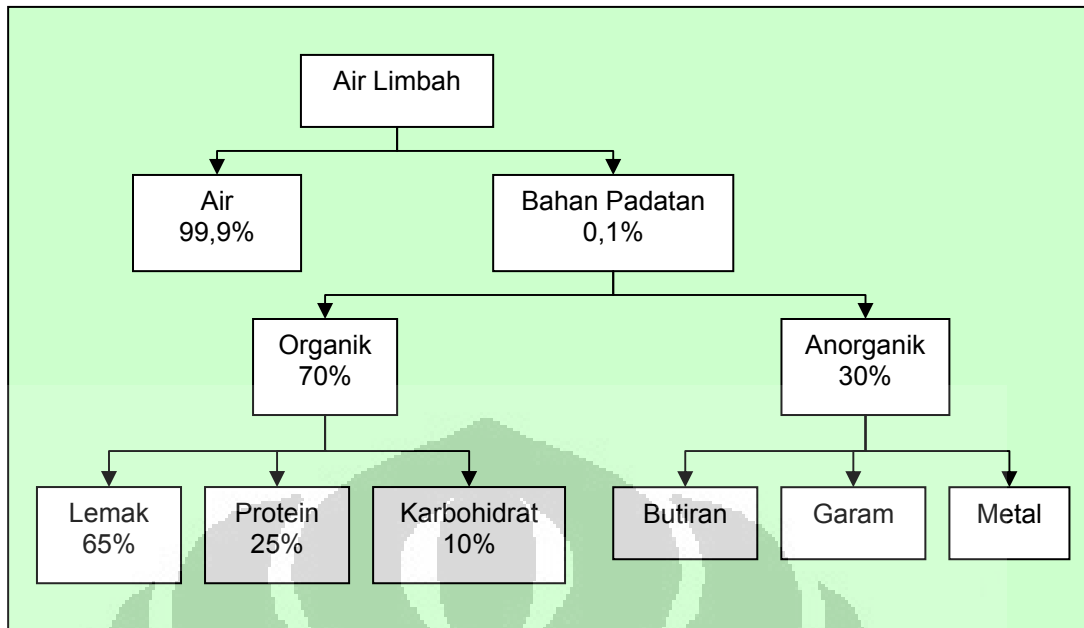
Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 1990 pasal 1 ayat 2 menyebutkan bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan

manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Dewasa ini permasalahan ekologis yang menjadi perhatian utama adalah menurunnya kualitas perairan oleh masuknya bahan pencemar yang berasal dari berbagai kegiatan manusia seperti, sampah pemukiman, sedimentasi dan siltasi, industri, pemupukan dan pestisida. Bahan pencemar yang berasal dari permukiman pada umumnya dalam bentuk limbah (organik dan anorganik) dan sampah.

Sampah organik seperti air selokan (*sewage*) menyebabkan peningkatan kebutuhan oksigen pada air yang menerimanya yang mengarah pada berkurangnya oksigen yang dapat berdampak terhadap seluruh ekosistem. Industri membuang berbagai macam polutan ke dalam air limbahnya seperti logam berat, toksin organik, minyak, nutrien dan padatan. Air limbah tersebut memiliki efek termal, terutama yang dikeluarkan oleh pembangkit listrik, yang dapat juga mengurangi oksigen dalam air. Bahan pencemar yang terdapat dalam air limbah dapat berupa bahan terapung, padatan tersuspensi atau padatan terlarut. Selain itu, air limbah juga dapat mengandung mikroorganisme seperti virus, bakteri dan protozoa. Komposisi air limbah domestik sangat bervariasi tergantung pada tempat, sumber dan waktu.

Limbah organik merupakan sisa atau buangan dari berbagai aktivitas manusia seperti rumah tangga, industri, permukiman, peternakan, pertanian dan perikanan yang berupa bahan organik, yang biasanya tersusun oleh karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, sulfur dan mineral lainnya (Porprasety, 1989 dalam Marganof, 2007). Namun secara garis besar zat-zat yang terdapat di dalam air limbah dapat dikelompokkan seperti gambar 5.



Gambar 5. Komposisi air limbah domestik

Sumber : Mara, 2004 dalam Marganof, 2007

Garno (2002) bahwa penyuburan yang terjadi di Waduk Cirata oleh hara N dan P, sebagian besar bersumber dari limbah yang berasal dari kegiatan budidaya perikanan yang ada di waduk, limbah domestik dan limbah pertanian seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sumber pencemar N dan P di Waduk Cirata

| Jenis pencemar atau hara (ton/tahun) | Sumber pencemar | |
|---|-----------------|--------|
| | Nitrogen | Fosfor |
| Domestik*) | 2.111,20 | 276,64 |
| Pertanian**) | 5,00 | 0,10 |
| Perikanan (KJA) ***) | 6.612 | 1.041 |

*)Brahmana dan Ahmad, 1997; **)Anonim, 1998; dan ***) Garno, 2002

2.3. Parameter Kualitas Air

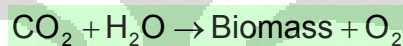
2.3.1. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen, DO*)

Oksigen terlarut adalah gas oksigen yang terlarut dalam air. Oksigen

terlarut dalam perairan merupakan faktor penting sebagai pengatur metabolisme tubuh organisme untuk tumbuh dan berkembang biak. Sumber oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen yang terdapat di atmosfer, arus atau aliran air melalui air hujan serta aktivitas fotosintesis oleh tumbuhan air dan fitoplankton (Novonty and Olem, 1994 dalam Marganof, 2007).

Dilihat dari jumlahnya, oksigen adalah satu jenis gas terlarut dalam air dengan jumlah yang sangat banyak, yaitu menempati urutan kedua setelah nitrogen. Namun jika dilihat dari segi kepentingan untuk budidaya perairan, oksigen menempati urutan teratas. Oksigen yang diperlukan biota air untuk pernapasannya harus terlarut dalam air. Biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk menghasilkan aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi dan sebaliknya. Berikut ini merupakan proses fotosintesis dan pernapasan (respirasi) (Ghufran & Andi, 2007).

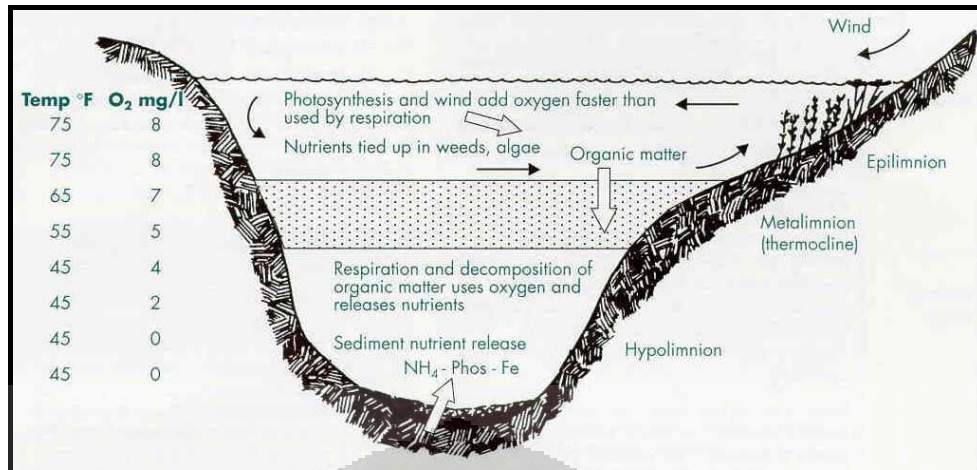
Proses fotosintesis :



Proses respirasi :



Oksigen terlarut sangat diperlukan untuk mempertahankan hidup bagi makhluk hidup air (flora dan fauna). Untuk dapat mempertahankan hidup diperlukan kadar oksigen terlarut minimal 5 ppm. Oksigen diperlukan untuk menguraikan bahan organik. Oleh karena itu penurunan kadar oksigen terlarut di dalam air adalah indikasi kuat adanya pencemaran. Penyebab utama berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam air disebabkan karena adanya zat pencemar yang dapat mengkonsumsi oksigen. Zat pencemar tersebut terutama terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik yang berasal dari berbagai sumber, seperti kotoran (hewan dan manusia), sampah organik, bahan-bahan buangan dari industri dan rumah tangga. Menurut Connel and Miller (1995), sebagian besar dari zat pencemar yang menyebabkan oksigen terlarut berkurang adalah limbah organik.



Gambar 6. Kandungan oksigen terlarut pada situ/danau

Sumber: <http://www.dnr.state.wi.us/org/water/fhp/lakes/under/oxygen.htm>

Menurut Lee et al. (1978), kandungan oksigen terlarut pada suatu perairan dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan, seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Status Kualitas Air Berdasarkan Kandungan Oksigen Terlarut

| No | Kadar oksigen terlarut (mg/l) | Status kualitas air |
|----|-------------------------------|--|
| 1 | > 6,5 | Tidak tercemar sampai tercemar sangat ringan |
| 2 | 4,5 – 6,4 | Tercemar ringan |
| 3 | 2,0 – 4,4 | Tercemar sedang |
| 4 | < 2,0 | Tercemar berat |

Sumber : Lee *et al.*, 1978 dalam Marganof, 2007

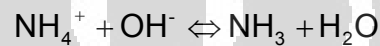
2.3.2. Senyawa Nitrogen

Keberadaan nitrogen di perairan dapat berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas ion nitrit (NO₂-), ion nitrat (NO₃-), ammonia (NH₃), ion ammonium (NH₄⁺) dan molekul N₂ yang larut dalam air, sedangkan nitrogen organik berupa protein, asam amino dan urea akan mengendap dalam air (Chester, 1990 dalam Marganof, 2007).

2.3.2.1. Amonia

Kotoran padat dan sisa pakan yang tidak termakan adalah bahan organik dengan kandungan protein tinggi yang diuraikan menjadi polypeptida, asam-asam amino dan akhirnya amonia sebagai produk akhir yang terakumulasi di dalam air situ.

Di dalam air, amonia terdapat dalam 2 bentuk, yaitu NH_4^+ atau biasa disebut Ionized Ammonia (IA) yang kurang beracun dan NH_3 atau Unionized Ammonia (UIA) yang beracun. Kedua bentuk amonia tersebut di dalam air berada dalam keseimbangan seperti terlihat dari persamaan reaksi berikut :



Makin tinggi pH air, daya racun amonia semakin meningkat, sebab sebagian besar terdapat bentuk NH_3 , sedangkan amonia dalam bentuk molekul (NH_3) lebih beracun daripada yang berbentuk ion (NH_4^+). Amonia dalam bentuk molekul dapat menembus membran sel lebih cepat daripada ion NH_4^+ (Colt dan Armstrong, 1981, dalam Ghufran, 2007).

2.3.2.2. Nitrat

Secara biologis, di alam sebenarnya dapat terjadi perombakan amonia menjadi nitrat, suatu bentuk yang tidak berbahaya, dalam proses nitrifikasi, terutama *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter*. Dalam proses nitrifikasi diperlukan sumber karbon dan oksigen yang cukup di dalam air sebagai sumber energi (Poernomo, 1989 dalam Ghufran 2007).

Dalam ekosistem air tawar, kandungan nitrat berpotensi sebagai penyebab kematian ikan. Sedang nitrat sedikit beracun bila dibandingkan dengan amonia atau nitrit. Kadar nitrat lebih dari 30 ppm dapat menghalangi pertumbuhan, merusak sistem kekebalan dan tekanan pada beberapa spesies. Nitrat membentuk suatu komponen padat yang digunakan sebagai suatu indikator dari mutu air. Nitrat juga merupakan hasil dari pembusukan. Secara alami nitrat merupakan kandungan kimia yang terjadi akibat adanya pembusukan binatang atau kotoran manusia. Danau yang berasal dari air tanah sering dipengaruhi oleh proses nitrifikasi.

2.3.3. Konduktivitas

Konduktivitas (Daya Hantar Listrik/DHL) merupakan gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan aliran listrik. Oleh karena itu, semakin banyak garam yang dapat terionisasi, semakin tinggi pula DHL. Reaktivitas, bilangan valensi, dan konsentrasi ion-ion terlarut sangat berpengaruh terhadap nilai DHL. Asam, basa dan garam merupakan penghantar listrik yang baik, sedangkan bahan organik, misalnya sukrosa merupakan penghantar listrik yang buruk (Prawijiwuri, 2005).

Nilai DHL, berhubungan erat dengan nilai padatan terlarut total (TDS). Hal ini ditentukan dengan persamaan :

$$K = \frac{DHL}{TDS}$$

Keterangan : K = konstanta untuk jenis air tertentu

2.4. Penggunaan Tanah

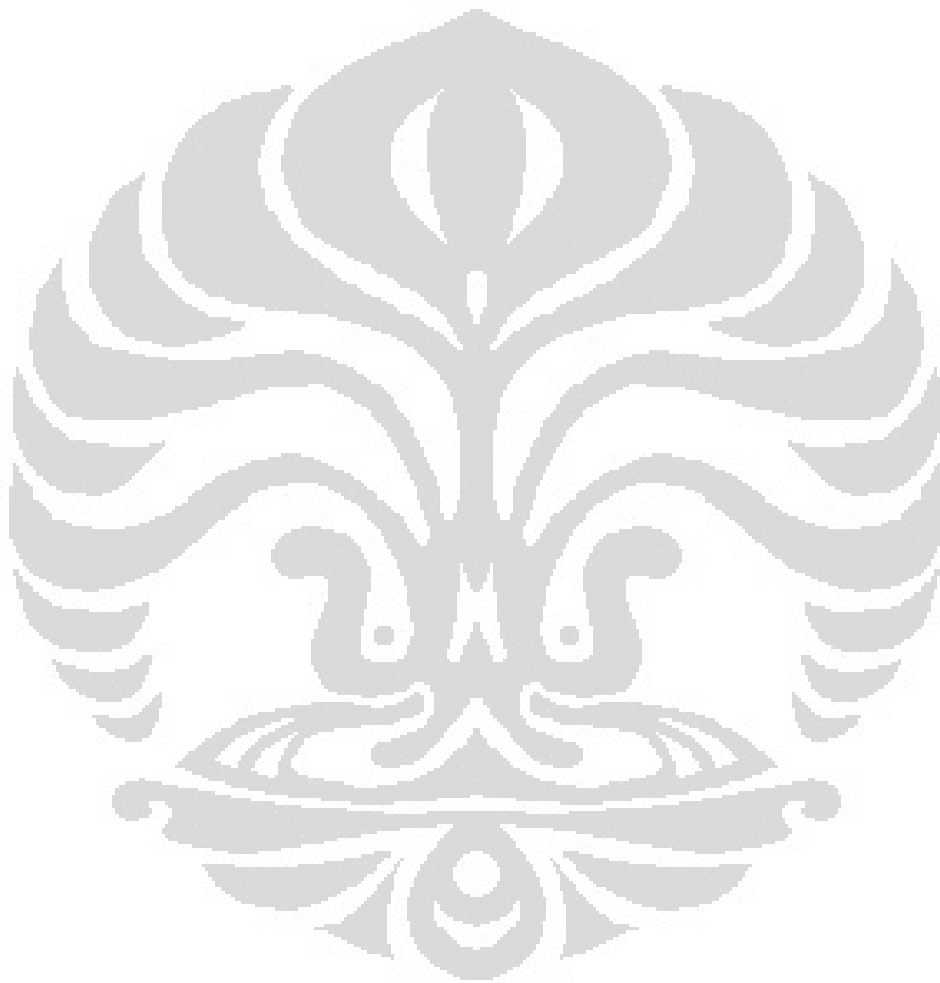
Sandy (1977) menyatakan bahwa penggunaan tanah merupakan indikator dari aktivitas masyarakat disuatu tempat. Penggunaan tanah pada hakekatnya merupakan perpaduan dari faktor sejarah, fisik, sosial budaya, dan faktor ekonomi terutama letak. Penggunaan menyangkut produksi, yang bisa memberi kemakmuran, sedangkan pengakuan hak oleh masyarakat memberikan ketenangan untuk memproduksi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan tanah, antara lain:

1. Lingkungan Fisik
2. Lokasi dan Aksesibilitas
3. Manusia

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 63/PRT/1993 bahwa daerah jangkauan danau adalah kawasan tertentu disekeliling danau yang mempunyai manfaat penting untuk mempertahankan kelestarian fungsinya. Daerah jangkauan pada saat ini digunakan sebagai tempat melakukan aktivitas manusia dengan adanya berbagai penggunaan tanah.

Fungsi daerah jangkauan danau tidak lagi bermanfaat untuk kelestarian situ itu sendiri. Saat ini fungsi tersebut juga dijadikan sebagai tempat yang paling praktis untuk melakukan berbagai kegiatan seperti pembuangan limbah ke dalam situ. Dengan demikian, situ akan mengalami pencemaran dikarenakan banyaknya zat-zat yang masuk ke dalam situ yang dapat merugikan makhluk hidup. Penggunaan tanah yang berada pada inlet perairan sit dapat mempengaruhi kualitas airnya (Prawijiwuri, 2005).



BAB III

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

3.1. Letak Daerah Penelitian

Situ pedongkelan merupakan salah satu situ yang terletak di Perbatasan antara Kota Depok dengan Jakarta Timur. Tepatnya berada pada dua kelurahan yaitu pada sebelah utara merupakan wilayah Kelurahan Kalisari, Kecamatan Pasar Rebo, Jakarta Timur dan Kelurahan Tugu, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok.

Faktanya Situ pedongkelan terletak di Kelurahan Tugu, Kecamatan Cimanggis, Kota Depok. Letak Geografisnya adalah $6^{\circ}20'49''$ - $6^{\circ}21'2''$ LS dan $106^{\circ}51'21''$ - $106^{\circ}51'28''$ BT.

3.2. Sistem Drainase

Situ Pedongkelan memiliki *inlet* yang beraneka ragam. Mulai dari inlet yang bersumber dari sungai, limbah rumah tangga yang langsung dialirkan ke situ serta limbah dari hasil kegiatan pertanian.

3.2.1. *Inlet* atau aliran yang masuk ke dalam Situ Pedongkelan

Inlet utama yang masuk ke dalam Situ Pedongkelan berasal dari Ci Jantung yang berada pada bagian Selatan Situ. Ci Jantung merupakan sungai yang tergolong sungai kecil. Ci Jantung memiliki sumber air yang berasal dari buangan limbah rumah tangga pada kompleks perumahan dan pemukiman yang tidak teratur.

Ci Jantung yang merupakan inlet utama memiliki sumber aliran yang berasal pada beberapa kelurahan di Kota Depok, meliputi Kelurahan Tugu, Kelurahan Cisalak, Kelurahan Sukamaju dan Kelurahan Cilodong. Dari setiap kelurahan tersebut, masing-masing kelurahan memiliki peran dalam pembuangan limbah baik limbah rumah tangga maupun limbah industri.

Menurut Ketua Pokja Situ Pedongkelan bahwa sebagian besar limbah yang berasal dari Ci Jantung berasal dari limbah rumah tangga perumahan yang berada pada beberapa kecamatan tersebut. Limbah rumah tangga tidak hanya berasal dari Ci Jantung tetapi juga berasal dari rumah-rumah penduduk di sekitar Situ yang memiliki ketinggian di atas ketinggian Situ sehingga dapat dengan mudah dialirkan ke dalamnya.

Inlet yang berasal dari penggunaan tanah jenis pemukiman dibuang ke dalam situ, terdapat pada wilayah selatan sampai timur. Sistem buangan dilakukan dengan cara membuat pipa-pipa dan selokan agar dapat dengan mudah dialirkan. Inlet yang terdapat ada dapat dilihat pada peta 3.

Pada bagian Timur dan utara merupakan wilayah yang digunakan sebagai lahan pertanian seperti kebun. Karena memiliki ketinggian di atas Situ Pedongkelan, maka aliran buangan dari kegiatan pertanian tersebut mengalir ke dalam Situ Pedongkelan. Tidak Hanya kegiatan pertanian saja tetapi juga terdapat industri. Namun diperkirakan industri tersebut tidak langsung membuang limbah ke dalam Situ melainkan ke Kali Baru. Kali Baru merupakan percabangan dari Ci Jantung yang merupakan inlet. Limbah yang berasal dari pabrik hanya sedikit yang dibuang ke Situ Pedongkelan.

Pada bagian barat sampai ke utara tidak terdapat inlet karena memiliki ketinggian di bawah Situ Pedongkelan.

3.2.2. Outlet atau aliran yang keluar dari dalam Situ Pedongkelan

Outlet Situ Pedongkelan berada di sebelah barat dan utara. Outlet utama berada di sebelah utara yang merupakan terusan dari Ci Jantung. Lebar Outlet ini lebih kecil dibandingkan dengan inlet utama yaitu sekitar 2,5 meter. Terdapat pula aliran keluar yang terdapat pada bagian barat daya. Namun, aliran ini sengaja dibuat untuk pengairan kolam ikan yang dimanfaatkan oleh penduduk.

3.3. Penggunaan tanah

Penggunaan tanah di sekitar Situ Pedongkelan bervariasi. Pada bagian utara terdapat pemukiman. Jenis pemukiman pada wilayah ini merupakan

pemukiman tidak teratur yang tumbuh secara alami mendekati Situ Pedongkelan. Adapun jenis penggunaan tanah dapat dilihat pada peta 1.

Pada bagian timur laut sampai ke barat terdapat kegiatan pertanian berupa kebun. Tanaman yang ditanam juga bervariasi, antara lain pohon pisang dan tanaman sayur-sayuran. Kegiatan pertanian tersebut memanfaatkan air Situ Pedongkelan sebagai sumber utama pengairan. Pengairan yang dilakukan juga sangat sederhana yaitu dengan ember atau tabung penyiram tanaman. Pupuk yang digunakan juga beraneka ragam, namun yang lebih sering digunakan adalah pupuk kandang yang memiliki biaya relatif murah dan terjangkau.

Pada bagian tenggara terdapat industri berupa pabrik elektronik yaitu PT. Panasonic Manufacturing Indonesia dan PT. YKK. Namun, areal pabrik tersebut dibatasi dengan kebun di sekitar danau.

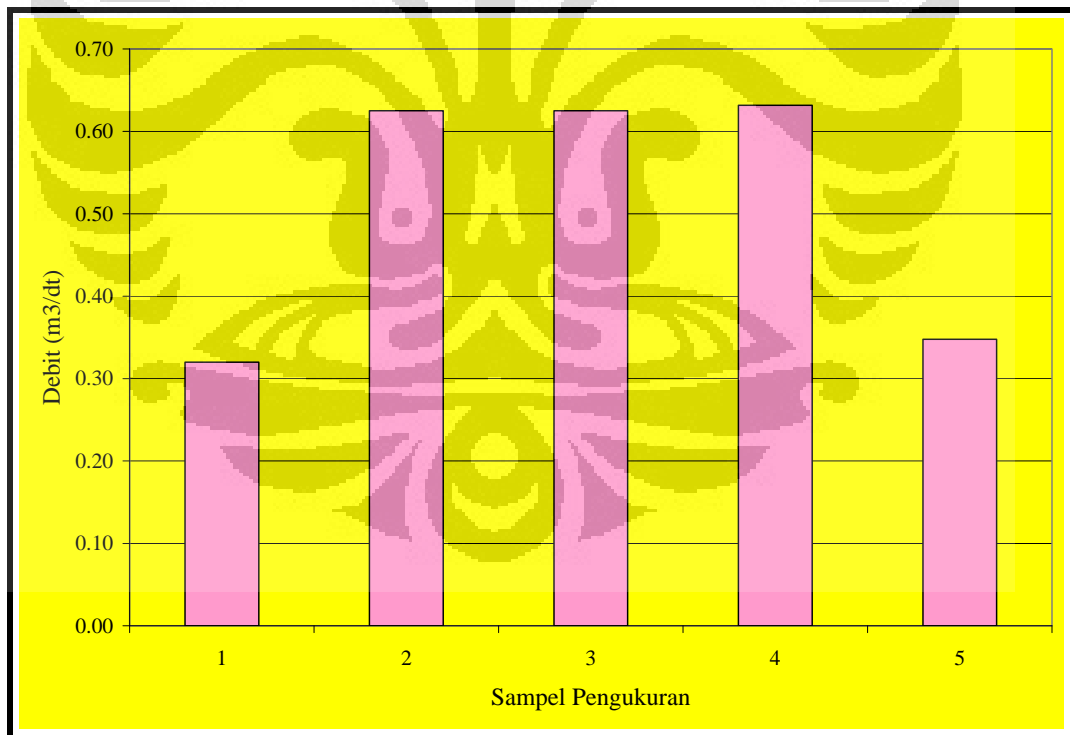
Pada bagian selatan merupakan wilayah rawa yang dahulunya merupakan satu kesatuan dengan Situ Pedongkelan. Seiring dengan bertambahnya waktu, Situ Pedongkelan memiliki luas yang semakin mengecil. Rawa tersebut dimanfaatkan sebagai kebun dan kolam-kolam kecil seperti empang.

Pada bagian barat daya sampai dengan bagian barat terdapat pemukiman yang tumbuh secara alami juga berupa pemukiman tidak teratur. Pemukiman tidak teratur tumbuh mendekati Situ Pedongkelan karena berbagai alasan. Alasan yang paling sederhana adalah karena keterbatasan lahan dan juga areal tersebut dapat dimanfaatkan secara intensif untuk memenuhi kebutuhan, seperti tempat buangan limbah dan sarana rekreasi (tempat pemancingan).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Debit Aliran pada Inlet Situ Pedongkelan

Dari hasil pengukuran yang dilakukan selama 5 kali pengukuran, didapatkan bahwa nilai debit berkisar antara 0,32-0,63 m³/detik. Nilai debit yang berbeda tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor saja melainkan semua faktor yaitu kecepatan aliran maupun luas penampang basah. Pada penelitian ini nilai debit sangat dipengaruhi waktu dan kedalaman sungai. Untuk nilai debit tercantum dalam gambar 7 berikut.



Gambar 7. Kandungan oksigen terlarut pada situ/danau

Sumber: Pengolahan data, 2008

Pengukuran debit dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang masuk ke dalam situ. Karena inlet dari Ci Jantung merupakan inlet utama, maka debitnya sangat berpengaruh terhadap banyaknya air yang ditampung di dalam situ. Jika debit inletnya besar maka jumlah air pada situ juga besar. Ukuran outlet yang lebih kecil membuat daya tampung air situ menjadi besar karena jumlah air yang masuk dari inlet lebih besar dari jumlah air yang keluar ke inlet.

Pada saat pengukuran tidak terjadi hujan, maka debit air yang masuk relatif sama pada saat pengukuran maupun tidak. Hujan dapat mempengaruhi besarnya debit pada sungai karena jumlah air yang masuk ke dalam sungai menjadi lebih banyak. Oleh karena itu, hujan juga dapat mempengaruhi kualitas air pada situ.

Debit pada inlet berpengaruh pada setiap parameter kualitas air pada Situ Pedongkelan karena Ci Jantung memiliki aliran yang melewati berbagai jenis penggunaan tanah. Ci jantung memiliki sumber air yang berasal dari buangan limbah rumah tangga berbagai pemukiman di Depok. Pembuangan limbah dari berbagai penggunaan tanah lainnya dimungkinkan juga masuk ke dalam Ci Jantung.

4.2. Pemeriksaan Kelayakan dan Variasi Data

Sebelum melakukan analisis, terlebih dahulu data diuji dengan menggunakan analisis varian yaitu teknik untuk memisahkan komponen-komponen variasi suatu set hasil penelitian. Untuk menguji apakah data yang telah didapatkan bervariasi antara titik sampel yang satu dengan yang lainnya, maka analisis varian yang digunakan adalah desain randomisasi lengkap. Dalam analisis varian, digunakan uji F yang merupakan perbandingan antara mean square perlakuan dengan mean square error (dalam perlakuan).

Tabel 6. Uji F analisis varian

| Parameter | F Tabel | F Hitung |
|------------------|------------|----------|
| Oksigen terlarut | 0,01%=2,78 | 82,5 |
| Amonia | 0,05%=2,08 | 14,1 |
| Nitrat | | 20 |
| Konduktivitas | | 1427,4 |

Sumber: Pengolahan data, 2008

Dari hasil di atas, diperoleh bahwa seluruh parameter memiliki nilai F yang diujikan lebih besar dari nilai distribusi F. sehingga hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima, atau dengan kata lain, beda rata-rata antara sampel 1 sampai sampel 12 memiliki beda rata-rata per parameter adalah sangat signifikan.

4.3. Kualitas Air Situ Pedongkelan

4.3.1. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Oksigen Terlarut

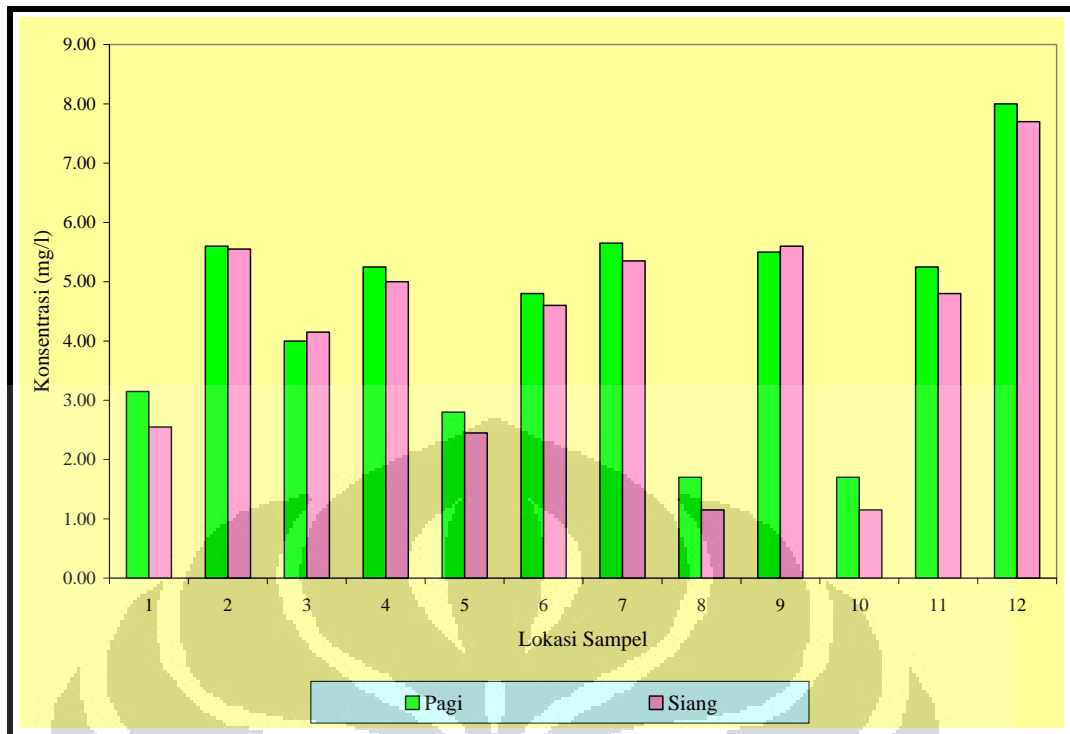
Dari hasil pengukuran, konsentrasi oksigen terlarut menunjukkan kisaran antara 1,1 - 8,4 mg/l. Konsentrasi oksigen terlarut tertinggi pada lokasi 12 yaitu bernilai 7,9 mg/l. Sampel 12 berada di bagian paling utara dekat dengan outlet. Pada titik sampel 8 dan sampel 10 merupakan sampel yang memiliki konsentrasi oksigen terlarut yang paling rendah (lihat tabel 8).

Tabel 7. Konsentrasi Oksigen Terlarut pada Air Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi Oksigen terlarut (mg/l) | | |
|--------|-------------------------------------|----------|---------|
| | Rata-rata | Maksimum | Minimum |
| 1 | 2,9 | 3,2 | 2,4 |
| 2 | 5,6 | 5,9 | 5,2 |
| 3 | 4,1 | 4,4 | 3,8 |
| 4 | 5,1 | 5,6 | 4,4 |
| 5 | 2,5 | 3,1 | 2,2 |
| 6 | 4,7 | 5,3 | 4,3 |
| 7 | 5,5 | 6,2 | 5,1 |
| 8 | 1,4 | 2,1 | 1,1 |
| 9 | 5,6 | 6,2 | 4,8 |
| 10 | 1,4 | 1,9 | 1,1 |
| 11 | 5,0 | 5,2 | 4,7 |
| 12 | 7,9 | 8,4 | 7,5 |

Sumber: Pengolahan data, 2008

Berdasarkan waktu pengambilan, secara umum fluktuasi Oksigen terlarut menunjukkan pola. Dimana, konsentrasi oksigen terlarut pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi oksigen terlarut pada siang hari. Konsentrasi oksigen terlarut pada siang hari cenderung mengalami penurunan (lihat gambar 8).



Gambar 8. Fluktuasi Oksigen Terlarut pada Air Situ Pedongkelan

Sumber : Pengolahan data, 2008

Pengelompokan lokasi sampel berdasarkan pada peta 4. Konsentrasi oksigen terlarut pada bagian inlet (selatan) memiliki konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian tengah dan outlet (utara). Namun, terdapat pula bagian outlet yang memiliki konsentrasi oksigen terlarut lebih rendah dibandingkan dengan bagian inlet dan tengah.

Tabel 8. Fluktuasi Konsentrasi Oksigen Terlarut Berdasarkan inlet-outlet Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi rata-rata pagi hari (mg/l) | Konsentrasi rata-rata siang hari (mg/l) | Keterangan |
|--------|--|---|------------|
| 1 | 3,15 | 2,55 | Inlet |
| 2 | 5,60 | 5,55 | |
| 3 | 4,00 | 4,15 | |
| 4 | 5,25 | 5,00 | |
| 5 | 2,80 | 2,45 | Tengah |
| 6 | 4,80 | 4,60 | |
| 7 | 5,65 | 5,35 | |
| 8 | 1,70 | 1,15 | Outlet |
| 9 | 5,50 | 5,60 | |
| 10 | 1,70 | 1,15 | |
| 11 | 5,25 | 4,80 | |
| 12 | 8,00 | 7,70 | |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Dari setiap parameter yang diukur untuk menentukan kualitas air pada penelitian ini, diperoleh garis *isokonsentrasi* dari setiap parameter berupa region yang memiliki nilai yang berbeda. Region-region tersebut dapat dengan mudah untuk mengetahui perbedaan konsentrasi dari setiap parameter kualitas air.

Hasil dari Isokonsentrasi Oksigen terlarut terlihat pada peta 4. Adapun hasil dari *isokonsentrasi* tersebut adalah konsentrasi terendah berada di tengah yaitu bagian utara yang dekat dengan outlet memiliki konsentrasi oksigen terlarut antara 0-1,8 mg/l. Kemudian ke bagian paling utara secara bertahap konsentrasinya naik sampai 7,2-9,0 mg/l. Dari utara atau bagian dekat outlet menuju bagian tengah mengalami penurunan konsentrasi oksigen terlarut sampai 3,6-5,4 mg/l dan 0-1,8 mg/l di bagian timur dan barat. Kemudian dari utara ke selatan secara bertahap konsentrasi oksigen terlarut naik sampai konsentrasi tertinggi berada pada bagian tenggara dengan nilai 7,2-9,0 mg/l. Semakin ke arah inlet yaitu bagian selatan, konsentrasi oksigen terlarut turun sampai konsentrasi antara 1,8-3,6 mg/l.

4.3.2. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Amonia

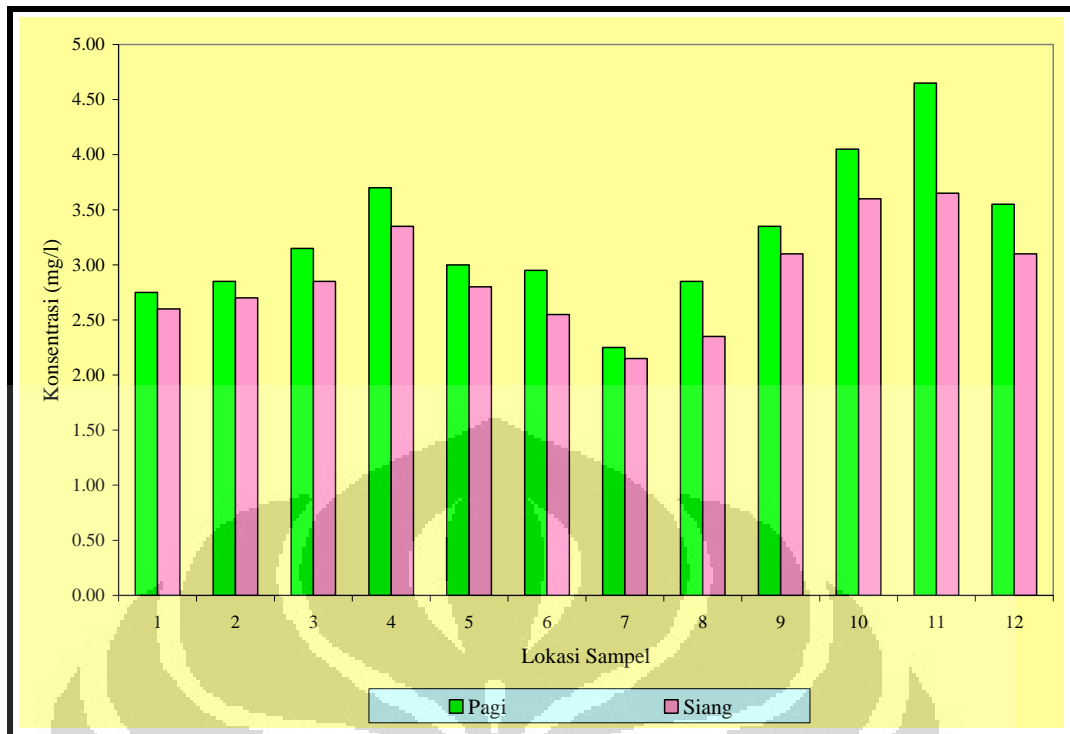
Dari pengukuran yang telah dilakukan, menunjukkan kisaran konsentrasi amonia antara 1,9 - 4,8 mg/l. konsentrasi amonia tertinggi pada sampel 11 yaitu bernilai 3,3 mg/l. Pada sampel 7 memiliki nilai 2,2 mg/l. Pada titik sampel 7 merupakan sampel yang memiliki konsentrasi amonia yang paling rendah (lihat tabel 9).

Tabel 9. konsentrasi Amonia pada Air Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi Amonia (mg/l) | | |
|--------|---------------------------|----------|---------|
| | Rata-rata | Maksimum | Minimum |
| 1 | 2,7 | 2,8 | 2,5 |
| 2 | 2,8 | 2,9 | 2,7 |
| 3 | 3,0 | 3,2 | 2,8 |
| 4 | 3,5 | 3,9 | 3,3 |
| 5 | 2,9 | 3,1 | 2,7 |
| 6 | 2,8 | 3,1 | 2,5 |
| 7 | 2,2 | 2,6 | 1,9 |
| 8 | 2,6 | 3,1 | 2,2 |
| 9 | 3,2 | 3,5 | 3,2 |
| 10 | 3,8 | 4,2 | 3,5 |
| 11 | 4,2 | 4,8 | 3,6 |
| 12 | 3,3 | 3,6 | 2,9 |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Berdasarkan waktu pengambilan, secara umum fluktuasi amonia juga menunjukkan pola. Dimana, konsentrasi amonia pada pagi hari cenderung memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari dan pada siang hari konsentrasi amonia cenderung mengalami penurunan.



Gambar 9. Fluktuasi Konsentrasi Amonia pada Air Situ Pedongkelan

Sumber : Pengolahan data, 2008

Dari hasil pengelompokan lokasi sampel berdasarkan pada peta 4 menunjukkan bahwa fluktuasi antara bagian inlet sampai outlet memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Konsentrasi amonia sangat beragam, didapatkan bahwa ada bagian-bagian tertentu pada outlet dan inlet yang memiliki konsentrasi terendah maupun tertinggi. Namun, pada bagian inlet memiliki kecenderungan konsentrasi amonia lebih rendah dibandingkan dengan bagian outlet., pada bagian tengah antara inlet dan outlet memiliki kecenderungan konsentrasi amonia lebih rendah dibandingkan dengan inlet dan outlet.

Tabel 10. Fluktuasi Konsentrasi Amonia Berdasarkan inlet-outlet Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi rata-rata pagi hari (mg/l) | Konsentrasi rata-rata siang hari (mg/l) | Keterangan |
|--------|--|---|------------|
| 1 | 2,75 | 2,60 | Inlet |
| 2 | 2,85 | 2,70 | |
| 3 | 3,15 | 2,85 | |
| 4 | 3,70 | 3,35 | |
| 5 | 3,00 | 2,80 | Tengah |
| 6 | 2,95 | 2,55 | |
| 7 | 2,25 | 2,15 | |
| 8 | 2,85 | 2,35 | Outlet |
| 9 | 3,35 | 3,10 | |
| 10 | 4,05 | 3,60 | |
| 11 | 4,65 | 3,65 | |
| 12 | 3,55 | 3,10 | |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Adapun hasil dari isokonsentrasi amonia yang terlihat pada peta 5 menunjukkan bahwa nilai terendah berada di bagian barat yang merupakan bagian tengah antara inlet dan outlet memiliki konsentrasi amonia antara 2,3 -3,2 mg/l. Kemudian dari barat ke utara atau menuju bagian outlet secara bertahap konsentrasi amonia naik sampai nilai konsentrasi amonia tertinggi antara 4,1-5,0 mg/l. Kemudian semakin ke utara konsentrasi amonia mengalami penurunan dengan konsentrasi antara 3,2-4,1 mg/l. Pada bagian timur atau pada bagian tengah antara inlet dan outlet memiliki konsentrasi amonia antara 1,4-2,3 mg/l. Dari tengah ke selatan atau menuju inlet konsentrasi amonia mengalami penurunan secara bertahap sampai nilai konsentrasi antara 2,3-3,2 mg/l. Kemudian ke selatan, konsentrasi amonia naik sampai nilai konsentrasi antara 3,2-4,1 mg/l. Semakin mendekati outlet, konsentrasi amonia turun sampai nilai konsentrasi antara 1,4-2,3 mg/l.

4.3.3. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Nitrat

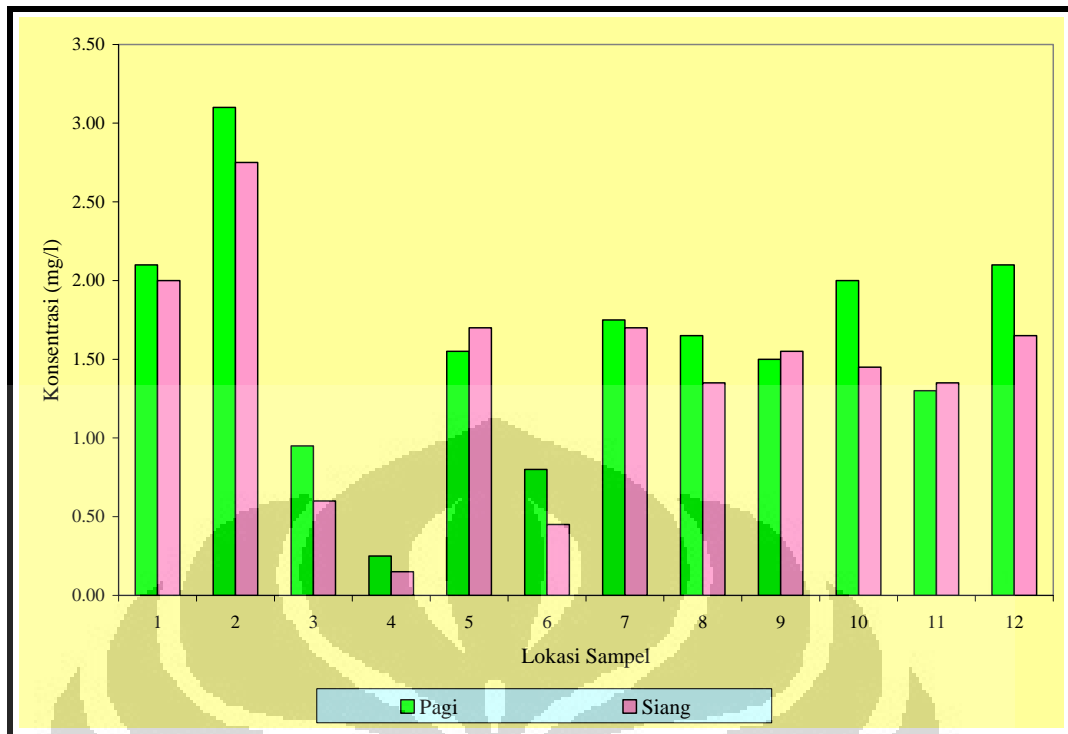
Dari hasil pengukuran, konsentrasi nitrat berkisar antara 0,1–3,3 mg/l. Kisaran tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat antara sampel satu dengan lainnya memiliki beda sangat signifikan. Rata-rata konsentrasi nitrat yang terendah pada sampel 4 yaitu 0,2 mg/l. Rata-rata konsentrasi nitrat tertinggi pada sampel 2 yaitu 2,9 mg/l. Perbedaan rata-rata tersebut dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 . Konsentrasi Nitrat pada Air Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi Nitrat (mg/l) | | |
|--------|---------------------------|----------|---------|
| | Rata-rata | Maksimum | Minimum |
| 1 | 2,1 | 2,3 | 1,8 |
| 2 | 2,9 | 3,3 | 2,7 |
| 3 | 0,8 | 1,1 | 0,5 |
| 4 | 0,2 | 0,3 | 0,1 |
| 5 | 1,6 | 1,8 | 1,4 |
| 6 | 0,6 | 1,1 | 0,4 |
| 7 | 1,7 | 1,9 | 1,5 |
| 8 | 1,5 | 1,7 | 1,3 |
| 9 | 1,5 | 1,7 | 1,4 |
| 10 | 1,7 | 2,2 | 1,4 |
| 11 | 1,3 | 1,6 | 1,1 |
| 12 | 1,9 | 2,3 | 1,5 |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Secara Umum, fluktuasi konsentrasi nitrat membentuk pola. Pola yang dihasilkan adalah konsentrasi nitrat pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari. Namun, terdapat lokasi sampel yang memiliki konsentrasi nitrat pada siang hari lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi nitrat pada pagi hari. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan fluktuasi konsentrasi nitrat antara pagi hari dan siang hari.



Gambar 10. Fluktuasi Konsentrasi Nitrat

Sumber : Pengolahan data, 2008

Dari hasil pengelompokan lokasi sampel berdasarkan pada peta 4 menunjukkan bahwa fluktuasi antara bagian inlet sampai outlet memiliki perbedaan yang sangat signifikan. Konsentrasi nitrat sangat beragam. Dari hasil pengukuran, didapatkan bahwa ada bagian-bagian tertentu pada outlet dan inlet yang memiliki konsentrasi terendah maupun tertinggi. Pada bagian inlet, konsentrasi nitrat cenderung memiliki nilai konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tengah dan outlet. Pada bagian tengah, konsentrasi nitrat cenderung lebih rendah dibandingkan dengan bagian inlet dan outlet.

Tabel 12. Fluktuasi Konsentrasi Nitrat Berdasarkan inlet-outlet pada Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi rata-rata pagi hari (mg/l) | Konsentrasi rata-rata siang hari (mg/l) | Keterangan |
|--------|--|---|------------|
| 1 | 2,10 | 2,00 | Inlet |
| 2 | 3,10 | 2,75 | |
| 3 | 0,95 | 0,60 | |
| 4 | 0,25 | 0,15 | |
| 5 | 1,55 | 1,70 | Tengah |
| 6 | 0,80 | 0,45 | |
| 7 | 1,75 | 1,70 | |
| 8 | 1,65 | 1,35 | Outlet |
| 9 | 1,50 | 1,55 | |
| 10 | 2,00 | 1,45 | |
| 11 | 1,30 | 1,35 | |
| 12 | 2,10 | 1,65 | |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Adapun hasil dari isokonsentrasi nitrat yang terlihat pada peta 6 menunjukkan bahwa pada bagian utara atau dekat dengan outlet memiliki konsentrasi nitrat antara 3,0-4,5 mg/l. Kemudian dari utara ke bagian tengah konsentrasi nitrat mengalami penurunan sampai antara 0-1,5 mg/l di bagian barat, kemudian naik lagi sampai 1,5-3,0 mg/l. Kemudian dari utara ke bagian timur juga mengalami penurunan konsentrasi nitrat sampai antara 0-1,5 mg/l. Kemudian ke selatan atau menuju inlet, secara bertahap konsentrasi nitrat mengalami kenaikan sampai konsentrasi nitrat tertinggi berada pada bagian tenggara dengan konsentrasi nitrat antara 3,0-4,5 mg/l. Kemudian semakin ke selatan menuju inlet konsentrasi nitrat mengalami kenaikan sampai antara 4,5-6,0 mg/l. Pada bagian selatan atau pada bagian inlet merupakan wilayah yang memiliki konsentrasi nitrat tertinggi dalam perairan Situ Pedongkelan.

4.3.4. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Konduktivitas (Daya Hantar Listrik)

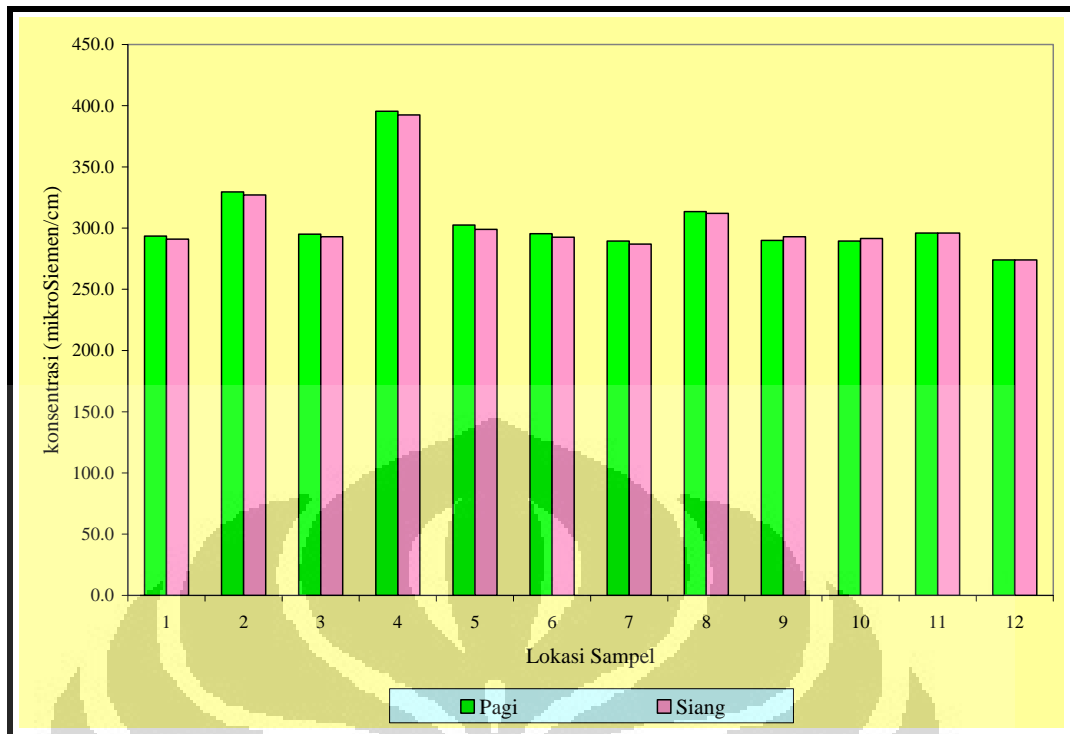
Dari pengukuran yang telah dilakukan, menunjukkan kisaran konsentrasi 273 – 303 μS . Perbedaan konsentrasi antara sampel 1 sampai sampel 12 tidak terlalu signifikan. Nilai konduktivitas yang terendah pada lokasi sampel 12 yaitu 274 μS dan nilai yang tertinggi pada lokasi sampel 4 yaitu 394 μS .

Dari hasil pengukuran, fluktuasi konduktivitas membentuk pola. Secara umum, pola fluktuasi konsentrasi konduktivitas pada pagi hari lebih tinggi dari siang hari. Namun, perbedaan konsentrasi konduktivitas antara pagi hari dan siang hari tidak memiliki perbedaan yang konsentrasi yang besar.

Tabel 13. Konsentrasi konduktivitas pada Air Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi Konduktivitas (μS) | | |
|--------|---|----------|---------|
| | Rata-rata | Maksimum | Minimum |
| 1 | 292 | 294 | 290 |
| 2 | 328 | 330 | 326 |
| 3 | 294 | 296 | 293 |
| 4 | 394 | 396 | 392 |
| 5 | 301 | 303 | 298 |
| 6 | 294 | 296 | 292 |
| 7 | 288 | 290 | 287 |
| 8 | 312 | 314 | 312 |
| 9 | 292 | 293 | 289 |
| 10 | 291 | 292 | 289 |
| 11 | 296 | 298 | 294 |
| 12 | 274 | 275 | 273 |

Sumber : Pengolahan data, 2008



Gambar 11. Fluktuasi Konsentrasi Konduktivitas

Sumber : Pengolahan data, 2008

Dari hasil pengelompokan lokasi sampel berdasarkan pada peta 4 menunjukkan bahwa secara umum, pola konsentrasi konduktivitas pada bagian inlet cenderung memiliki yang lebih tinggi dibandingkan dengan outlet. Pada bagian tengah juga memiliki kecenderungan konsentrasi konduktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan bagian outlet. Konsentrasi yang paling rendah berada pada bagian outlet.

Tabel 14. Fluktuasi Konsentrasi Konduktivitas Berdasarkan inlet-outlet pada Situ Pedongkelan

| Lokasi | Konsentrasi rata-rata pagi hari (mg/l) | Konsentrasi rata-rata siang hari (mg/l) | Keterangan |
|--------|--|---|------------|
| 1 | 293,5 | 291,0 | Inlet |
| 2 | 329,5 | 327,0 | |
| 3 | 295,0 | 293,0 | |
| 4 | 395,5 | 392,5 | |
| 5 | 302,5 | 299,0 | Tengah |
| 6 | 295,5 | 292,5 | |
| 7 | 289,5 | 287,0 | |
| 8 | 313,5 | 312,0 | Outlet |
| 9 | 290,0 | 293,0 | |
| 10 | 289,5 | 291,5 | |
| 11 | 296,0 | 296,0 | |
| 12 | 274,0 | 274,0 | |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Dari hasil pengukuran, didapatkan isokonsentrasi dari konduktivitas yang terlihat pada peta 7 menunjukkan bahwa konsentrasi konduktivitas pada Situ Pedongkelan antara 290-350 μS . Konsentrasi konduktivitas tersebut, dimiliki hampir seluruh bagian pada perairan Situ Pedongkelan yaitu pada bagian inlet, tengah maupun outlet. Konsentrasi konduktivitas terendah berada di bagian utara atau dekat dengan outlet dengan nilai 230-290 μS . Kemudian secara bertahap mengalami kenaikan dari utara ke barat dengan nilai sampai 290-350 μS . Makin ke selatan konsentrasi konduktivitas mengalami kenaikan sampai antara 350-410 μS di bagian barat. Konsentrasi konduktivitas tersebut merupakan konsentrasi tertinggi pada perairan Situ Pedongkelan. Pada bagian tenggara mengalami penurunan konsentrasi konduktivitas sampai antara 230-290 μS . Semakin ke selatan nilai mengalami penurunan dari konsentrasi tertinggi yaitu 350-410 μS sampai konsentrasi antara 290-350 μS . Kemudian pada bagian paling selatan atau

bagian inlet, konsentrasi konduktivitas mengalami penurunan dengan konsentrasi antara 230-290 μS .

4.4. Kualitas Air Menurut Bakumutu Air Golongan C Untuk Perairan dan perikanan

Berdasarkan UU Nomor 20 Tahun 1990 tentang kualitas air dengan bakumutu golongan C, maka setiap parameter yang telah diuji dicocokkan dengan konsentrasi dari parameter yang ada sesuai dengan ketentuan. Karena adanya keterbatasan waktu, alat dan dana, maka parameter yang diujikan hanya 4 parameter saja, yaitu oksigen terlarut, amonia, nitrat, dan konduktivitas.

Situ Pedongkelan dijadikan sebagai tempat rekreasi pemancingan oleh penduduk sekitar. Oleh karena itu, maka diperlukan pengetahuan tentang kualitas air sesuai dengan peruntukannya yang biasa dilakukan yaitu perikanan.

Pada penelitian ini nilai yang dijadikan landasan untuk kualitas air golongan C (lihat tabel 16).

Tabel 15. nilai baku mutu golongan C

| No | Parameter | Standar baku mutu |
|----|------------------|-------------------|
| 1 | Oksigen terlarut | > 3 mg/l |
| 2 | Amonia | <0,02 mg/l |
| 3 | Nitrat | <10 mg/l |

Sumber : PP No.20 Tahun 1990 (Wardhana,2004)

Hasil dari penelitian ini adalah :

1. Oksigen terlarut

Konsentrasi oksigen terlarut pada Situ Pedongkelan yang terendah adalah 1,4 mg/l. Namun, sebagian besar hasil pengukuran oksigen terlarut memiliki konsentrasi >3 mg/l. Oleh karena itu, untuk parameter oksigen terlarut yang tidaksesuai dengan baku mutu golongan C hanya pada beberapa lokasi saja yaitu

lokasi 1, 5, 8 dan 10. Secara umum, konsentrasi oksigen terlarut pada perairan Situ Pedongkelan telah memenuhi standar baku mutu.

2. Amonia

Konsentrasi amonia pada Situ Pedongkelan yang terendah adalah 2,2 mg/l. Berdasarkan standar baku mutu amonia 0,02 mg/l dan nilai terendah telah melebihi baku mutu, maka parameter amonia tidak sesuai dengan baku mutu golongan C.

3. Nitrat

Konsentrasi nitrat sebagai unsur N pada Situ Pedongkelan adalah antara 0-2,9 mg/l. Berdasarkan standar baku mutu konsentrasi nitrat adalah 10 mg/l. Konsentrasi nitrat pada Situ Pedongkelan tidak melebihi standar baku mutu, maka parameter nitrat telah sesuai dengan baku mutu golongan C.

4.5. Pengaruh Penggunaan Tanah Terhadap Kualitas Air

Untuk memenuhi kepentingan manusia, lingkungan sekitar danau diubah untuk dicocokkan dengan cara hidup dan cara bermukim manusia, atau bahkan kawasan ini sering dirombak untuk menampung berbagai bentuk kegiatan manusia seperti permukiman, prasarana jalan, saluran limbah rumah tangga, tanah pertanian, rekreasi dan sebagainya (Connell & Miller, 1995). Setiap penggunaan memiliki pengaruh yang berbeda-beda. Tidak hanya penggunaan tanah saja yang menjadi faktor utama dari kualitas air sebuah situ. Namun, hal tersebut juga harus didukung dengan adanya sistem drainase yang mengalirkan limbah setiap penggunaan tanah ke dalam situ. Penggunaan tanah yang dianalisis adalah jenis penggunaan tanah pemukiman dan non pemukiman. Adapun analisis tersebut tetap dibedakan atas parameter.

Untuk kepentingan analisis, maka tidak semua lokasi sampel digunakan, melainkan lokasi sampel tertentu saja yang berada di tepi situ atau dekat dengan penggunaan tanah. Lokasi tersebut antara lain lokasi sampel 1, 4, 5, 6, dan 12 yang mewakili jenis penggunaan tanah pemukiman dan lokasi sampel 2, 3, 8, 9,

dan 11 yang mewakili jenis penggunaan tanah non pemukiman (kebun, industri, rawa).

Tabel 16. Kualitas Air Situ Pedongkelan Dikelompokkan Berdasarkan Pengaruh Penggunaan Tanah

| Penggunaan Tanah | Oksigen terlarut (mg/l) | Amonia (mg/l) | Nitrat (mg/l) | Konduktivitas (μS) | Lokasi |
|------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------------------|--------|
| Pemukiman | 2,9 | 2,7 | 2,1 | 292 | 1 |
| | 5,1 | 3,5 | 0,2 | 394 | 4 |
| | 2,5 | 2,9 | 1,6 | 301 | 5 |
| | 4,7 | 2,8 | 0,6 | 294 | 6 |
| | 7,9 | 3,3 | 1,9 | 274 | 12 |
| Non Pemukiman | 5,6 | 2,8 | 2,9 | 328 | 2 |
| | 4,1 | 3,0 | 0,8 | 294 | 3 |
| | 1,4 | 2,6 | 1,5 | 312 | 8 |
| | 5,6 | 3,2 | 1,5 | 292 | 9 |
| | 5,0 | 4,2 | 1,3 | 296 | 11 |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Perbedaan rata-rata perhitungan analisis varian konsentrasi amonia dan konsentrasi nitrat pada pemukiman dan non pemukiman tidak signifikan (lihat lampiran 3). Namun, perbedaan tersebut juga dipengaruhi oleh keberadaan inlet yang dekat dengan lokasi sampel. Oleh karena itu, perbedaan antara pemukiman dan non pemukiman dapat dibedakan atas konsentrasi rata-rata pada setiap lokasi.

Pada bagian utara, barat daya dan timur terdapat pemukiman yang tidak teratur membuang limbah ke dalam situ. Hal tersebut ditunjukkan pada peta 1, dengan banyaknya inlet yang terdapat pada jenis penggunaan tanah pemukiman. Dengan banyaknya inlet dapat mengakibatkan konsentrasi amonia menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah dengan jenis penggunaan tanah yang lain. Hal tersebut dapat diketahui pada lokasi 4 dengan konsentrasi amonia rata-rata mencapai 3,5 mg/l. Konsentrasi nitrat yang ada pada wilayah pemukiman memiliki konsentrasi yang rendah. Konsentrasi nitrat rata-rata terendah terdapat

pada lokasi 4 dengan konsentrasi 0,2 mg/l. Hal ini sangat baik untuk wilayah badan air karena masih sesuai dengan standar baku mutu golongan C.

Konsentrasi oksigen terlarut yang berada dekat dengan pemukiman bernilai lebih rendah dibandingkan dengan yang lain. Konsentrasi oksigen terlarut terendah dibawah standar baku mutu golongan C diwakili oleh lokasi 1 dengan konsentrasi 2,9 mg/l dan lokasi 5 dengan konsentrasi 2,5 mg/l. Hal ini dikarenakan pada pemukiman terdapat inlet hasil buangan limbah rumah tangga yang mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut. Konduktivitas pada wilayah yang dekat dengan pemukiman memiliki kecenderungan konsentrasi yang tinggi. Hal ini karena juga disebabkan oleh buangan limbah tersebut dengan ditandai oleh adanya inlet. Konsentrasi konduktivitas tertinggi terdapat pada lokasi 4 yaitu 394 μS .

Pada bagian timur, tenggara, barat daya dan barat laut terdapat kegiatan pertanian. Kegiatan pertanian yang terdapat disekitar Situ Pedongkelan adalah kebun. Kegiatan pertanian yang lebih dominan adalah pada bagian timur karena jenis tanamannya beragam, mulai dari tanaman sayur, buah-buahan, dan lainnya. Pada kebun bagian timur, yang memiliki konsentrasi oksigen terlarut yang tinggi yaitu pada lokasi 9 mencapai 5,6 mg/l. Pada kebun bagian tenggara menghasilkan konsentrasi oksigen terlarut yang tinggi pula yaitu pada lokasi 2 mencapai 5,6 mg/l. Hasil yang didapatkan tersebut sangatlah baik untuk dipertahankan pada kondisi situ karena memiliki konsentrasi di atas baku mutu. Konsentrasi yang tinggi tersebut disebabkan karena sedikit inlet yang ada pada penggunaan tanah jenis kebun.

Konsentrasi nitrat dalam air pada wilayah kebun memiliki konsentrasi yang tinggi. Hal ini dikarenakan sistem drainase yang mendukung hal ini juga sangat berpengaruh. Pada penggunaan tanah jenis kebun memiliki inlet yang berjumlah sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi konsentrasi nitrat menjadi lebih rendah jika dibandingkan dengan yang memiliki inlet. Konsentrasi rata-rata tertinggi berada pada lokasi 2 dengan konsentrasi 2,9 mg/l. Konsentrasi rata-rata terendah pada lokasi 3 dengan konsentrasi 0,8 mg/l. Namun, angka konsentrasi yang tidak begitu besar dan masih dibawah standar baku mutu, maka nilai

kandungan nitrat masih dapat dipertahankan dan belum dikategorikan sebagai pencemaran yang tinggi.

Konduktivitas pada wilayah yang dekat dengan kebun memiliki kecenderungan konsentrasi sedang. Hal ini karena sedikitnya campuran yang disebabkan oleh buangan limbah tersebut karena adanya sedikit inlet. Inlet yang ada juga mempengaruhi konsentrasi konduktivitas. Konsentrasi konduktivitas tertinggi pada lokasi 2 dengan konsentrasi $328 \mu\text{S}$.

Pada bagian selatan Situ Pedongkelan terdapat rawa. Hampir seluruh parameter memiliki konsentrasi yang rendah. Parameter tersebut antara lain oksigen terlarut, amonia dan konduktivitas. Namun, konsentrasi nitrat juga masih tergolong tinggi karena pada rawa juga terdapat kegiatan pertanian (kebun) serta kolam kecil untuk memelihara ikan yang dimungkinkan berpengaruh terhadap konsentrasi nitrat. Hal tersebut juga diwakili oleh lokasi 2 dengan konsentrasi setiap parameter lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi lain yang mewakili non pemukiman.

Pada bagian tenggara terdapat industri berupa pabrik. Pabrik-pabrik tersebut tidak membuang limbah industrinya langsung ke dalam situ karena tidak terdapatnya inlet yang berasal dari buangan limbah hasil industri.

BAB V

KESIMPULAN

Kualitas air pada Situ Pedongkelan berdasarkan parameter oksigen terlarut dan nitrat memenuhi standar baku mutu. Konsentrasi seluruh parameter pada pagi hari lebih tinggi dibandingkan dengan siang hari. Pola spatial konsentrasi amonia, nitrat dan konduktivitas lebih teratur, dimana semakin dekat dengan inlet konsentrasinya semakin tinggi. Pola spatial konsentrasi oksigen terlarut teratur dimana semakin dekat dengan inlet konsentrasinya semakin rendah.

Penggunaan tanah sekitar Situ Pedongkelan berpengaruh terhadap pola kualitas air dengan wilayah yang dekat pemukiman lebih mempengaruhi konsentrasi amonia dibandingkan dengan non pemukiman, dan sebaliknya untuk konsentrasi nitrat.

DAFTAR REFERENSI

- Chapman, Deborah. (1996). *Water Quality Assesment, A Guide to the Use of Biota, Sediments, and Water in Environmental Monitoring* (2nd Edition). E & FN SPON. UNESCO-UNEP-WHO
- Connell, Des W & Gregojory J.Miller. (1995). *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran (terjemahan Yanti Koestoer)*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Ghufran H, M & Andi Baso Tancung,. (2007). *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Jakarta: PT.Rineka Cipta.
- Loebis, Joesron. (1999). *Hidrologi Danau Toba dan Sungai Asahan*. Jakarta: PT. Puri fadjar Mandiri.
- Prawijiwuri, Gitri. (2005). *Kualitas Air Saluran Inlet Perairan Situ Di Kampus Universitas Indonesia*. Depok : Geografi, FMIPA UI.
- Sandy, I Made. (1977). *Penggunaan Tanah (Lanuse) di Indonesia publikasi No. 75*. Jakarta: Direktorat tata guna tanah, Direktorat Jenderal Agraria Departemen Dalam Negeri.
- Supranto, J. (2000). *Teknik Sampling Untuk Survey dan Eksperimen*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Tika, Moh Prabundu. (2005). *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: PT.Bumi Aksara.
- Wardhana, Wisnu Arya. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Anonim. 18 Januari 2008 <http://www.damandiri.or.id/file/ronilaipbbab3.pdf>
- Anonim . 18 Januari 2008 <http://www.damandiri.or.id/file/ronilaipbbab5.pdf>
- Globe Trainer Sertifikation Programme, Hydrology Dissolved Oxygen., 11 Februari 2008, www.globe.gov/trr-ppt/disso2.ppt
- Kumurur, Veronica A. (2002). *Aspek Strategis Pengelolaan Danau Tondano secara Terpadu*, 10 Maret 2008
<http://tumoutou.net/D-Tondano.pdf>,

- Marganof. (2007). *Model Pengendalian Pencemaran Perairan Di danau Maninjau Sumatera Barat*, Februari, 2008
<http://www.damandiri.or.id/detail.php?id=567>,
- Penyusunan Rencana Tata Ruang Kawasan Danau Maninjau. Februari, 2008.
<http://www.penataanruang.net/taru/nspm/2/bab1.pdf>
- Peraturan Pemerintah No.20 Tahun 1990. *Standar Kualitas Air di Perairan Umum*, 18 Februari 2008
http://209.85.175.104/search?q=cache:m2_e7cGGajwJ:www.penataanruang.net/taru/nspm/PP_No20-1990.pdf+PP+nomor+20+tahun+1990&hl=id&ct=clnk&cd=1&gl=id,
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:63/PRT/1993. *Garis Sempadan Sungai, Daerah Manfaat Sungai, daerah Penguasaan sungai dan bekas sungai*. Maret, 2008.
<http://sda.pu.go.id/info/PDF/hukum/PERMEN%20PU%2063-1993.pdf>
- Show, Byron, dkk. *Understanding Lake Data*. 2008, February.
<http://www.dnr.state.wi.us/org/water/fhp/lakes/under/>,
- Welman Naipospos (September 2007). 4 Februari 2008.
<http://welman-naipospos.com/portal/content/view/25/49/>,

Lampiran 1

Tabel 16 . Data Parameter Kualitas Air

| No | Koodinat | | Oksigen Terlarut (mg/l) | Nitrat (mg/l) | Amonia (mg/l) | Konduktivitas (μS) |
|----|----------|---------|----------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| | X | Y | | | | |
| 1 | 705311 | 9297624 | 3.2 | 1.9 | 2.8 | 294 |
| 2 | 705361 | 9297610 | 5.4 | 3.3 | 2.8 | 330 |
| 3 | 705444 | 9297718 | 3.8 | 1.1 | 3.2 | 296 |
| 4 | 705363 | 9297734 | 5.2 | 0.2 | 3.9 | 395 |
| 5 | 705360 | 9297734 | 2.5 | 1.7 | 3.1 | 302 |
| 6 | 706362 | 9297842 | 4.3 | 0.5 | 2.8 | 296 |
| 7 | 705420 | 9297864 | 6.2 | 1.8 | 1.9 | 290 |
| 8 | 705492 | 9297842 | 2.1 | 1.7 | 2.6 | 314 |
| 9 | 705493 | 9297882 | 6.2 | 1.5 | 3.5 | 291 |
| 10 | 705414 | 9297952 | 1.9 | 2.2 | 4.2 | 289 |
| 11 | 705360 | 9297988 | 5.2 | 1.4 | 4.5 | 298 |
| 12 | 705382 | 9298054 | 7.6 | 2.3 | 3.6 | 273 |

Sumber : Survey Lapang, 2008
Pengukuran pada pagi hari, Selasa, 3 Juni 2008, pukul 08.00-11.00

Tabel 17 . Data Parameter Kualitas Air

| No | Koodinat | | Oksigen Terlarut (mg/l) | Nitrat (mg/l) | Amonia (mg/l) | Konduktivitas (μS) |
|----|----------|---------|----------------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| | X | Y | | | | |
| 1 | 705311 | 9297624 | 2.7 | 2.2 | 2.7 | 292 |
| 2 | 705361 | 9297610 | 5.9 | 2.7 | 2.7 | 326 |
| 3 | 705444 | 9297718 | 4.4 | 0.7 | 2.8 | 293 |
| 4 | 705363 | 9297734 | 5.6 | 0.1 | 3.3 | 393 |
| 5 | 705360 | 9297734 | 2.7 | 1.6 | 2.9 | 298 |
| 6 | 706362 | 9297842 | 4.7 | 0.4 | 2.5 | 293 |
| 7 | 705420 | 9297864 | 5.6 | 1.9 | 2.1 | 287 |
| 8 | 705492 | 9297842 | 1.2 | 1.4 | 2.2 | 312 |
| 9 | 705493 | 9297882 | 5.8 | 1.4 | 3.3 | 293 |
| 10 | 705414 | 9297952 | 1.2 | 1.5 | 3.5 | 292 |
| 11 | 705360 | 9297988 | 4.7 | 1.6 | 3.7 | 295 |
| 12 | 705382 | 9298054 | 7.5 | 1.8 | 3.3 | 275 |

Sumber : Survey Lapang, 2008
 Pengukuran pada siang hari, Selasa, 3 Juni 2008, pukul 13.00-16.00

Tabel 18 . Data Parameter Kualitas Air

| No | Koodinat | | Oksigen Terlarut (mg/l) | Nitrat (mg/l) | Amonia (mg/l) | Konduktivitas (μS) |
|----|----------|---------|----------------------------|---------------|---------------|------------------------------|
| | X | Y | | | | |
| 1 | 705311 | 9297624 | 3.1 | 2.3 | 2.7 | 293 |
| 2 | 705361 | 9297610 | 5.8 | 2.9 | 2.9 | 329 |
| 3 | 705444 | 9297718 | 4.2 | 0.8 | 3.1 | 294 |
| 4 | 705363 | 9297734 | 5.3 | 0.3 | 3.5 | 396 |
| 5 | 705360 | 9297734 | 3.1 | 1.4 | 2.9 | 303 |
| 6 | 706362 | 9297842 | 5.3 | 1.1 | 3.1 | 295 |
| 7 | 705420 | 9297864 | 5.1 | 1.7 | 2.6 | 289 |
| 8 | 705492 | 9297842 | 1.3 | 1.6 | 3.1 | 313 |
| 9 | 705493 | 9297882 | 4.8 | 1.5 | 3.2 | 289 |
| 10 | 705414 | 9297952 | 1.5 | 1.8 | 3.9 | 290 |
| 11 | 705360 | 9297988 | 5.3 | 1.2 | 4.8 | 294 |
| 12 | 705382 | 9298054 | 8.4 | 1.9 | 3.5 | 275 |

Sumber : Survey Lapang, 2008
 Pengukuran pada pagi hari, Rabu, 4 Juni 2008, pukul 08.00-11.00

Tabel 19 . Data Parameter Kualitas Air

| No | Koodinat | | Oksigen Terlarut (mg/l) | Nitrat (mg/l) | Amonia (mg/l) | Konduktivitas (μS) |
|----|----------|---------|----------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|
| | X | Y | | | | |
| 1 | 705311 | 9297624 | 2.4 | 1.8 | 2.5 | 290 |
| 2 | 705361 | 9297610 | 5.2 | 2.8 | 2.7 | 328 |
| 3 | 705444 | 9297718 | 3.9 | 0.5 | 2.9 | 293 |
| 4 | 705363 | 9297734 | 4.4 | 0.2 | 3.4 | 392 |
| 5 | 705360 | 9297734 | 2.2 | 1.8 | 2.7 | 300 |
| 6 | 706362 | 9297842 | 4.5 | 0.5 | 2.6 | 292 |
| 7 | 705420 | 9297864 | 5.1 | 1.5 | 2.2 | 287 |
| 8 | 705492 | 9297842 | 1.1 | 1.3 | 2.5 | 312 |
| 9 | 705493 | 9297882 | 5.4 | 1.7 | 2.9 | 293 |
| 10 | 705414 | 9297952 | 1.1 | 1.4 | 3.7 | 291 |
| 11 | 705360 | 9297988 | 4.9 | 1.1 | 3.6 | 297 |
| 12 | 705382 | 9298054 | 7.9 | 1.5 | 2.9 | 273 |

Sumber : Survey Lapang, 2008
Pengukuran pada siang hari, Rabu, 4 Juni 2008, pukul 13.00-16.00

Lampiran 2

Analisis Varian (ANOVA) setiap parameter

A. Konsentrasi Amonia (mg/l)

| Data | Sampel | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| a | 3.6 | 4.5 | 4.2 | 3.5 | 2.6 | 1.9 | 2.8 | 3.1 | 3.9 | 3.2 | 2.8 | 2.8 | |
| b | 3.3 | 3.7 | 3.5 | 3.3 | 2.2 | 2.1 | 2.5 | 2.9 | 3.3 | 2.8 | 2.7 | 2.7 | |
| c | 3.5 | 4.8 | 3.9 | 3.2 | 3.1 | 2.6 | 3.1 | 2.9 | 3.5 | 3.1 | 2.9 | 2.7 | |
| d | 2.9 | 3.6 | 3.7 | 2.9 | 2.5 | 2.2 | 2.6 | 2.7 | 3.4 | 2.9 | 2.7 | 2.5 | |
| Total | 13.3 | 16.6 | 15.3 | 12.9 | 10.4 | 8.8 | 11.0 | 11.6 | 14.1 | 12.0 | 11.1 | 10.7 | 147.8 |
| Rata-rata | 3.3 | 4.2 | 3.8 | 3.2 | 2.6 | 2.2 | 2.8 | 2.9 | 3.5 | 3.0 | 2.8 | 2.7 | |

1. Hipotesis

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10} \neq \mu_{11} \neq \mu_{12}$$

2. Besar sampel dan total anggota sampel

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = n_7 = n_8 = n_9 = n_{10} = n_{11} = n_{12} = 4$$

$$n = 4 \times 12 = 48$$

3. Level signifikan : 5% dan 1%

4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|------|-----|------|
| Antarvariasi | 11 | 13.6 | 1.2 | 14.1 |
| Error | 36 | 3.1 | 0.1 | |
| Total | 47 | 16.7 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 1,2 dengan DF 11, $f_1=11$, MS terkecil 0,1 dengan DF = 36, $f_2=36$. Harga F tabelnya adalah

$$F_{0,05 ; 11,36} = 2,08 \quad \text{dan} \quad F_{0,01 ; 11,36} = 2,78$$

6. Daerah Penolakan :

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 2,08$ pada level 0,05 dan $F \geq 2,78$ pada level 0,01

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F < 2,08$ pada level 0,05 dan $F < 2,78$ pada level 0,01

7. Kesimpulan

Karena nilai $F > 2,08$ dan $2,78$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari Amonia adalah sangat signifikan.

B. Konsentrasi Nitrat (mg/l)

| Data | Sampel | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | |
| 1 | 2.3 | 1.4 | 2.2 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 0.5 | 1.7 | 0.2 | 1.1 | 3.3 | 1.9 | |
| 2 | 1.8 | 1.6 | 1.5 | 1.4 | 1.4 | 1.9 | 0.4 | 1.6 | 0.1 | 0.7 | 2.7 | 2.2 | |
| 3 | 1.9 | 1.2 | 1.8 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.1 | 1.4 | 0.3 | 0.8 | 2.9 | 2.3 | |
| 4 | 1.5 | 1.1 | 1.4 | 1.7 | 1.3 | 1.5 | 0.5 | 1.8 | 0.2 | 0.5 | 2.8 | 1.8 | |
| Total | 7.5 | 5.3 | 6.9 | 6.1 | 6.0 | 6.9 | 2.5 | 6.5 | 0.8 | 3.1 | 11.7 | 8.2 | 71.5 |
| Rata-rata | 1.9 | 1.3 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 0.6 | 1.6 | 0.2 | 0.8 | 2.9 | 2.1 | |

1. Hipotesis

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10} \neq \mu_{11} \neq \mu_{12}$$

2. Besar sampel dan total anggota sampel

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = n_7 = n_8 = n_9 = n_{10} = n_{11} = n_{12} = 4$$

$$n = 4 \times 12 = 48$$

3. Level signifikan : 5% dan 1%

4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|------|-----|------|
| Antarvariasi | 11 | 22.4 | 2.0 | 20.0 |
| Error | 36 | 2.1 | 0.1 | |
| Total | 47 | 24.5 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 1,2 dengan DF 11, $f_1=11$, MS terkecil 0,1 dengan DF = 36, $f_2=36$. Harga F tabelnya adalah

$$F_{0,05 ; 11,36} = 2,08$$

$$F_{0,01 ; 11,36} = 2,78$$

6. Daerah Penolakan :

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 2,08$ pada level 0,05 dan $F \geq 2,78$ pada level 0,01

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F < 2,08$ pada level 0,05 dan $F < 2,78$ pada level 0,01

7. Kesimpulan

Karena nilai $F > 2,08$ dan $2,78$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari Amonia adalah sangat signifikan.

C. Konsentrasi Oksigen Terlarut (mg/l)

| Data | Sampel | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | |
| 1 | 7.6 | 5.2 | 1.9 | 6.2 | 2.1 | 6.2 | 4.3 | 2.5 | 5.2 | 3.8 | 5.4 | 3.2 | |
| 2 | 7.5 | 4.7 | 1.2 | 5.8 | 1.2 | 5.6 | 4.7 | 2.7 | 5.6 | 4.4 | 5.9 | 2.7 | |
| 3 | 8.4 | 5.3 | 1.5 | 4.8 | 1.3 | 5.1 | 5.3 | 3.1 | 5.3 | 4.2 | 5.8 | 3.1 | |
| 4 | 7.9 | 4.9 | 1.1 | 5.4 | 1.1 | 5.1 | 4.5 | 2.2 | 4.4 | 3.9 | 5.2 | 2.4 | |
| Total | 31.4 | 20.1 | 5.7 | 22.2 | 5.7 | 22.0 | 18.8 | 10.5 | 20.5 | 16.3 | 22.3 | 11.4 | 206.9 |
| Rata-rata | 7.9 | 5.0 | 1.4 | 5.6 | 1.4 | 5.5 | 4.7 | 2.6 | 5.1 | 4.1 | 5.6 | 2.9 | |

1. Hipotesis

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10} \neq \mu_{11} \neq \mu_{12}$$

2. Besar sampel dan total anggota sampel

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = n_7 = n_8 = n_9 = n_{10} = n_{11} = n_{12} = 4$$

$$n = 4 \times 12 = 48$$

3. Level signifikan : 5% dan 1%

4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|--------|-------|-------|
| Antarvariasi | 11 | 160.34 | 14.58 | 82.48 |
| Error | 36 | 6.36 | 0.18 | |
| Total | 47 | 166.70 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 1,2 dengan DF 11, $f_1=11$, MS terkecil 0,1 dengan DF = 36, $f_2=36$. Harga F tabelnya adalah

$$F_{0,05 ; 11,36} = 2,08$$

$$F_{0,01 ; 11,36} = 2,78$$

6. Daerah Penolakan :

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 2,08$ pada level 0,05 dan $F \geq 2,78$ pada level 0,01

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F < 2,08$ pada level 0,05 dan $F < 2,78$ pada level 0,01

7. Kesimpulan

Karena nilai $F > 2,08$ dan $2,78$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari Amonia adalah sangat signifikan.

D. Konsentrasi Konduktivitas (Mikro Siemen/cm)

| Data | Sampel | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | |
| 1 | 273 | 298 | 289 | 291 | 314 | 290 | 296 | 302 | 395 | 296 | 330 | 294 | |
| 2 | 275 | 295 | 292 | 293 | 312 | 287 | 293 | 298 | 393 | 293 | 326 | 292 | |
| 3 | 275 | 294 | 290 | 289 | 313 | 289 | 295 | 303 | 396 | 294 | 329 | 293 | |
| 4 | 273 | 297 | 291 | 293 | 312 | 287 | 292 | 300 | 392 | 293 | 328 | 290 | |
| Total | 1096.0 | 1184.0 | 1162.0 | 1166.0 | 1251.0 | 1153.0 | 1176.0 | 1203.0 | 1576.0 | 1176.0 | 1313.0 | 1169.0 | 14625.0 |
| Rata-rata | 274.0 | 296.0 | 290.5 | 291.5 | 312.8 | 288.3 | 294.0 | 300.8 | 394.0 | 294.0 | 328.3 | 292.3 | |

1. Hipotesis

$$H_o : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = \mu_9 = \mu_{10} = \mu_{11} = \mu_{12}$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5 \neq \mu_6 \neq \mu_7 \neq \mu_8 \neq \mu_9 \neq \mu_{10} \neq \mu_{11} \neq \mu_{12}$$

2. Besar sampel dan total anggota sampel

$$n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = n_7 = n_8 = n_9 = n_{10} = n_{11} = n_{12} = 4$$

$$n = 4 \times 12 = 48$$

3. Level signifikan : 5% dan 1%

4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|----------|---------|---------|
| Antarvariasi | 11 | 42632.56 | 3875.69 | 1427.36 |
| Error | 1 | 97.75 | 2.72 | |
| Total | 12 | 42730.31 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 1,2 dengan DF 11, $f_1=11$, MS terkecil 0,1 dengan DF = 36, $f_2=36$. Harga F

tabelnya adalah

$$F_{0,05 ; 11,36} = 2,08$$

$$F_{0,01 ; 11,36} = 2,78$$

6. Daerah Penolakan :

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 2,08$ pada level 0,05 dan $F \geq 2,78$ pada level 0,01

H_0 ditolak dan H_a diterima jika $F < 2,08$ pada level 0,05 dan $F < 2,78$ pada level 0,01

7. Kesimpulan

Karena nilai $F > 2,08$ dan $2,78$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari Amonia adalah sangat signifikan.

Lampiran 3

Analisis Varian (ANOVA) Pada Pemukiman dan Non Pemukiman Berdasarkan Parameter Amonia

| | Sampel | | |
|-----------|--------|------|------|
| | 2.7 | 2.8 | |
| 3.5 | 3 | | |
| 2.9 | 2.6 | | |
| 2.8 | 3.2 | | |
| 3.3 | 4.2 | | |
| Total | 15.2 | 15.8 | 31.0 |
| Rata-rata | 3.1 | 2.9 | |

- Hipotesis
 $H_o : \mu_1 = \mu_2$
 $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$
- Besar sampel dan total anggota sampel
 $n_1 = n_2 = 5$
 $n = 5 \times 2 = 10$
- Level signifikan : 5% dan 1%
- Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|-------|-------|------|
| Antarvariasi | 1 | 24.1 | 6.0 | -0.4 |
| Error | 8 | -83.8 | -16.8 | |
| Total | 9 | -59.7 | | |

- Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 6,0 dengan DF 1, $f_1=1$, MS terkecil -16,8 dengan DF = 8, $f_2=8$. Harga F tabelnya adalah F 0,05 ; 1,8 = 5,32 dan F 0,01 ; 1,8 = 11,26
- Daerah Penolakan :
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 5,32$ pada level 0,05 dan $F \geq 11,26$ pada level 0,01
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F < 5,32$ pada level 0,05 dan $F < 11,26$ pada level 0,01
- Kesimpulan
 Karena nilai $F < 5,32$ dan $11,26$ maka hipotesis H_o diterima dan H_a ditolak. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari amonia pada wilayah pemukiman dan non pemukiman adalah tidak signifikan.

Analisis Varian (ANOVA) Pada Pemukiman dan Non Pemukiman
Berdasarkan Parameter Nitrat

| | Sampel | | |
|-----------|--------|-----|------|
| | 2.1 | 2.9 | |
| | 0.2 | 0.8 | |
| | 1.6 | 1.5 | |
| | 0.6 | 1.5 | |
| | 1.9 | 1.3 | |
| Total | 6.4 | 8.0 | 14.4 |
| Rata-rata | 1.2 | 1.9 | |

1. Hipotesis
 $H_o : \mu_1 = \mu_2$
 $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$
2. Besar sampel dan total anggota sampel
 $n_1 = n_2 = 5$
 $n = 5 \times 2 = 10$
3. Level signifikan : 5% dan 1%
4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|-------|------|------|
| Antarvariasi | 1 | 5.5 | 5.5 | -3.5 |
| Error | 8 | -12.7 | -1.6 | |
| Total | 9 | -7.2 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 5,5 dengan DF 1, $f_1=1$, MS terkecil -1,6 dengan DF = 8, $f_2=8$. Harga F tabelnya adalah F 0,05 ; 1,8 = 5,32 dan F 0,01 ; 1,8 = 11,26
6. Daerah Penolakan :
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 5,32$ pada level 0,05 dan $F \geq 11,26$ pada level 0,01
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F < 5,32$ pada level 0,05 dan $F < 11,26$ pada level 0,01
7. Kesimpulan
 Karena nilai $F < 5,32$ dan $11,26$ maka hipotesis H_o diterima dan H_a ditolak. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari nitrat pada wilayah pemukiman dan non pemukiman adalah tidak signifikan.

Analisis Varian (ANOVA) Parameter Nitrat dan Amonia
Berdasarkan Pada Pemukiman

| | Sampel | | |
|-----------|--------|-----|------|
| | 2.7 | 2.1 | |
| | 3.5 | 0.2 | |
| | 2.9 | 1.6 | |
| | 2.8 | 0.6 | |
| | 3.3 | 1.9 | |
| Total | 15.2 | 6.4 | 21.6 |
| Rata-rata | 3.1 | 1.2 | |

1. Hipotesis
 $H_o : \mu_1 = \mu_2$
 $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$
2. Besar sampel dan total anggota sampel
 $n_1 = n_2 = 5$
 $n = 5 \times 2 = 10$
3. Level signifikan : 5% dan 1%
4. Tabel ANOVA

| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|-------|------|------|
| Antarvariasi | 1 | 21.3 | 21.3 | -3.9 |
| Error | 8 | -44.0 | -5.5 | |
| Total | 9 | -22.7 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 21,3 dengan DF 1, $f_1=1$, MS terkecil -5,5 dengan DF = 8, $f_2=8$. Harga F tabelnya adalah F 0,05 ; 1,8 = 5,32 dan F 0,01 ; 1,8 = 11,26
6. Daerah Penolakan :
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 5,32$ pada level 0,05 dan $F \geq 11,26$ pada level 0,01
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F < 5,32$ pada level 0,05 dan $F < 11,26$ pada level 0,01
7. Kesimpulan
 Karena nilai $F < 5,32$ dan $11,26$ maka hipotesis H_o diterima dan H_a ditolak. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari amonia dan nitrat pada wilayah pemukiman adalah tidak signifikan.

Analisis Varian (ANOVA) Parameter Nitrat dan Amonia
Berdasarkan Pada Non Pemukiman

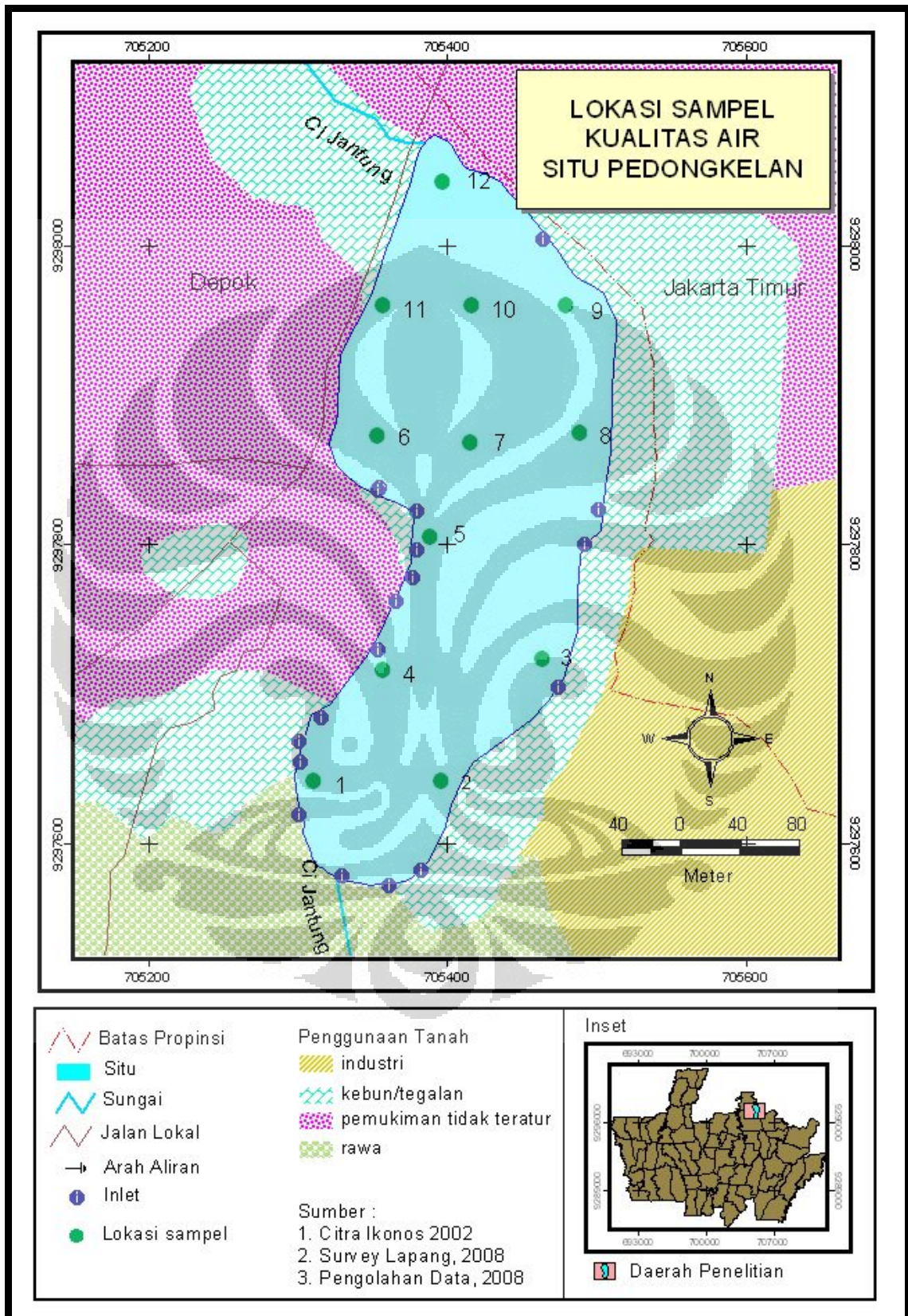
| | Sampel | | |
|-----------|--------|-----|------|
| | 2.8 | 2.9 | |
| | 3 | 0.8 | |
| | 2.6 | 1.5 | |
| | 3.2 | 1.5 | |
| | 4.2 | 1.3 | |
| Total | 15.8 | 8.0 | 23.8 |
| Rata-rata | 2.9 | 1.9 | |

1. Hipotesis
 $H_o : \mu_1 = \mu_2$
 $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$
2. Besar sampel dan total anggota sampel
 $n_1 = n_2 = 5$
 $n = 5 \times 2 = 10$
3. Level signifikan : 5% dan 1%
4. Tabel ANOVA

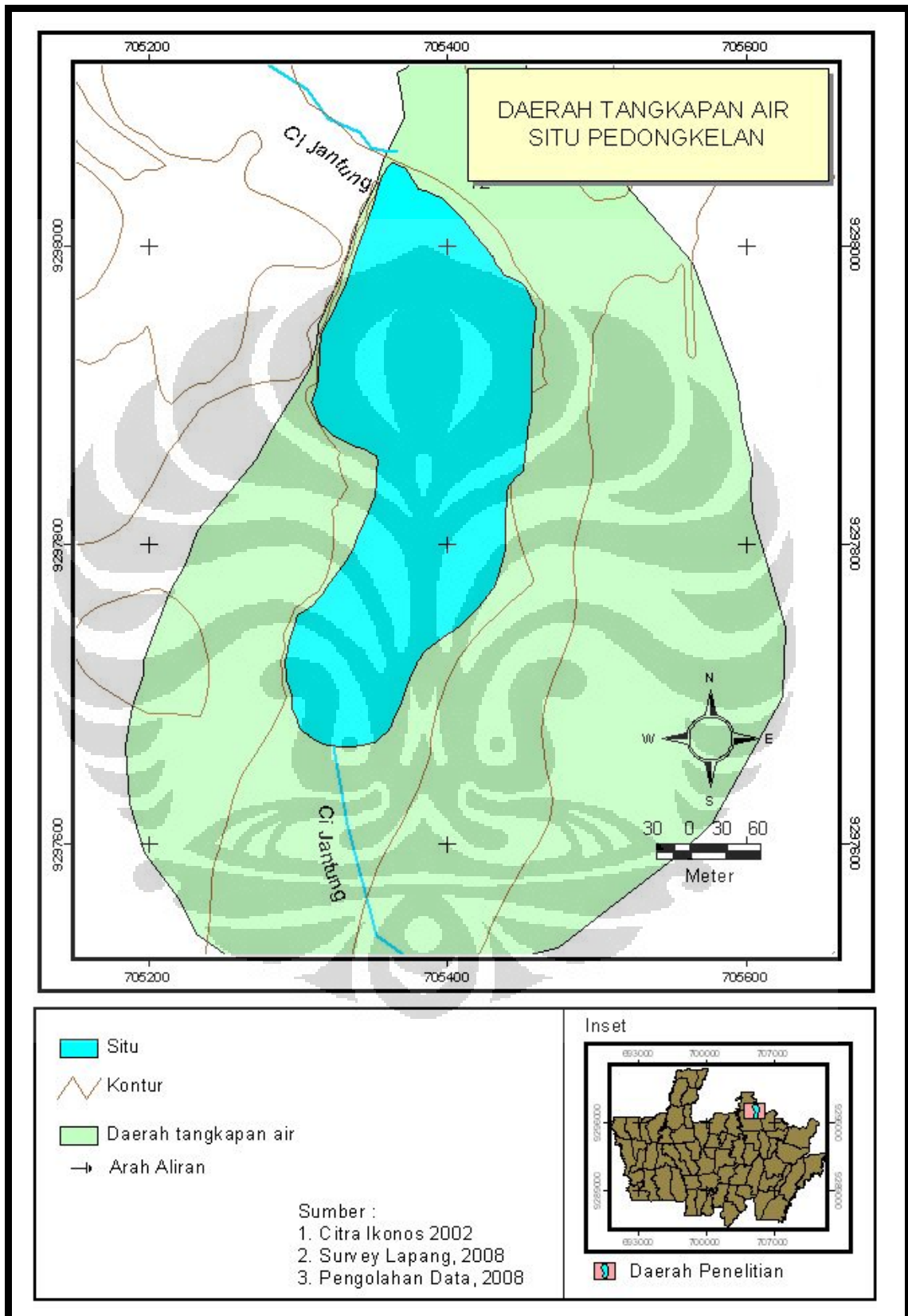
| Sumber Variasi | DF | SS | MS | F |
|----------------|----|-------|------|------|
| Antarvariasi | 1 | 21.8 | 21.8 | -3.3 |
| Error | 8 | -52.5 | -6.6 | |
| Total | 9 | -30.8 | | |

5. Dari tabel ANOVA di atas dapat dilihat MS terbesar 21,8 dengan DF 1, $f_1=1$, MS terkecil -6,6 dengan DF = 8, $f_2=8$. Harga F tabelnya adalah F 0,05 ; 1,8 = 5,32 dan F 0,01 ; 1,8 = 11,26
6. Daerah Penolakan :
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F \geq 5,32$ pada level 0,05 dan $F \geq 11,26$ pada level 0,01
 H_o ditolak dan H_a diterima jika $F < 5,32$ pada level 0,05 dan $F < 11,26$ pada level 0,01
7. Kesimpulan
 Karena nilai $F < 5,32$ dan $11,26$ maka hipotesis H_o diterima dan H_a ditolak. Dengan kata lain, beda rata-rata per konsentrasi dari amonia dan nitrat pada wilayah non pemukiman adalah tidak signifikan.

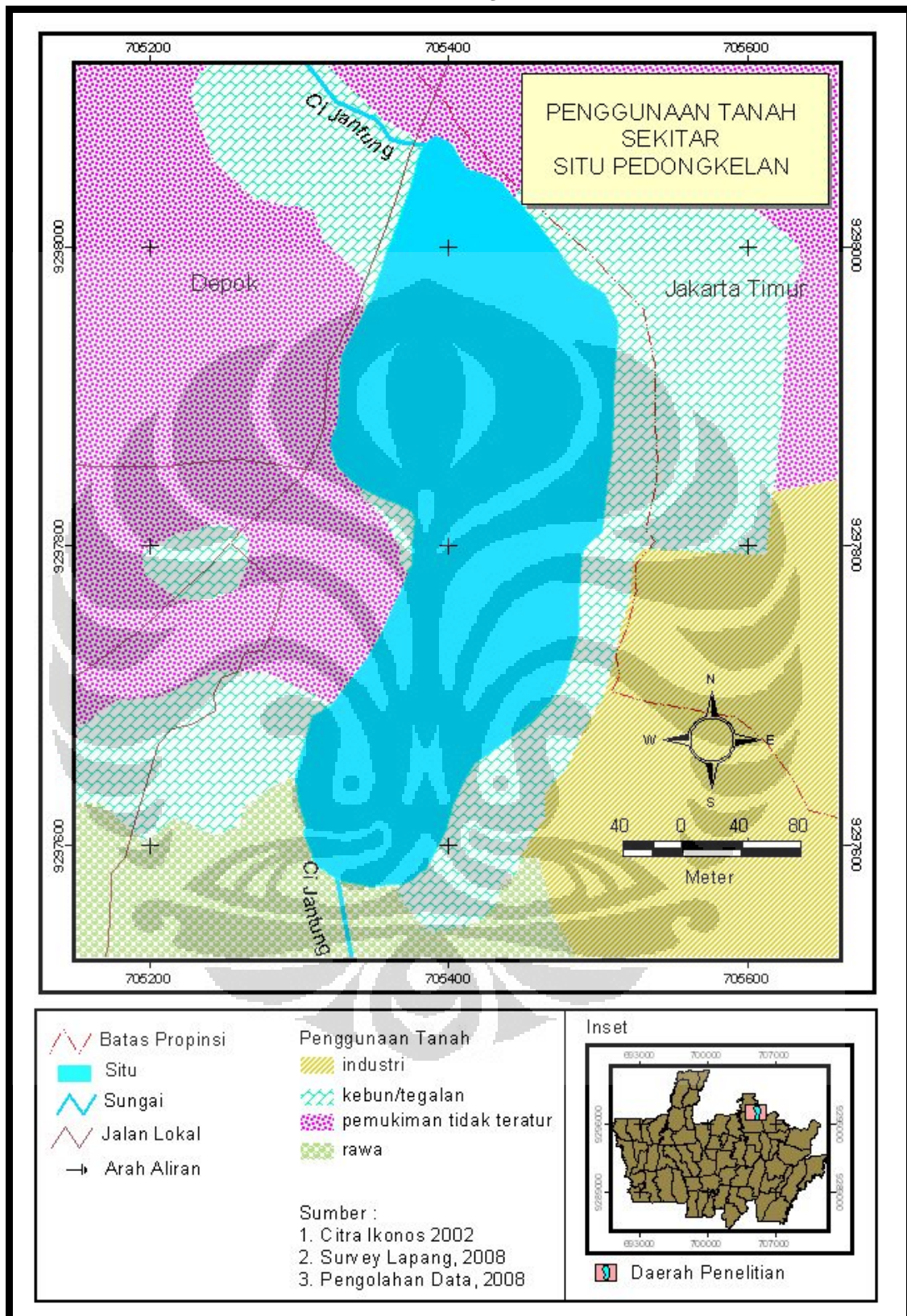
PETA 1



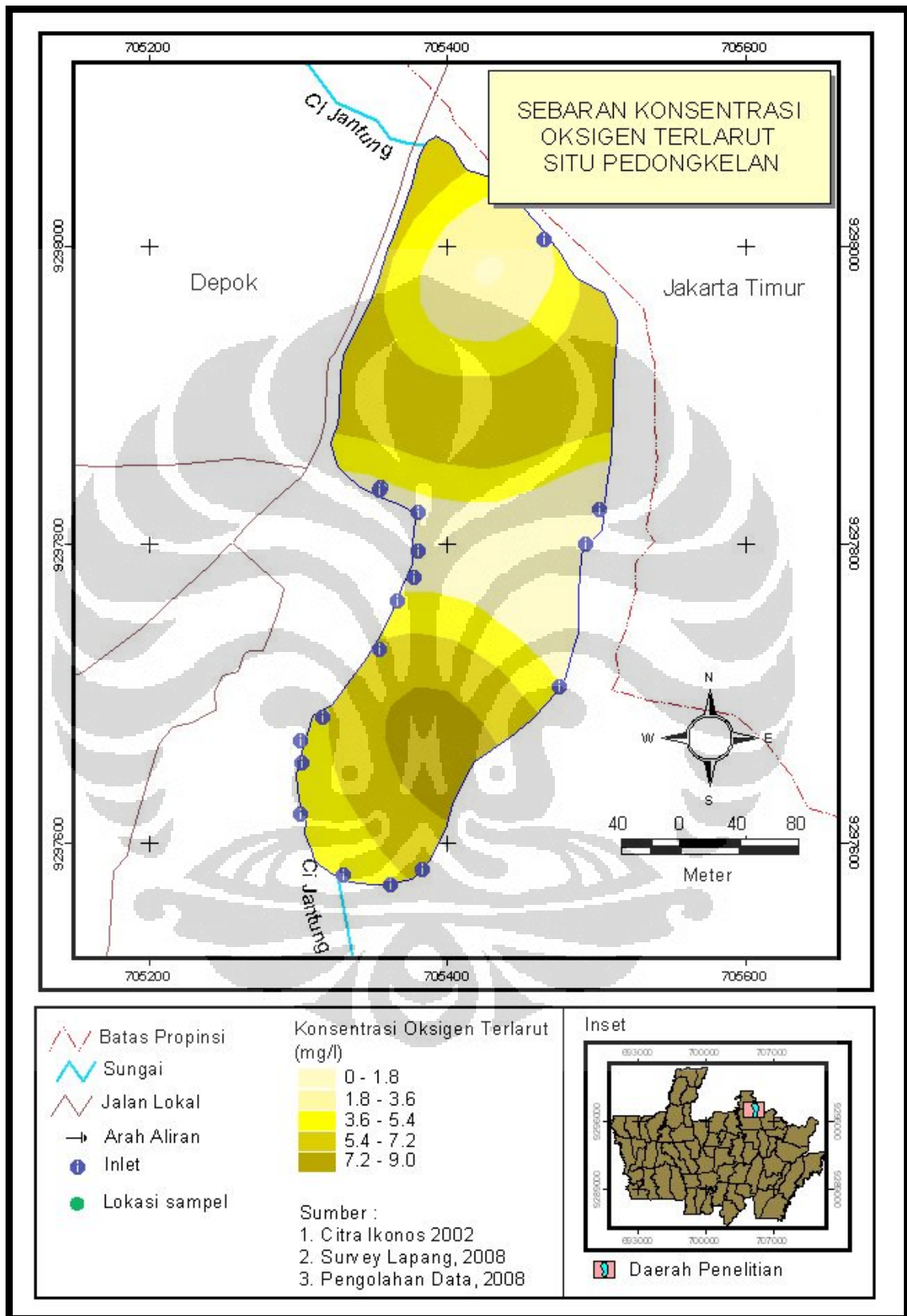
PETA 2



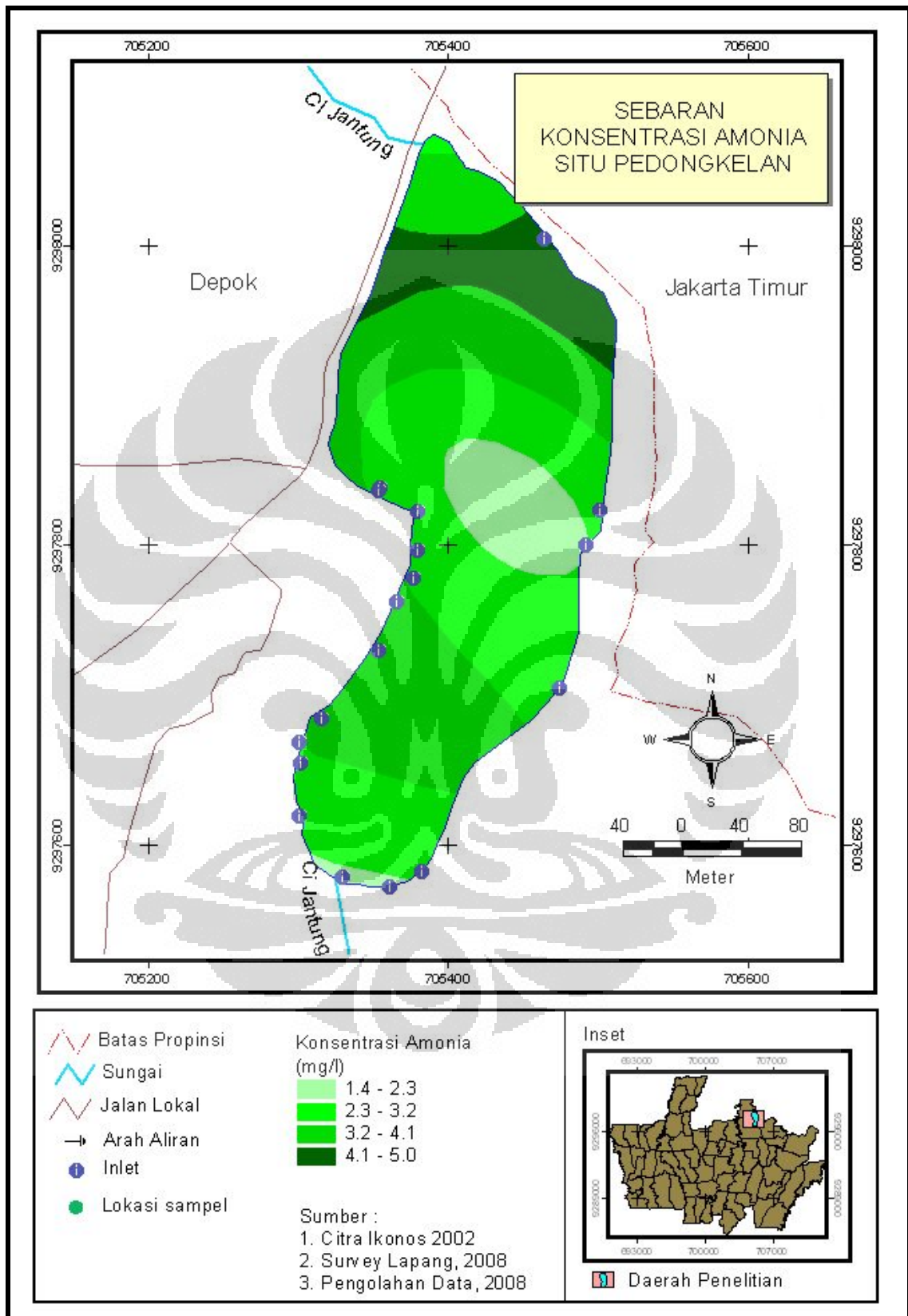
PETA 3



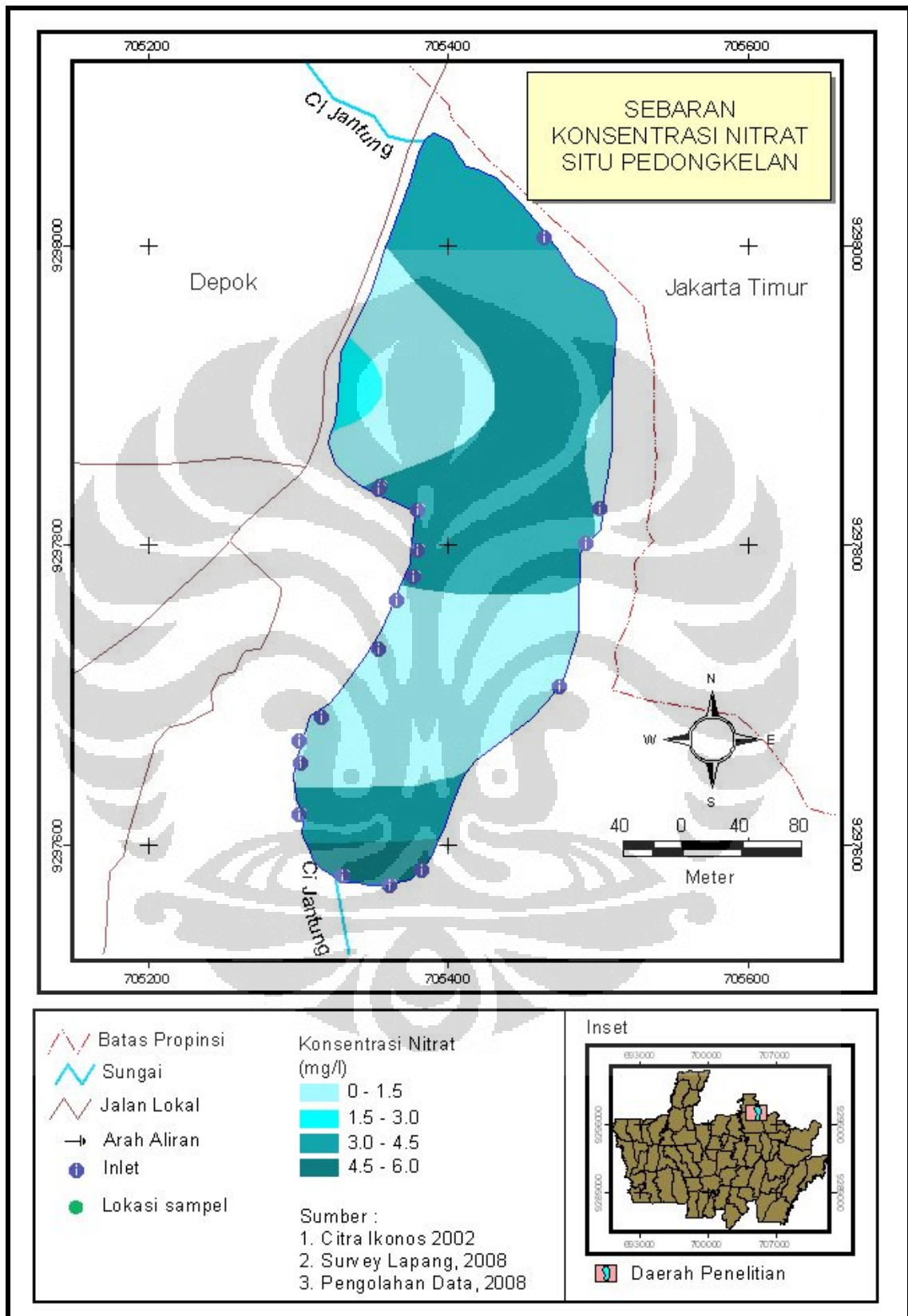
PETA 4



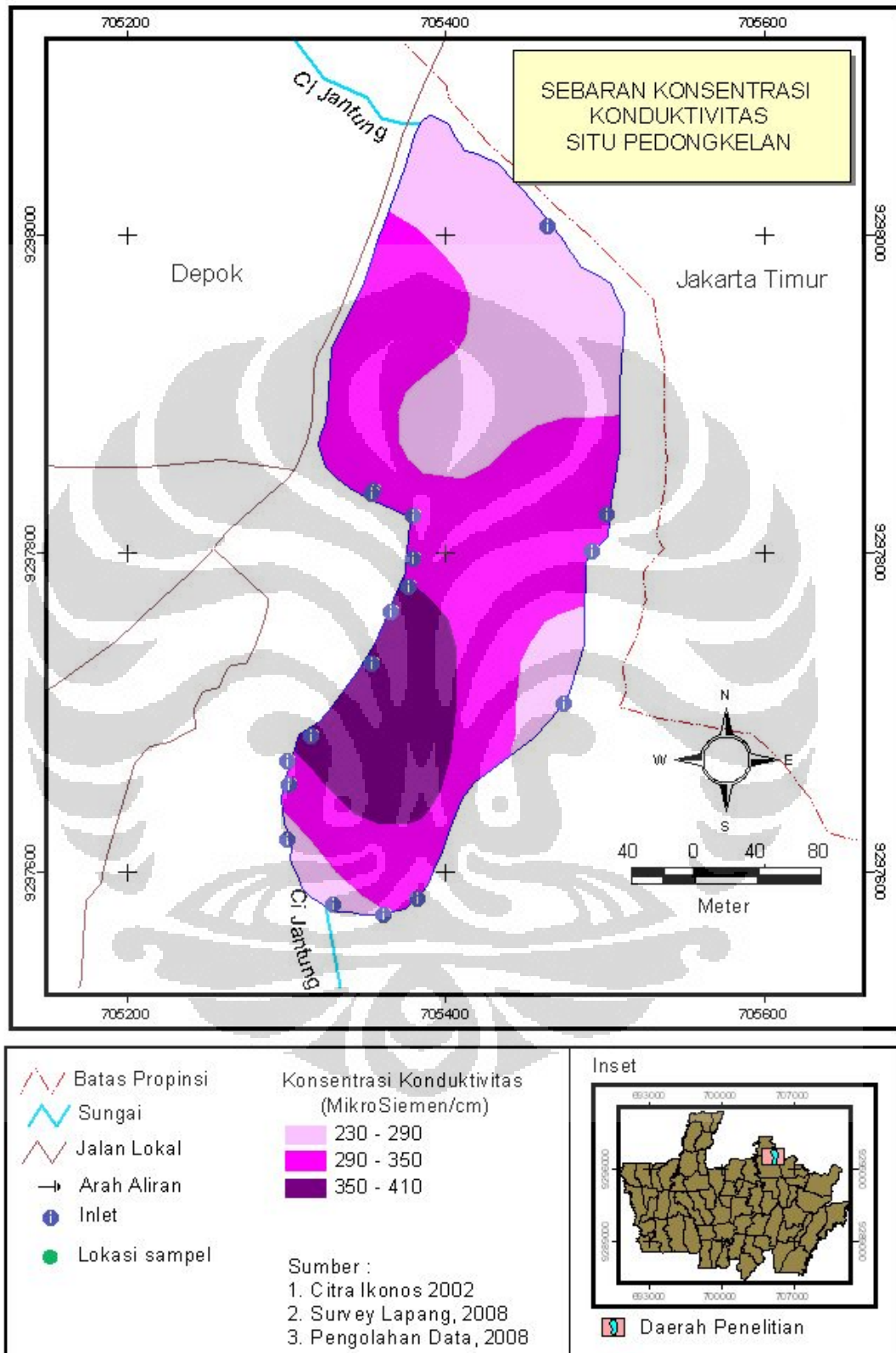
PETA 5



PETA 6



PETA 7



LAMPIRAN FOTO



Foto 1. Peralatan uji Kualitas Air

Sumber: Nurul, 2008



Foto 2. jenis inlet dari kebun

Sumber: Nurul, 2008



Foto 3. inlet dari industri

Sumber: Nurul, 2008

Foto 4. Inlet Ci Jantung

Sumber: Nurul, 2008



Foto 5. Inlet dari Pemukiman

Sumber: Nurul, 2008



Foto 6. Inlet dari Pemukiman

Sumber: Nurul, 2008

Foto 7. Outlet Ci Jantung

Sumber: Nurul, 2008



Foto 8. Pemukiman di sebelah barat

Situ Pedongkelan

Sumber: Nurul, 2008



Foto 9. Pemukiman di sebelah barat daya

Situ Pedongkelan

Sumber: Nurul, 2008

Foto 10. Industri di sebelah tenggara

Situ Pedongkelan

Sumber: Nurul, 2008



Foto 11. Kebun di sebelah Selatan Situ

Pedongkelan

Sumber: Nurul, 2008



Foto 12. Kebun di sebelah Timur

Situ Pedongkelan

Sumber: Nurul, 2008

