

Laporan Penelitian Bidang Ilmu

**PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH  
DARI KEGIATAN LAPANGAN GOLF  
PONDOK CABE**

Oleh:  
Ir. Basuki Hardjojo  
Ir. Edi Rusdiyanto, Msi

Universitas Terbuka



**Pusat Studi Indonesia**  
Lembaga Penelitian - Universitas Terbuka  
Jakarta, 1997

## LEMBAR IDENTITAS PENELITI DAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

- 1. a. Judul Penelitian** : Pengidentifikasian Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Air dan Tanah Dari Kegiatan Lapangan Golf Pondok Cabe
- b. Bidang Ilmu** : Ilmu Lingkungan
- 2. Peneliti**
- 2.1. Ketua Peneliti**
- a. Nama Lengkap & Gelar : Ir. Basuki Hardjojo  
 b. Jenis Kelamin : Laki-laki  
 c. Golongan/Pangkat/NIP : III.a/Penata Muda/131598754  
 d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli Madya  
 e. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi  
 f. Alokasi Waktu : 6 (enam) jam/minggu
- 2.1. Anggota Peneliti**
- a. Nama Lengkap & Gelar : Ir.Edi Rusdiyanto, Msi  
 b. Jenis Kelamin : Laki-laki  
 c. Golongan/Pangkat/NIP : III.c/Penata/131675906  
 d. Jabatan Fungsional : Lektor Muda  
 e. Fakultas/Jurusan : FMIPA/Biologi  
 f. Alokasi Waktu : 6 (enam) jam/minggu
- 3. Jumlah Anggota Tim Peneliti** : 1 (satu) orang
- 4. Lokasi Penelitian** : Pondok Cabe Golf dan sekitarnya
- 5. Lama Penelitian** : 6 (enam) bulan
- 6. Biaya Penelitian** : Rp.3.578.300,- (tiga juta lima ratus tujuh puluh delapan ribu tiga ratus rupiah)

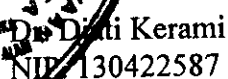
Jakarta, Januari 1997

Ketua Tim Peneliti

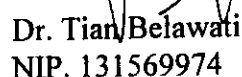


Ir. Basuki Hardjojo  
NIP.131598754

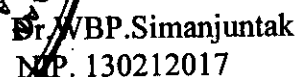
Mengetahui,  
Ym. Dekan FMIPA,

  
Dr. Danti Kerami  
NIP. 130422587

Kepala Pusat Studi Indonesia

  
Dr. Tian Belawati  
NIP. 131569974

Ketua Lembaga Penelitian

  
Dr. WBP. Simanjuntak  
NIP. 130212017

## KATA PENGANTAR

Dengan telah selesainya penulisan laporan penelitian yang berjudul : *Pengidentifikasian Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Air dan Tanah Dari Kegiatan Lapangan Golf Pondok Cabe*, pertama kali penulis mengucapkan syukur alhamdulillah ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa.

Dalam proses penyelesaian penelitian ini, sebenarnya penulis tidak hanya bekerja berdua saja, melainkan banyak pihak-pihak tertentu yang turut membantu secara sukarela, baik yang berasal dari instansi maupun perorangan.

Adapun beliau-beliau yang penulis hormati tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bapak Dr.Ir. Bambang Sutjiatmo, selaku Rektor dan mantan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Terbuka yang memberikan ijin kepada penulis untuk mengikuti penelitian ini,
2. Bapak Dr.Djati Kerami, selaku Dekan FMIPA Universitas Terbuka yang telah memberikan bimbingannya selama penyelesaian laporan penelitian ini,
3. Bapak Dr.WBP.Simanjuntak dan Ibu Dr.Tian Belawati, masing-masing sebagai Ketua Lembaga Penelitian dan Kepala Pusat Studi Indonesia yang memberikan dana untuk penelitian ini,

4. Bapak Suryogo, Bapak Habel Nusa, Bapak A.M. Yusuf dan segenap Pimpinan Pondok Cabe Golf and Country Club, yang memberikan ijin lokasinya untuk digunakan sebagai tempat penelitian,
5. Ibu Ir. Mimmim Arumi Wardiati, Msi, selaku Ketua Program Studi Pengelolaan Lingkungan FMIPA-UT yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan hingga pembuatan laporan penelitian ini,
6. Teman-teman dari Jurusan Biologi khususnya dari Program Studi Pengelolaan Lingkungan. Beliau-beliahulah yang memberikan bekal pengetahuan sebagai dasar inspirasi untuk membuat penelitian ini,
7. Bapak Kepala Desa Pondok Cabe Udik, yang telah memberikan data dasar bagi penelitian ini.

Mudah-mudahan budi baik beliau-beliau menjadi amal yang berpahala di sisi Nya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini belum sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran yang disampaikan guna perbaikan penelitian ini akan selalu penulis pertimbangkan dengan sungguh-sungguh.

Akhirnya mudah-mudahan penelitian ini mempunyai nilai manfaat bagi ilmu pengetahuan maupun penelitian selanjutnya.

Jakarta,       Maret 1997

Hormat Penulis

Basuki Hardjojo

Edi Rusdiyanto

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
Intisari	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
<b>A. Latar Belakang</b>	<b>1</b>
1. Perumusan Masalah	2
2. Ruang Lingkup Penelitian	3
3. Manfaat Penelitian	5
<b>B. Tujuan Penelitian</b>	<b>6</b>
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>7</b>
<b>A. Tinjauan Pustaka</b>	<b>7</b>
1. Pengaruh Pada Kualitas Tanah	11
2. Pengaruh Pada Kualitas Air	13
<b>B. Hipotesis</b>	<b>16</b>

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	18
A. Cara Penelitian .....	18
B. Analisis Data Penelitian .....	22
C. Jadwal Pelaksanaan Penelitian .....	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	24
A. Uraian Singkat Pondok Cabe Golf .....	24
B. Hasil Observasi Keadaan Lingkungan .....	30
1. Tanah .....	30
2. Air .....	33
C. Uji Beda Hasil Penelitian .....	34
1. Kualitas Fisik Tanah .....	35
2. Kualitas Kimia Tanah .....	36
3. Kualitas Fisik Air .....	37
4. Kualitas Kimia Air .....	38
BAB V. PENUTUP .....	40
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pestisida yang digunakan di Pondok Cabe Golf & Country Club.

Tabel 4.2. Rata-rata hasil penelitian antara kualitas fisik tanah golf dan tanah asli.

Tabel 4.3. Rata-rata hasil penelitian antara kualitas kimia tanah golf dan tanah asli.

Tabel 4.4. Rata-rata hasil penelitian antara kualitas fisik air sesudah dan sebelum lapangan golf.

Tabel 4.5. Rata-rata hasil penelitian antara kualitas kimia air sesudah dan sebelum lapangan golf.



**GAMBAR PENGAMBILAN TANAH DI LUAR AREA LAPANGAN GOLF**

JUDUL PENELITIAN  
 PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
 MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
 LAPANGAN GOLF PONDOK CABE



**PUSAT STUDI INDONESIA  
 LEMBAGA PENELITIAN  
 UNIVERSITAS TERBUKA**

TIM PENELITI :

PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
 FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA

IR. BASUKI HARDJOJO  
 IR. EDI RUSDIYANTO, MSI





**GAMBAR PENGAMBILAN AIR SUNGAI CIPUTAT  
(SEBELUM LAPANGAN GOLF)**

JUDUL PENELITIAN  
PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
LAPANGAN GOLF PONDOK CABE



**PUSAT STUDI INDONESIA  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS TERBUKA**

TIM PENELITI :

PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA

IR. BASUKI HARDOJO  
IR. EDI RUSDIYANTO, MSi



**GAMBAR PENGAMBILAN AIR SUNGAI CIPUTAT  
(SEBELUM LAPANGAN GOLF)**

**JUDUL PENELITIAN  
PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
LAPANGAN GOLF PONDOK CABE**



**PUSAT STUDI INDONESIA  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS TERBUKA**

**TIM PENELITIAN :**

**PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA**

**IR. BASUKI HARDJOJO  
IR. EDI RUSDIYANTO, MSI**

## LEGENDA



PUSAT STUDI INDONESIA  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS TERBUKA

TIM PENELITI :

PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA

IR. BASUKI HARDJOJO  
IR. EDI RUSDIYANTO, MSi

**GAMBAR OUTPUT DARI DRAINALAPANGAN GOLF KE  
SUNGAI CIPUTAT  
(SESUDAH LAPANGAN GOLF)**

JUDUL PENELITIAN  
PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
LAPANGAN GOLF PONDOK CABE



**GAMBAR PENGAMBILAN AIR SUNGAI CIPUTAT  
(SESUDAH LAPANGAN GOLF)**

**JUDUL PENELITIAN  
PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
LAPANGAN GOLF PONDOK CABE**



**PUSAT STUDI INDONESIA  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS TERBUKA**

**TIM PENELITI :**

**PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA**

**IR. BASUKI HARDJOJO  
IR. EDI RUSDIYANTO, MSI**



**GAMBAR PENGAMBILAN AIR SUNGAI CIPUTAT  
(SESUDAH LAPANGAN GOLF)**

**JUDUL PENELITIAN  
PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
LAPANGAN GOLF PONDOK CABE**



**PUSAT STUDI INDONESIA  
LEMBAGA PENELITIAN  
UNIVERSITAS TERBUKA**


**TIM PENELITI :**

**PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA**

**IR. BASUKI HARDJOJO  
IR. EDI RUSDIYANTO, MSI**

## LEGENDA




 PUSAT STUDI INDONESIA  
 LEMBAGA PENELITIAN  
 UNIVERSITAS TERBUKA

TIM PENELITI :

PROG. STUDI PENGELOLAAN LINGKUNGAN  
 FMIPA - UNIVERSITAS TERBUKA

IR. BASUKI HARDOJO  
 IR. EDI RUSDIYANTO, MSI

GAMBAR BENTANG LAPANGAN GOLF LOKASI PENELITIAN

JUDUL PENELITIAN

PENGIDENTIFIKASIAN FAKTOR-FAKTOR YANG  
 MEMPENGARUHI KUALITAS AIR DAN TANAH DARI KEGIATAN  
 LAPANGAN GOLF PONDOK CABE

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Setiap perubahan alih fungsi lahan akan mempengaruhi lingkungan, demikian juga masalah alih fungsi lahan dari lahan pertanian atau lahan untuk konservasi atau jenis lahan yang lain menjadi lahan yang digunakan untuk lapangan golf. Beberapa pejabat dan pakar lingkungan telah memberikan komentar baik yang bersifat mendukung atau menolak tentang gagasan tersebut. Hal ini karena tidak dapat dihindari bahwa proyek tersebut akan memberikan perubahan pada lingkungan.

Kalau dilihat dari aspek biotik atau hayati dapat dipertanyakan apakah proyek tersebut akan mengubah komposisi dan jenis flora dan faunanya. Demikian juga pengaruhnya terhadap lingkungan fisik yaitu akan terjadi perubahan karena sebagian lahannya akan berubah menjadi tanaman rumput, sehingga hal ini menyebabkan *run off* meningkat yang akhirnya akan terjadi banjir atau erosi.

Pada umumnya kegiatan perawatan lapangan golf ini meliputi yaitu: (1) Perawatan rumput, meliputi penyiraman rumput, pemupukan, pemangkasan dan pemberantasan hama penyakit (insektisida) dan gulma (herbisida), (2) Perawatan *bunkers* (jebakan bagi pemain yang letaknya di daerah "green") dan, (3) Perawatan *roughs (landscaping)* atau tanaman yang berfungsi untuk peneduh dan penambah estetika.

Pemupukan rumput golf ini akan mempengaruhi kualitas tanah di area lapangan golf. Pengaruh ini akan berlangsung terus selama kegiatan pemupukan terus dilakukan. Pengaruh pemupukan ini tidak hanya pada rumput golf, namun akan meresap (infiltrasi) ke dalam tanah dan akan tersebar oleh aliran air tanah. Dengan demikian yang terkena pengaruh ini tidak hanya rumput golf, namun seluruh flora dan fauna darat yang hidup di sekitarnya.

Pengaruh yang sama akan timbul sebagai akibat pembasmian hama penyakit yang menggunakan insektisida/herbisida. Walaupun jarang dilakukan penyemprotan (hanya pada saat timbul hama) namun karena akumulatif insektisida maka lama kelamaan kadar insektisida di dalam tanah akan semakin tinggi.

Perubahan kualitas tanah ini akan berpengaruh pada kualitas air, hal ini terjadi karena air hujan akan membawa zat kimia yang terkandung dalam tanah dan atau di permukaan tanah ke badan air (sungai). Perubahan kualitas sungai ini akan berpengaruh pada biota air dan manusia yang menggunakan air tersebut untuk kehidupan sehari-hari.

Dari beberapa indikasi yang mungkin timbul tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang didasari dengan data laboratorium yang sesuai.

## **1. Perumusan Masalah**

Lokasi penelitian tentang pengaruh kegiatan golf terhadap kualitas tanah dan air ini



yaitu di Pondok Cabe Golf and Country Club, yang terletak di desa Pondok Cabe Udik, Kecamatan Pamulang, Kabupaten Tangerang kurang lebih 7 km dari perbatasan DKI Jakarta.

Luas lahan Pondok Cabe Golf tersebut kurang lebih 54 ha, dimana lahan tersebut dikelilingi oleh permukiman dan dilalui oleh Sungai Ciputat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.1.

Sehubungan dengan lokasi penelitian tersebut, maka berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat dirumuskan masalahnya yaitu sebagai berikut :

- 1) Seberapa jauh kegiatan lapangan golf Pondok Cabe tersebut berpengaruh pada kualitas tanah ?
- 2) Seberapa jauh perubahan kualitas tanah akibat kegiatan lapangan golf Pondok Cabe tersebut berpengaruh pada kualitas air perairan (Sungai Ciputat) ?

## **2. Ruang Lingkup Penelitian**

Suatu penelitian dapat membuahkan hasil yang terandalkan apabila dengan pendekatan (*approach*) yang memadai dapat menyelesaikan persoalan secara tuntas, sehingga dapat memberikan arah penelitian yang jelas. Untuk mencapai tujuan ini, perlu diberikan ruang lingkup penelitian sehingga tidak mengakibatkan arah penelitian menjadi kabur (*bias*). Demikian pula penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air dan tanah dari lapangan golf Pondok Cabe ini, diperlukan ruang lingkup yang jelas sehingga dapat menuju pada sasarannya.

Penelitian tentang kualitas air dan tanah dari lapangan golf Pondok Cabe ini tidak akan terlepas dari ekosistem pada daerah tersebut sehingga kajian ini perlu ditekankan pada ekosistemnya.

Istilah ekosistem menurut Undang-undang Lingkungan Hidup No.4 Tahun 1982 adalah tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Sedangkan Odum (1971) mengatakan bahwa ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Adapun sistem adalah gabungan dari komponen yang saling berkaitan dan dirancang sebagai satu kesatuan guna mencapai satu tujuan atau lebih. Keterkaitan itu terjadi oleh adanya aliran materi dan energi yang terkendalikan oleh aliran informasi antar komponen dalam ekosistem itu. Masing-masing komponen itu mempunyai fungsi dan selama masing-masing komponen itu melakukan fungsinya dan bekerja sama dengan baik, maka akan terjadi keseimbangan (Soemarwoto, 1989 dan Soerjani, 1986).

Adapun komponen-komponen ekosistem yang ingin diungkapkan interaksinya satu sama lain, dalam penelitian ini hanya diambil beberapa komponen saja yaitu tanah, air dan kegiatan manusia. Dengan demikian, upaya pencarian hubungan ekologis yang berkembang pada penelitian ini hanya akan berkisar diantara komponen-komponen tersebut.

Mengenai pembatasan kajian pada tiap-tiap komponen adalah komponen tanah akan dikaji mengenai kualitas fisik dan kimia, komponen air dibatasi mengenai kualitas

fisik dan kimia, sedangkan mengenai kegiatan manusia yaitu yang ada hubungannya langsung dengan kualitas tanah dan air akibat kegiatan golf Pondok Cabe.

Berdasarkan penelitian melalui pendekatan ekosistem dan pembatasan komponen-komponen kajian sebagaimana dijelaskan di atas, maka penelitian ini pada dasarnya termasuk dalam lingkup ilmu lingkungan.

### **3. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

*Pertama*, menambah wawasan mengenai permasalahan pada kualitas air dan tanah akibat kegiatan lapangan golf, sehingga dapat berguna untuk pengembangan ilmu lingkungan dan pengembangan upaya pengelolaan oleh masyarakat dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat,

*Kedua*, memberikan masukan bagi instansi swasta maupun pemerintah khususnya instansi yang terkait dengan pembangunan lapangan golf, hasil penelitian ini kiranya juga bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan,

*Ketiga*, dapat diperoleh informasi ilmiah mengenai perubahan kualitas air dan tanah akibat pembangunan lapangan golf. Informasi ini merupakan masukan yang berharga bagi pengembangan ilmu lingkungan, antara lain berupa pengayaan materi bahasan mengenai kasus-kasus permukiman akibat pembangunan lapangan golf.

*Keempat*, dapat memberikan informasi bagi kepentingan pengelolaan sumberdaya alam dan buatan yang lebih optimal di daerah lain yang mempunyai hakekat persoalan lahannya kurang lebih sama atau bahkan lain sama sekali.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi seberapa jauh faktor-faktor dari kegiatan lapangan golf Pondok Cabe berpengaruh pada :

- 1) kualitas fisik dan kimia tanah
- 2) kualitas fisik dan kimia air perairan.

Universitas Terbuka

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Pustaka

Tanah dapat digambarkan sebagai sistem terbuka dan tertutup. Sistem terbuka berarti tanah dengan lingkungan harus dapat saling mempertukarkan energi dan bahan, sedangkan sistem tertutup berarti yang dapat dipertukarkan hanya energi saja dan bahannya tidak dapat dipertukarkan (Schroeder, 1984).

Cara pandang tanah dari aspek pertanian akan berbeda dengan aspek yang lain misalnya; permukiman (bangunan). Hal ini karena tanah ditinjau dari aspek pertanian, maka tanah yang diperlukan adalah pada lapis olah setebal 30 cm yang terdiri atas lapisan atas (*top soil*), sedangkan dari aspek bangunan maka lapis olah tersebut justru kurang bermanfaat dan akan lebih bermanfaat pada lapisan di bawah lapis olah yaitu bahan induk dan batuan induk (Hakim dkk, 1986). Pada penelitian ini kualitas tanah yang akan diamati adalah dari aspek pertanian setebal kurang lebih 30 cm.

Dari aspek pertanian, tanah merupakan suatu medium untuk tumbuhnya tanaman, sehingga tinggi rendahnya kesuburan tanah akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Sedangkan kesuburan tanah sendiri meliputi kesuburan fisik, kimia dan biologi. Kesuburan fisik ditentukan oleh sifat-sifat fisik tanah, misal: tekstur, porositas, permeabilitas, kesuburan kimia ditentukan oleh sifat-sifat kimia tanah misal: pH, bahan organik, kandungan unsur hara N, P dan K, sedangkan

kesuburan biologi ditentukan oleh sifat-sifat biologi tanah . misal: jumlah mikroorganisme tanah penambat nitrogen, jumlah cacing tanah, dan sebagainya (Buckman & Brady, 1982).

Salah satu sifat tanah yang menentukan kesuburan tanah yaitu porositas dan ruang perakaran atau volume tanah yang dapat menghidupi akar. Sifat ini ditentukan antara lain oleh tingkat kemudahan tanah dapat ditembus akar. Dengan demikian ditentukan oleh konsistensi yang dipengaruhi oleh struktur, tekstur dan bahan organik.

Selain itu, faktor lain yang ikut menentukan tingkat kesuburan tanah adalah sebagai berikut :

- 1) Air mutlak diperlukan oleh semua makhluk hidup termasuk tanaman sebagai medium pengangkut, pengatur suhu, untuk pengencer racun dalam tanah, untuk pelepas unsur hara dari tempat cadangannya.
- 2) Udara untuk pernafasan akar, sehingga tanah mampu menghidupkan kegiatan mekanik akar bila aerasi kurang sehingga akan tumbuh banyak jasad-jasad anaerob yang menimbulkan gejala gleisasi.
- 3) Suhu tanah berpengaruh pada laju evaporasi, semakin panas akan semakin tinggi evaporasinya yang berpengaruh pada kandungan air dalam tanaman.

Sebenarnya kualitas tanah tidak dapat diukur tetapi hanya dapat ditafsirkan saja. Kualitas tanah ditentukan oleh sejumlah sifat dan interaksinya, misal: kesuburan tanah ditentukan oleh pH, kandungan bahan organik, unsur hara N,P,K dan sebagainya. Salah satu cara menafsirkan kualitas tanah akibat kesuburan tanah yaitu

dengan mengamati pertumbuhan tanaman. Karena reaksi tanaman berbeda-beda terhadap tanah, maka penafsiran kualitas tanah dapat berbeda-beda pula (Schroeder, 1984).

Berdasarkan pengalaman berbagai sifat tanah dengan tanaman, pengukuran sifat-sifat tanah dapat ditafsirkan berdasarkan hubungan antara sifat tanah dengan jenis tanaman. Hubungan sifat tanah dengan jenis tanaman dapat menjadi acuan/model pada waktu menafsirkan kualitas tanah.

Ada dua macam kesuburan yaitu kesuburan potensial dan aktual. Kesuburan potensial yaitu kesuburan tanah menurut ukuran hasil panen maksimum yang dapat diperoleh dengan jalan mengoptimalkan semua faktor yang mempengaruhi kesuburan. Sedangkan kesuburan aktual yaitu kesuburan tanah seperti apa adanya pada waktu tertentu dengan menggunakan teknologi yang umum diterapkan pada daerah tertentu. Dengan demikian kesuburan potensial lebih tinggi dibanding kesuburan aktual, sehingga kesuburan potensial selalu tidak dapat dicapai (Notohadiprawiro, T, 1988). Pada penelitian ini yang akan diamati adalah dari sudut kesuburan aktual.

Kegiatan golf yang meliputi penyiraman dan pemupukan adalah dalam rangka untuk meningkatkan kesuburan tanah, sedangkan kegiatan yang lain seperti pemangkasan dan penyemprotan hanya bertujuan untuk mengelola tanaman sesuai dengan yang diinginkan. Namun demikian, menurut hasil penelitian yang telah dilakukan pakar lingkungan menunjukkan bahwa kegiatan pemupukan rumput golf dengan butiran NPK dan urea ternyata menurunkan porositas tanah karena butiran

tersebut akan menyumbat pori-pori tanah. Hal ini akan mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air hujan.

Pengaruh positif dari pemupukan tersebut adalah pertumbuhan rumput golf yang baik, namun pengaruh ini akan tersebar oleh aliran air tanah ke seluruh, sehingga seluruh flora darat ikut tumbuh dengan baik. Hal yang sama, namun dengan pengaruh negatif timbul sebagai akibat pembasmian hama dengan pestisida. Walaupun penyemprotan jarang dilakukan tetapi karena insektisida bersifat akumulatif maka kadar insektisida di dalam tanah akan semakin tinggi. Hal ini ditandai dengan semakin jarang ditemukan cacing tanah.

Terjadinya perubahan kualitas tanah akan berpengaruh pada kualitas air. Hal ini terjadi karena porositas tanah akan menurun yang mengakibatkan aliran air hujan (*run-off*) meningkat sehingga bila terjadi turun hujan akan membawa zat kimia dari pupuk dan insektisida yang ada di dalam tanah dan permukaan tanah ke badan air (sungai).

Pengalaman di berbagai negara menunjukkan tidak semua pupuk yang diberikan dapat diserap semua oleh tanaman sehingga sisa pupuk tersebut bila terbawa air hujan (*leaching*) akan masuk ke air permukaan (sungai, danau dan sebagainya) maupun ke air tanah (*groundwater*).

Hal ini akan mengakibatkan kerugian yang bersifat ganda yaitu air yang tercemar tidak dapat digunakan sebagai air minum baik hewan ataupun manusia dan kesuburan badan air akan meningkat (*eutrofication*) sehingga meningkatkan



pertumbuhan biota air. Apabila pertumbuhan tersebut sampai melebihi batas keseimbangan maka akan menurunkan kualitas air. Hal ini karena kandungan oksigen pada perairan berkurang akibat dimanfaatkan oleh organisme di dalamnya (Mahida, 1984).

Perubahan kualitas air sungai ini akan berpengaruh pada biota air dan manusia yang menggunakan air tersebut untuk kehidupan sehari-hari.

## **1. Pengaruh Pada Kualitas Tanah**

Kualitas tanah secara garis besar ditentukan oleh lima faktor yaitu bahan induk, topografi, iklim, vegetasi dan waktu (Hakim, N. dkk, 1986). Hasil pembentukan tanah tersebut tidaklah statis, melainkan dapat dipercepat atau dirombak sama sekali oleh kegiatan alam atau manusia.

Kegiatan manusia dapat mempengaruhi kualitas tanah yaitu melalui kegiatan pembangunan. Bila suatu kegiatan pembangunan memperhatikan kaidah-kaidah konservasi dan sifat tanah, akan dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas tanah. Dengan demikian, tanah tersebut dapat berproduksi tinggi secara berkelanjutan. Salah satu contohnya adalah usaha tani konservasi yaitu usaha tani yang memperhatikan pencegahan erosi, seperti : a) memelihara daur ulang bahan organik tanah agar dapat dipertahankan dalam tingkat yang menguntungkan tanaman, b) mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah dengan

memberikan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan dan kondisi tanah, dan c) menggunakan tanah yang sesuai dengan kemampuannya.

Sebaliknya, ada juga kegiatan manusia yang dapat menurunkan kualitas tanah. Contohnya adalah penempatan penduduk yang kurang serasi dan cara pembukaan lahan yang kurang baik (Kantor Menteri Negara KLH, 1990).

Perubahan penggunaan lahan dapat mengubah kualitas tanah dan lingkungan, seperti meningkatnya erosi tanah, berkurangnya kesuburan dan produktivitas tanah. Salah satunya adalah perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi pemukiman yang jelas akan menambah tekanan terhadap tanah di pedesaan.

Erosi dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, terganggunya keseimbangan ekosistem serta pencemaran lingkungan hidup. Bila keadaan lebih parah akan terbentuk lahan kritis. Erosi berpengaruh terhadap penurunan produktivitas tanah yaitu akibat : a) pemiskinan tanah atau hilangnya tanah lapisan atas, b) memburuknya sifat fisik dan kimia, c) berkurangnya aktivitas biologi tanah, dan d) tertutupnya tanah lapisan atas.

Erosi menyebabkan antara lain yaitu : a) tersingkapnya lapisan tanah yang lebih masam (pH rendah), b) terbentuknya lapisan dengan kandungan Al lebih tinggi, c) kandungan dengan bahan organik (C) dan (N) yang lebih rendah, d) unsur hara yang lebih rendah, e) terbentuknya lapisan bawah yang lebih padat, f) memiskinkan fauna tanah. Di bagian hilir atau rendah, lapisan tanah subur akan tertutup oleh bahan erosi yang sifatnya kurang baik, serta pendangkalan sungai akan terjadi.

Menurunnya kualitas fisik tanah antara lain yaitu dapat berupa struktur tanah rusak, memadatnya tanah, menurunnya laju infiltrasi, perubahan tekstur tanah dan hilangnya lapisan permukaan tanah.

## **2. Pengaruh Pada Kualitas Air**

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kehidupan manusia. Secara langsung air dapat dimanfaatkan bagi pencukupan kebutuhan hidup sehari-hari, sedangkan secara tidak langsung air dimanfaatkan bagi upaya pengembangan lingkungan hidupnya (Kantor Menteri Negara KLH, 1990).

Salah satu manfaat air yang penting namun kurang dihargai adalah kemampuannya untuk menghancurkan dan menghanyutkan kotoran/limbah. Kemampuan ini telah lama diketahui dan dimanfaatkan dalam peradaban manusia. Namun, kegagalan dalam mengelola proses ini dapat menimbulkan pencemaran yang disebabkan terlampauinya kapasitas air untuk mengasimilasi dan mendifusikan kotoran/limbah tersebut.

Meningkatnya kuantitas dan kualitas air yang diperlukan dari waktu ke waktu sangat ditentukan oleh perkembangan kependudukan serta tingkat kesejahteraan manusia. Sementara itu kita menghadapi kenyataan bahwa kuantitas sumber daya air tidak mungkin ditingkatkan, sedangkan keterdapatannya dan penyebarannya sumberdaya tersebut tidaklah merata di Indonesia menurut kebutuhan yang sebenarnya.

Perbedaan iklim, menurunnya daya serap dan daya tampung air lahan karena meningkatnya erosi, meluasnya tanah kritis serta kurang sesuainya penerapan tata guna tanah merupakan beberapa sebab yang diantaranya mengakibatkan menurunnya kuantitas sumberdaya air di Indonesia. Majunya teknologi serta meningkatnya kesejahteraan penduduk menuntut kebutuhan air yang berkualitas lebih tinggi. Sedangkan di lain pihak terdapat kecenderungan terus menurunnya kualitas air karena meningkatnya pencemaran air oleh buangan pemukiman, industri, pertambangan, intensifikasi pertanian serta meningkatnya kegiatan pariwisata.

Di Indonesia sumberdaya air telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, antara lain untuk keperluan rumah tangga, pertanian, perindustrian, perikanan dan sarana angkutan air. Sesuai dengan kebutuhan akan air dan kemajuan teknologi, air permukaan dimanfaatkan lebih luas antara lain untuk pembangkit tenaga listrik, irigasi, sumber baku air minum dan air industri, rekreasi dan berbagai keperluan pemanfaatan lain. Disamping untuk keperluan air rumah tangga, dewasa ini air tanah juga telah dimanfaatkan sebagai air irigasi dan air industri.

Air secara alamiah tidak pernah dijumpai dalam keadaan betul-betul murni. Ketika uap air mengembun di udara dan jatuh di permukaan bumi, air tersebut telah menyerap debu atau melarutkan oksigen, karbon dioksida dan berbagai jenis gas lain. Kemudian air tersebut, baik yang diatas maupun di bawah permukaan tanah, bergerak mengalir menuju ke berbagai tempat yang lebih rendah letaknya, melarutkan berbagai jenis batuan yang dilaluinya atau zat organik lainnya. Selain

itu sejumlah kecil hasil uraian zat organik seperti nitrit, nitrat, amoniak dan karbondioksida akan larut ke dalamnya. Dengan demikian kualitas air secara alamiah akan berbeda pada setiap ruang dan waktu yang berlainan.

Kualitas air bagi suatu peruntukan ditentukan oleh sifat fisik, kimia dan kandungan bakteri di dalamnya. Kualitas air ini dapat berubah-ubah karena terpengaruh oleh kegiatan alam atau oleh kegiatan manusia (Kantor Menteri Negara KLH, 1990).

Kegiatan manusia yang mempengaruhi kualitas air disebabkan oleh adanya limbah. Beberapa jenis kegiatan yang dapat mempengaruhi kualitas air antara lain permukiman, perindustrian, pertambangan, pertanian, rekreasi dan transportasi. Dalam hubungannya dengan penelitian ini, jenis kegiatan yang mempengaruhi kualitas air adalah dari kegiatan pertanian, yaitu usaha-usaha dalam rangka pemeliharaan lapangan golf khususnya rumput golf.

Kegiatan pertanian yang dapat secara langsung menyebabkan pencemaran adalah penggunaan bermacam-macam pestisida. Sisa pestisida dapat terbawa air hujan dan drainase tanah menuju saluran pengairan, sungai dan lain-lain.

Pestisida yang dipergunakan untuk pertanian pada umumnya dapat dibagi atas dua golongan berdasarkan penggolongan penggunaannya yaitu herbisida dan insektisida, sedangkan berdasarkan komposisi kimiawinya pada umumnya terbagi atas dua golongan yaitu organoklorin, organofosfat dan karbamat.

Penggunaan zat kimia lainnya dapat mengganggu sanitasi perairan secara tidak langsung adalah pupuk yang mengandung antara lain unsur Nitrogen dan Phospor. Unsur-unsur tersebut akan menyebabkan penyuburan air yang memungkinkan tumbuhnya gulma air sehingga terjadi proses pembusukan dan pengendapan

Jenis pupuk yang digunakan dalam pertanian yang dapat menyebabkan proses eutrofikasi dan tumbuhnya gulma air adalah pupuk yang mengandung unsur nitrogen dan phosphor, seperti urea, ZA dan TSP.

Masalah eutrofikasi air oleh pupuk pada umumnya lebih memerlukan pengawasan dan perhatian di dalam perairan yang tenang dari pada di dalam sungai yang lebih deras alirannya. Hal ini karena air yang tenang dengan waktu tinggal (*detention time*) yang cukup lama lebih memungkinkan tumbuhnya ganggang dan gulma air.

Tumbuh-tumbuhan tersebut mengganggu penggunaan air untuk sumber baku air minum, perikanan, irigasi, rekreasi dan sebagainya. Selain itu, tumbuh-tumbuhan bila mati akan mengendap dan mengurai sehingga menyebabkan proses pembusukan di dalam air yang akan mengganggu sanitasi perairan.

## **B. Hipotesis**

Hipotesis yang dapat diajukan yaitu dengan adanya kegiatan pemeliharaan lapangan golf akan mengubah kualitas tanah dan air dengan perincian :

1. Kualitas kimia tanah rata-rata akan semakin meningkat, sedangkan kualitas fisik akan semakin menurun.
2. Kualitas air rata-rata akan menurun.

Universitas Terbuka

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Cara Penelitian

Dalam penelitian ini, variabel yang akan dianalisis adalah variabel-variabel yang ada pada tanah yang sudah diolah dari lapangan golf dan tanah asli (di luar lapangan golf), sedangkan variabel yang ada pada air yaitu diambil dari sungai Ciputat yang berada sebelum dan sesudah melewati lapangan golf.

Beberapa variabel yang ada hubungannya dengan penelitian dapat dikemukakan antara lain :

#### 1. Analisis Sifat Fisik Tanah

##### a). BJ dan BV

Nilai berat jenis (BJ) diperoleh dengan cara menetapkan berapa berat bahan padat tanah pada isi tertentu, dinyatakan dalam satuan g/ml atau kg/l dan ditetapkan dengan metode piknometer.

Berat volume (BV) menunjukkan berat bongkah tanah tiap volume tanah tertentu yang dinyatakan dalam satuan g/ml atau kg/l dan ditetapkan dengan metode lilin.

##### b). Porositas total tanah (n)

Nilai ini menyatakan persentase pori-pori total tanah di dalam keadaan asli dari lapangan. Perhitungannya didasarkan atas perbandingan BV bongkah dengan pori-pori yang ada dalam bongkah itu sendiri. Nilai ini diperoleh dengan menggunakan rumus :



$$n = (1 - BV/BJ) \times 100\%$$

sehingga semakin besar nilai persentasenya semakin besar pula kandungan pori total tanahnya.

## 2. Analisis Sifat Kemis Tanah meliputi :

### a). Reaksi tanah (pH)

Reaksi tanah menggambarkan kemasaman atau alkalinitas tanah aktual dan potensial. Ada dua macam untuk menilai harkat kemasaman atau alkalinitas tanah yaitu dengan mengukur nilai pH (H<sub>2</sub>O) dan pH (KCl). Pada penelitian ini hanya diukur besarnya nilai pH (H<sub>2</sub>O), karena pH (H<sub>2</sub>O) tanah yang lebih sesuai untuk menggambarkan keadaan kemasaman/alkalinitas tanah aktual di lapangan, dalam hubungannya dengan pertanaman (Darmawijaya, 1980).

Tanaman untuk dapat hidup dengan pertumbuhan yang ideal menghendaki persyaratan pH tertentu. Tanaman muda/semusim mempunyai toleransi pH berkisar agak masam sampai alkalis (pH 6,4 - 8,8) (Kelompok Pemairan Tanah, 1976).

### b). Kapasitas Penukaran Kation (KPK)

KPK menunjukkan kemampuan tanah untuk menyerap dan mempertukarkan kation dalam tanah, dinyatakan dalam satuan me/100 g. Pada umumnya kation tanah berkaitan dengan luas permukaan jerapan zarah tanah per satuan berat atau volume. Makin halus tekstur tanah akan makin tinggi nilai KPK-nya.

Untuk menentukan apakah kegiatan golf mengubah kualitas tanah, maka dalam pengambilan sampel digunakan 2 blok yaitu :

Blok 1 adalah tanah yang digunakan untuk kegiatan golf.

Blok 2 adalah tanah yang tak digunakan untuk kegiatan golf (tidak dilakukan pemupukan dan penyiraman).

Kemudian masing-masing blok tersebut akan diteliti parameter (variabel) penelitiannya dengan 3 kali ulangan yaitu :

### 1. Sifat fisik tanah

$X_{1.1}$  dan  $X_{2.1}$  = Indeks Stabilitas Agregat

$X_{1.2}$  dan  $X_{2.2}$  = Permeabilitas (m/jam)

$X_{1.3}$  dan  $X_{2.3}$  = porositas tanah (%)

### 2. Sifat kimia tanah

$X_{1.3}$  dan  $X_{2.3}$  = pH ( $H_2O$ )

$X_{1.4}$  dan  $X_{2.4}$  = C (%)

$X_{1.5}$  dan  $X_{2.5}$  = N (%)

$X_{1.6}$  dan  $X_{2.6}$  = C/N

$X_{1.7}$  dan  $X_{2.7}$  =  $K_2O$  (mg/100gr)

$X_{1.8}$  dan  $X_{2.8}$  =  $P_2O_5$  (ppm)

$X_{1.9}$  dan  $X_{2.9}$  = Ca (me/100gr)

$X_{1.10}$  dan  $X_{2.10}$  = Mg (me/100gr)

$X_{1.11}$  dan  $X_{2.11}$  = K (me/100gr)

$X_{1.12}$  dan  $X_{2.12}$  = Na (me/100gr)

$X_{1.13}$  dan  $X_{2.13}$  = KTK (me/100gr)

$X_{1.14}$  dan  $X_{2.14}$  = Kejenuhan Basa (%)

$X_{1.15}$  dan  $X_{2.15}$  = Zn (ppm)

$X_{1.16}$  dan  $X_{2.16}$  = DHL (dS/m)

Selanjutnya untuk menentukan apakah kegiatan golf ini mengubah kualitas air, maka sampelnya diambil dalam 2 blok yaitu :

Blok 3 adalah air sungai sesudah lokasi golf

Blok 4 adalah air sungai sebelum lokasi golf.

Kemudian masing-masing blok tersebut akan diteliti parameter (variabel) penelitiannya dengan 3 kali ulangan yaitu :

1. Sifat fisik air permukaan yaitu :

$X_{3.1}$  dan  $X_{4.1}$  = kadar lumpur

2. Sifat kimia air permukaan :

$X_{3.2}$  dan  $X_{4.2}$  = DHL (dS/m)

$X_{3.3}$  dan  $X_{4.3}$  = pH

$X_{3.4}$  dan  $X_{4.4}$  =  $\text{NH}_4$  (ppm)

$X_{3.5}$  dan  $X_{4.5}$  = K (ppm)

$X_{3.6}$  dan  $X_{4.6}$  = Ca (ppm)

$X_{3.7}$  dan  $X_{4.7}$  = Mg (ppm)

$X_{3.8}$  dan  $X_{4.8}$  = Na (ppm)

$X_{3.9}$  dan  $X_{4.9}$  = Fe (ppm)

$X_{3.10}$  dan  $X_{4.10}$  = Al (ppm)

$X_{3.11}$  dan  $X_{4.11}$  = Mn (ppm)

$X_{3.12}$  dan  $X_{4.12}$  = Cr (ppm)

$X_{3.13}$  dan  $X_{4.13}$  =  $\text{NO}_3$  (ppm)

$X_{3.14}$  dan  $X_{4.14}$  =  $\text{PO}_4$  (ppm)

$X_{3.15}$  dan  $X_{4.15}$  =  $\text{SO}_4$  (ppm)

$X_{3.16}$  dan  $X_{4.16}$  = Cl (ppm)

$X_{3.17}$  dan  $X_{4.17}$  =  $\text{HCO}_3$  (ppm)

$X_{3.18}$  dan  $X_{4.18}$  =  $\text{CO}_3$  (ppm)

## B. Analisis Data Penelitian

Untuk menguji adanya beda nyata antara tanah yang digunakan golf dengan tanah yang tidak digunakan golf atau antara air sungai Ciputat sebelum dan sesudah lapangan golf digunakan uji analisis varian (*Analysis of Variance*) dengan metode desain acak sempurna (*Completely Randomized Design*).

Selanjutnya untuk menguji apakah dua rata-rata sampel atau variabel yang akan dibandingkan berbeda nyata atau tidak, digunakan distribusi t (*t test*) sedangkan bila sampel lebih dari dua banyaknya maka digunakan analisis varian. Analisis varian ini berdasarkan dua prinsip yaitu pemecahan jumlah kuadrat (*Sum of Squares*) dan menduga standart deviasi (penyimpangan baku) populasi dengan dua cara yang kemudian dibandingkan, dan taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% (0,05) atau derajat kepercayaan 95% (Freund and Simon, 1992; Gomez and Gomez, 1984).

### **C. Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu meliputi :

1. Persiapan, tahap ini terdiri atas penyusunan proposal dan peninjauan kemungkinan lokasi penelitian,
2. Survey Lapangan, yaitu pengenalan medan dan kemungkinan-kemungkinan letak sampel ,
3. Pengambilan data, merupakan tahap kegiatan di lokasi penelitian yang meliputi baik pengambilan sampel fisik (tanah dan air) maupun wawancara,
4. Analisa Laboratorium, yaitu tahap penelitian setelah pengambilan sampel tanah dan air dengan cara menganalisa sampel tersebut di laboratorium,
5. Analisa Data, tahap ini adalah mengolah data hasil laboratorium dan wawancara sehingga data tersebut dapat dibaca untuk laporan,
6. Penyusunan Laporan, di dalam tahap ini meliputi pencarian referensi dan pembuatan laporan yang sesuai dengan format yang sudah ditentukan.

Selanjutnya untuk lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 2.

## BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. URAIAN TENTANG KEGIATAN GOLF PONDOK CABE

Lokasi padang golf terletak di Desa Pondok Cabe Udik, Kecamatan Pamulang, Kabupaten/ Daerah Tingkat II Tangerang.

Luas tanah yang digunakan untuk kegiatan golf dan penunjangnya seluas 54 hektar milik PERTAMINA, sarana penunjang kegiatan golf meliputi *Club House*; *Driving-range* dan parkir kendaraan, untuk lebih jelasnya dapat disajikan gambar 4.1.

Sebelum dibangun padang golf, lahan berupa tegalan, empang dan semak-semak serta sebagian areal ditumbuhi pepohonan.

Proses pembangunan padang golf, meliputi penyiapan lahan dan pembangunan sarana dan prasarana, sebagai berikut :

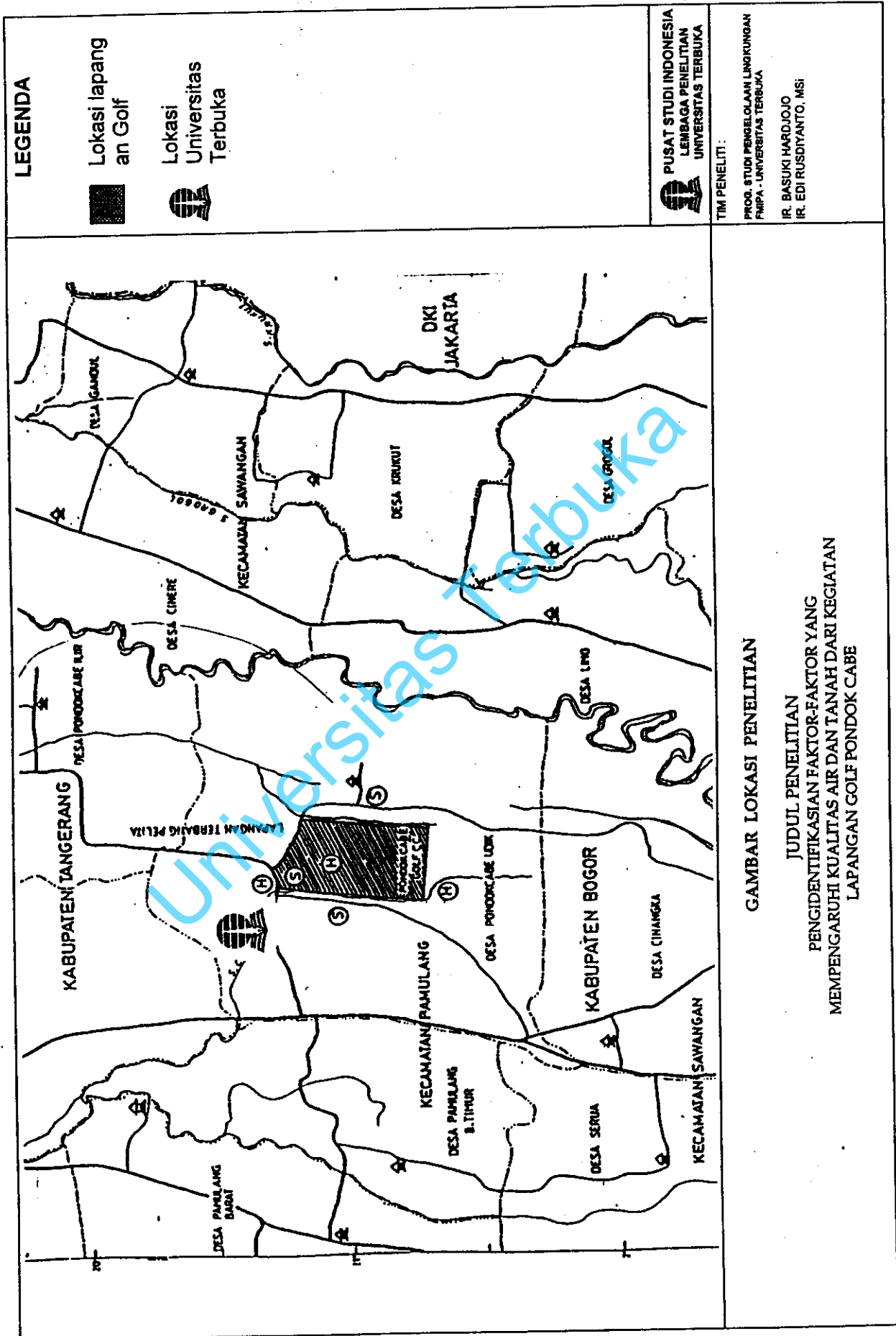
#### 1. Penyiapan lahan

- a. Pembukaan lahan (*land clearing*) dilakukan dengan penebangan pohon dan semak-semak untuk lokasi *green*, *fairway*, *tee* dan fasilitas penunjangnya.

*Tee* merupakan tempat pertama kali memukul bola golf yang biasa disebut *teebox*,

*Green* adalah letak masing-masing *hole*,

*Fairway* adalah lahan antara *tee* dan *green*.



- b. Pengupasan, pengumpulan dan penumpukan lapisan tanah atasan (*top soil stripping*), kegiatan ini merupakan pengupasan antara 20-30 cm lapisan tanah atasan (*top soil*) yang banyak mengandung bahan organik nantinya dapat digunakan lagi dengan pengaturan ketebalan sesuai kebutuhan.
- c. Pemotongan dan penimbunan tanah (*cut and fill*) dilakukan dengan penggalian daerah rendah seperti danau dan penimbunan seperti atas sehingga terbentuk kontur tanah yang diinginkan.
- d. Pembentukan lahan (*land shaping*), permukaan tanah dibentuk secara detail yang dibuat sedemikian rupa sehingga kontur permukaan tanah seperti hasil akhir padang golf.

## 2. Pembangunan sarana prasarana

- a. Pembuatan saluran drainase, dibuat berupa parit (*open channel*) yang menampung dari pipa yang ditanam didalam tanah, untuk lebih jelas posisi saluran drainase dapat dilihat di gambar 4.1
- b. Pembuatan irigasi, dimaksudkan untuk saran pemeliharaan rumput, sistem yang digunakan adalah sistem irigasi curah (*sprinkler irrigation*).
- c. Penanaman rumput, dimulai dengan persiapan media tanam yang dilakukan setelah pembentukan lahan.

Di lahan *fairway* jenis rumput *kultivar tifway* langsung ditanam di tanah atasan (*top soil*), sedangkan di lahan *tee & green* jenis rumput *kultivar*



*tifdwarf* ditanam di media tanam yang terdiri dari pasir ayakan dan bahan organik.

- d. Pertamanan (*landscaping*), di tempat-tempat tertentu ditanam tanaman-tanaman tahunan untuk memperindah padang golf. Beberapa pohon yang ada dipertahankan seperti kecapi (*Sondoricum koetjaje*), jengkol (*Pithecelobium lobatum*), Mangga (*Mangifera indica*), durian (*Durio zibethinus*), kelapa (*Cocos nucifera*) dan lain-lain.

Pada tahap operasional diperlukan pemeliharaan padang golf yang dilakukan selama lahan tersebut digunakan untuk lapangan golf. Adapun pemeliharaan padang golf meliputi pemeliharaan rumput, pemeliharaan bangunan drainase, bangunan irigasi, gedung dan taman serta pemeliharaan alat-alat.

Penelitian ini mencoba mengamati dampak yang timbul dari kegiatan pemeliharaan ini pada kualitas air dan tanah.

1. Pemeliharaan rumput dan tanaman tegakan, meliputi :
  - a. Pemangkasan (*mowing*) dilakukan setiap minggu untuk menjaga ketinggian dari rumput.
  - b. Pemotongan tegak (*vertical cutting-verticut*) bertujuan untuk meratakan tanah, menjaga pertumbuhan rumput lebih bagus, dan merangsang

- pertumbuhan akar rumput, dilakukan dengan cara memotong akar rumput yang menjalar setiap 6 - 8 minggu.
- c. Aerasi tanah dimaksudkan untuk mengatur pertukaran udara sehingga pernafasan akar menjadi lancar, menghindari pemadatan tanah dan menjarangkan tanaman. Aerasi tanah ini dilakukan 6 bulan sekali.
- d. Pemupukan rumput. Secara umum jenis pupuk yang digunakan pada daerah *fairway* adalah pupuk NPK (15:15:15) dengan dosis 2 kg/100m<sup>2</sup> atau 200 kg/ha dan pupuk urea dengan dosis 1kg/100m<sup>2</sup> atau 100 kg/ha dengan frekuensi 2 bulan sekali.  
Padahal luas *fairway* adalah 352.864 m<sup>2</sup>, maka pupuk yang dibutuhkan NPK = 7.057 kg/ 2 bulan dan urea = 3.528 kg/2 bulan.  
Sedang jenis pupuk di daerah *green & tee* adalah khusus dengan frekuensi pemberian sebulan sekali, khusus untuk *green* ditambah dengan *bayfolan* dengan dosis 0,02 cc/ m<sup>2</sup> atau 0,2 ltr/ha. Padahal luas *tee* dan *green* adalah 8.865 m<sup>2</sup> dan 10.580,65 m<sup>2</sup>, maka dibutuhkan 388 liter/bulan.
- e. *Top dressing*, kegiatan yang bertujuan untuk mempercepat pertumbuhan rumput yang telah mati (menguning), menggurangi cacing, meratakan tanah dan menanggulangi becek. *Top dressing* dilakukan di daerah *green* setelah kegiatan *verticut* dengan cara ditambahkan bahan pasir dan *cocopeat* dengan dosis *cocopeat* 250 kg/ha.
- f. *Divoting* dilakukan agar kondisi padang golf tetap terjaga dari kerusakan/luka-luka akibat pukulan yang dilakukan saat permainan.

g. Pemberantasan hama dan penyakit, dilakukan pada rumput serta tanaman-tanaman *landscape*, sedangkan bahan yang digunakan :

- 1) Basudin 60 EC (bahan Aktif Karbaril 85 %) dengan konsentrasi 20 CC/10 liter dan frekuensi pemberian sebulan sekali.
- 2) Sumialpha 25 EC (bahan aktif Estenuelaate) dengan dosis 0,05 gr/m<sup>2</sup> (0,5 kg/ha) dan frekuensi pemberian dua kali perbulan.

Pemberian pestisida secara lengkap disajikan pada tabel 4.1. di bawah ini.

Tabel 4.1. Pestisida yang digunakan di Pondok Cabe Golf & Country Club

DAERAH	BAHAN YANG DIGUNAKAN	DOSIS		FREKUENSI/ WAKTU PENGGUNAAN
		per m <sup>2</sup>	per ha	
<i>Green dan tee</i>	Sevin 85,S	0,2 gr/m <sup>2</sup>	2 kg	setiap 3 minggu
	Basudin 60 EC	2,0 cc/m <sup>2</sup>	20 liter	setiap 4 minggu
	Sumialpha 25 EC	0,5 gr/m <sup>2</sup>	5 kg	setiap 3 minggu
<i>fairway</i>	Sevin 85, S	2,0 gr/m <sup>2</sup>	220 kg	bila kerusakan > 300 m <sup>2</sup>
	Sumialpha 25 EC	0,5 gr/m <sup>2</sup>	5 kg	

Sumber : Pondok Cabe Golf & Country Club, 1994

Irigasi rumput dan tanaman tegakan dilakukan dengan memperhatikan curah hujan, tetapi kondisi normal penyiraman dilakukan pada pagi hari, siang hari dengan jumlah air yang bervariasi mengikuti curah hujan.

## B. Hasil Observasi Keadaan Lingkungan Daerah Penelitian

### 1. Tanah

Tanah berasal dan berkembang dari bahan induk. Bahan induk berujud batuan mineral-mineral dan zat organik, yang dapat digolongkan ke dalam bahan induk residual dan bahan induk angkutan. Bahan induk residual adalah bahan induk yang asalnya bukan dari tempat lain, tetapi tetap berada di tempat dan tidak berpindah, selanjutnya mengalami perkembangan tanah. Bahan induk angkutan adalah fragmen-fragmen batuan dan mineral yang terangkut ke luar dari tempat asalnya oleh air, angin, es ataupun gaya gravitasi (Hakim dkk, 1986). Berdasarkan pembagian tersebut di atas, maka tanah di daerah penelitian berkembang dari bahan induk residual.

Masalah tanah yang ada di daerah penelitian yaitu tekstur tanah lempungan sampai lempung berat, yang rendah taraf agregasinya dan pengatusan dakhil (*drainage*) yang buruk.

Harkat tanah (lahan) atas produksi pertanian ditentukan oleh kesuburannya. Kesuburan ini mencakup kesuburan fisik, kimia dan hayati tanah (Brady, 1974). Namun demikian, mengingat keterbatasan penulis maka pembahasannya lebih ditekankan pada variabel-variabel yang mencakup kesuburan fisik dan kimia saja.

Kesuburan fisik adalah sifat-sifat fisik tanah yang mendorong tumbuhan berproduksi sebaik-baiknya. Sifat ini terutama meliputi tata air dan jeluk mempan (*effective depth*).

Sifat-sifat fisik tanah bertanggung jawab atas pemindahan (dinamika) udara, lengas dan larutan tanah (Sanchez, 1976). Selain berperan terhadap sifat-sifat fisik tanah, tekstur dan struktur berperan juga dalam ketersediaan unsur hara dan kegiatan hayati tanah dalam proses perombakan bahan organik (Arsyad, 1975).

Kesuburan kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH), tingkat ketersediaan unsur hara dan cadangan mineralnya. Tanaman dapat tumbuh baik jika unsur hara tersedia dalam bentuk kadar dan imbang (nisbah) yang serasi. Sifat kimia yang menonjol dalam kaitannya dengan hal tersebut adalah reaksi tanah, KTK dan derajat kejenuhan basa.

Dalam penentuan nilai sifat-sifat tanah dilakukan analisis fisik dan kimia tanah di laboratorium. Analisis tanah bertujuan mengungkapkan alam (*nature*), sifat (*properties*) dan kelakuan atau tabiat (*behaviour*) tanah (Notohadiprawiro, 1977).

Analisis ini penting dengan penilaian kesuburan tanah pada umumnya, terhadap pedogenesis wilayah dan kemampuan lahan, sehubungan dengan cara pengelolaan yang akan dijalankan.

Selanjutnya berdasarkan hasil analisis tekstur tanah ternyata di daerah penelitian mempunyai kelas tekstur halus (lempung). Hal ini sesuai dengan bahan asal tanah yang berupa bahan induk residual. Sifat bahan induk ini ditambah dengan keadaan setempat menyebabkan proses perkembangan tanah yang ada menjadi terhambat. Jadi faktor yang menonjol dalam kehadiran proses perkembangan tanah bersifat setempat. Sifat-sifat setempat yang berperan antara lain adalah bahan dan letak (topografi) tanah serta manusia.

Kemudian walaupun sifat-sifat tanah yang gayut (*relevant*) dan yang tersedia sangat terbatas, penulis berusaha untuk memberikan penamaan dari lahan yang dikaji pada kategori tinggi. Taksonomi dengan menggunakan sistem klasifikasi (*Soil Classification System*) berdasarkan sistem USDA (*United State Department of Agriculture*) yang dimodifikasi oleh Dudal dan Soepraptohardjo (Darmawijaya, 1992), secara garis besar di daerah penelitian dijumpai jenis tanah yaitu Latosol.

Jenis tanah latosol ini pada umumnya terdapat di daerah dataran, perbukitan sampai pegunungan dengan iklim lembab dan ketinggian kurang dari 600 m dari permukaan laut. Tanah ini berkembang dari batuan vulkan, penampangnya dalam. Tekstur sedang sampai halus, miskin bahan organik, sifat fisik baik dan mineral liatnya tipe kaolinit dan oksida (besi dan aluminium), aktivitas liat rendah. Kesuburan tanah tergantung dari tingkat pelapukan. Pada tingkat pelapukan lanjut tanah ini miskin unsur hara, masam, miskin bahan organik. Selain itu ada bahaya keracunan aluminium dan ketersediaan air sedikit. Tanah yang masih muda cukup subur dan daya menahan air sedang. Jenis tanah ini tahan terhadap erosi bila pengelolaannya baik.

Tanah yang masih muda menjadi pusat tanaman pangan, sedangkan yang lanjut banyak diusahakan untuk perkebunan (karet, kelapa sawit, kelapa, dan lain-lain). Tanah ini sangat reaktif terhadap pupuk fosfat dan retensi terhadap pupuk rendah. Daerah ini banyak berkembang menjadi daerah permukiman atau pengembangan kota. Daya dukung tanah cukup baik (Darmawijaya, M.I., 1992).

## 2. Air

Sungai Ciputat yang berbatasan langsung dengan Lapangan Golf merupakan sumber air sekaligus pembuangan air bagi kegiatan lapangan golf.

Kondisi fisik sungai teramati lebar sungai 3-4 meter dan kedalaman antara 1 - 1,5 meter dengan kekeruhan sungai cukup tinggi, karena waktu pengamatan dilakukan pada saat sehabis hujan. Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan penduduk kegunaan air sungai Ciputat digunakan untuk mengairi kolam pembesaran ikan.

Antara lokasi hulu dan hilir dari lapangan golf pada Sungai Ciputat terdapat pembuangan perumahan penduduk.

Guna menyiram rumput lapangan golf diambil air dari Sungai Ciputat, sebelum disiramkan ditampung dahulu dalam bak reservoir yang berjumlah 3 buah dengan volume total 34.000 m<sup>3</sup>. Adapun kebutuhan air adalah kurang lebih 150 m<sup>3</sup>/hari pada musin penghujan dan 650 m<sup>3</sup>/hari pada musim kemarau.

Adapun curah hujan di daerah penelitian yang bersumber dari Badan Meteorologi dan Geofisika - Departemen Perhubungan, terendah tercatat 85 mm/bulan pada bulan September dan tertinggi 339 mm/bulan pada bulan Desember dengan rata-rata curah hujan 247 mm/bulan. Dengan klasifikasi terjadi 9 bulan basah, 3 bulan lembab dan tidak pernah kering, maka mengacu pada klasifikasi Schmidt dan Ferguson, kondisi lingkungan penelitian tergolong dalam daerah sangat basah.

Kondisi ini sangat berpengaruh pada jumlah air larian (*run-off*) sangat besar, apalagi resapan air berkurang jumlahnya.

Sedangkan untuk keperluan mensuplai *country club* diambil dari sumur air tanah dalam kurang lebih 300 m.

Menurut peta hidrologi Indonesia pada Lembar Jakarta yang dikeluarkan Direktorat Geologi Tata Lingkungan, 1993, potensi debit air tanah dalam kurang dari 5 liter/detik, kondisi ini untuk suplai perumahan sudah mencukupi walau harus dibantu dengan bak penampung.

Hasil wawancara penduduk setempat diperoleh informasi kebanyakan penduduk menggunakan sumber air tanah dangkal untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dengan kedalaman sumur sekitar 6-7 m disebelah barat lapangan golf - dekat dengan Sungai Ciputat dan 12 - 13 m disebelah timur lapangan golf- jauh dari Sungai Ciputat. Dari kondisi ini dapat ditarik kesimpulan bahwa resapan air dari Sungai Ciputat berguna bagi sumber air tanah dangkal, oleh karena itu kualitas air Sungai Ciputat harus dijaga dengan baik.

### **C. Uji Beda Hasil Penelitian**

Uji beda ini dimaksudkan untuk mengetahui secara statistik apakah perbedaan rata-rata sampel penelitian berbeda nyata. Caranya yaitu dengan membandingkan rata-rata hasil penelitian mengenai variabel-variabel pada kualitas fisik dan kimia tanah antara tanah yang digunakan untuk kegiatan golf dengan tanah yang tidak digunakan untuk golf. Selain itu, juga untuk membandingkan rata-rata hasil penelitian mengenai variabel-



variabel baik pada kualitas fisik maupun kimia antara air sungai Ciputat yang mengalir sebelum dan sesudah lapangan golf.

Adapun hasil perhitungan rata-rata uji beda tersebut dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

## 1. Kualitas Fisik Tanah

Tabel 4.2. Rata-rata Hasil Penelitian antara Kualitas Fisik Tanah Golf dan Tanah Asli

Variabel	Tanah Golf	Tanah Asli
Permeabilitas (m/jam)	6,90	7,84
Indeks Stabilitas Agregat	70,67	52,67
Porositas (%)	72,70 #	57,61 #

Sumber : Data primer, 1996

**Catatan :** Dalam baris, angka yang diikuti oleh adanya tanda sama (#) berarti ada beda nyata, dengan uji anova 95 %.

Keseluruhan hasil analisis uji beda nyata secara statistik mengenai variabel-variabel pada kualitas fisik tanah dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Dari Tabel 4.2. menunjukkan bahwa diantara variabel-variabel kualitas fisik tanah hanya ada satu variabel yang berbeda nyata yaitu porositas tanah, dimana rata-rata nilai porositas tanah pada tanah golf lebih tinggi dibanding tanah asli (bukan tanah golf).

Hasil ini diperoleh setelah dilakukan uji beda nyata (*t test*), pada taraf signifikansi 5 % (0,05) atau derajat kepercayaan 95 %.

## 2. Kualitas Kimia Tanah

Tabel 4.3. Rata-rata Hasil Penelitian antara Kualitas Kimia Tanah Golf dan Tanah Asli

Variabel	Tanah Golf	Tanah Asli
pH (H <sub>2</sub> O)	5,03 #	4,23 #
pH (KCl)	4,73 #	3,83 #
C (%)	1,34	1,46
N (%)	0,13	0,15
C/N	10,33	9,67
K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	6,00	5,67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	2,60 #	5,73 #
Ca (me/100 g)	7,67 #	3,31 #
Mg (me/100 g)	1,65	1,42
K (me/100 g)	0,16	0,08
Na (me/100 g)	0,11	0,04
KTK (me/100 g)	13,05	13,46
Kejenuhan Basa (%)	75 #	36,33 #
Zn (ppm)	0,37	0,08
DHL (dS/m)	0,10	0,07

Sumber : Data Primer, 1996

Catatan : Dalam baris, angka yang diikuti oleh adanya tanda sama (#) berarti ada beda nyata, dengan uji anova 95 %.

Dari Tabel 4.3. menunjukkan bahwa diantara variabel-variabel kualitas kimia tanah yang meliputi 15 variabel, hanya ada 5 variabel yang berbeda nyata yaitu sebagai berikut :

1. Variabel pH (H<sub>2</sub>O), pH (Kcl), Ca dan Kejenuhan basa, masing-masing variabel ini nilainya pada tanah golf lebih tinggi dibanding tanah asli (bukan tanah golf),
2. Variabel P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, nilainya pada tanah golf lebih rendah dibanding tanah asli (bukan tanah golf)

Hasil ini diperoleh setelah dilakukan uji beda nyata (*t test*), pada taraf signifikansi 5% (0,05) atau derajat kepercayaan 95%.

### 3. Kualitas Fisik Air

Tabel 4.4. Rata-rata Hasil Penelitian antara Kualitas Fisik Air Sesudah dan Sebelum lapangan Golf.

Variabel	Sesudah Golf	Sebelum Golf
Kadar Lumpur (mg/l)	31,33	21,33

Sumber : Data Primer, 1996

Kekeruhan air dinyatakan dengan kadar lumpur yang terkandung dalam air, terlihat kenaikan kadar lumpur, berarti terdapat penambahan partikel masuk ke air, hal ini dapat disebabkan adanya erosi tanah.

Keasaman air dinyatakan dalam angka pH, hasil analisis menyatakan bahwa terdapat penurunan pH, hal ini juga diindikasikan peningkatan konsentrasi Chlorida

#### 4. Kualitas Kimia Air

Tabel 4.5. Rata-rata Hasil Penelitian antara Kualitas Kimia Air Sesudah dan Sebelum Lapangan Golf.

Variabel	Sesudah Golf	Sebelum Golf
DHL (dS/m)	0,055	0,056
pH	6,80	6,90
NH <sub>4</sub> (ppm)	0,77	0,68
K (ppm)	1,57	1,51
Ca (ppm)	4,68	4,68
Mg (ppm)	1,47 #	1,41 #
Na (ppm)	5,57	5,49
Fe (ppm)	0,35 #	0,41 #
Al (ppm)	0,11	0,17
Mn (ppm)	0,05	0,05
Cr (ppm)	0,02	0,03
NO <sub>3</sub>	6,50	5,17
PO <sub>4</sub>	0,05	0,06
SO <sub>4</sub>	0,00	0,30
Cl	9,35	9,21
HCO <sub>3</sub>	21,68	44,49
CO <sub>3</sub>	0,00	0,00

Sumber : Data Primer, 1996

Catatan : Dalam baris, angka yang diikuti oleh adanya tanda sama (#) berarti ada beda nyata, dengan uji anova 95 %.

Konsentrasi unsur yang mengandung Nitrogen (Amonium, nitrat) dan Kalium cenderung naik, hal ini adanya sisa pemupukan yang terbawa air hujan.

Sedangkan phosphor tidak terlihat naik.

Banyaknya ion dalam air dinyatakan dengan angka daya hantar listrik, terdapat penurunan jumlah ion yang terlarut, hal ini terlihat beberapa konsentrasi logam berat yang berkurang.

Berkurangnya logam berat ini disebabkan adanya pengendapan sepanjang sungai, jarak antara 2 lokasi pengambilan sampel kurang lebih 1.000 meter.

Universitas Terbuka

## **BAB V. PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Bertolak dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat diungkapkan kesimpulannya yaitu bahwa dengan adanya kegiatan lapangan golf akan mengubah sebagai berikut :

1. Kualitas fisik tanah (meningkatkan porositas tanah),
2. Kualitas kimia tanah (meningkatkan pH (H<sub>2</sub>O), pH (KCl), kandungan Ca dan derajat kejenuhan basa), sedangkan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> akan menurun,
3. Kualitas fisik air (meningkatnya kadar lumpur)
4. Kualitas kimia air (meningkatkan kandungan Nitrogen, kalium dan menurunkan kandungan pH, kandungan logam berat ).

### **B. Saran/Rekomendasi**

Pembangunan dan pengoperasian padang golf “Pondok Cabe Golf and Country Club (PCGCC)” memang tidak banyak menimbulkan perubahan kualitas air dan tanah dari segi pengaruh adanya pemupukan. Namun perlu diperhatikan bahwa PCGCC ini pengoperasiannya secara intensif relatif belum lama, sehingga dampak akumulatif yang ditimbulkan belum terlihat secara nyata. Selain itu, pengambilan sampel yang dilakukan hanya dalam satu saat tertentu saja, sedangkan frekuensi kegiatan intensif PCGCC berbeda-beda dalam satu tahun. Oleh karena itu, disarankan perlu dilakukan penelitian

kelanjutan dengan pengambilan sampel minimal 2 periode dalam satu tahun, yaitu musim penghujan dan kemarau.

Sebenarnya kegiatan PCGCC dalam hubungannya dengan kualitas tanah dan air yang perlu lebih diperhatikan selain pemupukan adalah pemberantasan hama dan penyakit tanaman (pestisida). Dalam kajian penelitian ini tidak menekankan adanya dampak pestisida, sehingga disarankan dalam penelitian berikutnya selain dampak pemupukan juga perlu disertakan dampak pestisida.

Universitas Terbuka

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Analisis Dampak Lingkungan Lapangan Golf dan sarana penunjangnya Pondok Cabe Golf & Country Club di Kec. Pamulang, Kab. Tangerang - Jawa Barat*, PT.Wahana Kridatama, Jakarta.
- Buckman and Brady, 1982, *Ilmu Tanah*, Bhratara Karya Aksara, Jakarta, 788 h.
- Connell, Des W dan Miller, Gregory J, 1995, *Kimia dan Ektoksikologi Pencemaran*, UI-Press, Jakarta, 520 h.
- Darmawijaya, M.I, 1992, *Klasifikasi Tanah, Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*, Gadjah Mada University Press, 411 h.
- Freund, J.E and G.A.Simon, 1992, *Modern Elementary Statistics*, Prentice Hall, New Jersey.
- Gomez, K.A. and Gomez, AA, 1984, *Statistical Procedures For Agricultural Research*, John Wiley & Sons, New York, 680 p.
- Hakim, N, Yusuf, N dan Lubis, AM, 1986, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, Penerbit Universitas Lampung, Lampung, 488 h.
- Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1990, *Kualitas Lingkungan di Indonesia 1990*, PT.Intermasa, Jakarta, 288 h.
- Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1992, *Kualitas Lingkungan Hidup Indonesia 1992 (20 tahun setelah Stockholm)*, PT. Midas Surya Grafindo, Jakarta, 122 h.
- Moersidik, Setyo dan Hardjojo, Basuki, 1995, *Analisis Kualitas Air*, Universitas Terbuka, Jakarta, 193 h.



Notohadiprawiro, T., 1988, *Tanah, Tataguna Tanah dan Tata Ruang dalam Analisis Dampak Lingkungan*, Bahan Kursus Dasar Amdal, PPLH UGM, Yogyakarta.

Schroeder, D., 1984, *Soils, Facts and Concepts*, Int.Potash Inst, Bern, 140 p.

Wilson, A., *Hijau dan Emas (Inovasi Australia Dalam Teknologi dan Pengelolaan Lingkungan)*, Edisi No.2 September 1995

Universitas Terbuka



Nomor : 97011501/Perso  
Perihal : Studi Penelitian

Kepada Yth.  
Dekan FMIPA Universitas Terbuka  
Jl. Cabe Raya, Ciputat, Tangerang 15418  
PO BOX 6666 - Jakarta 10001

u/p. Yth. Sdr. **Drs. PURNOMO SIDI**  
Pembantu Dekan I FMIPA - UT.

Dengan hormat,

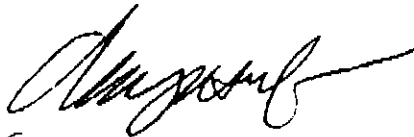
Membalas surat Saudara No.5003/I31.6/LL/1996 tertanggal 17 Juli 1996 ( yang baru kami terima pada tanggal 13 Januari 1997) perihal Permohonan Ijin Studi.

Dengan ini dapat kami sampaikan bahwa Permohonan Studi untuk an. Sdr. *Ir. Basuki Harjoyo* dan Sdr. *Ir. Edi Rusdiyanto, Msi.* di Pondok Cabe Golf dapat kami terima.

Untuk hal tersebut diatas, mohon kiranya Bapak dapat memberikan Jadwal pelaksanaannya, guna persiapan sebelumnya.

Demikian yang dapat kami sampaikan, atas perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Pondok Cabe, 15 Januari 1997  
Hormat kami,

  
**A.M. YUSUF**  
Mgr. Umum & Keu.

HR/001