

# PEMANFAATAN FOTO UDARA DAN APLIKASI SISTIM INFORMASI GEOGRAFI (SIG) DALAM PEMETAAN EROSI PARIT



Oleh  
**NOFALDI**  
A 25 0362



**JURUSAN TANAH**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

1994

## RINGKASAN

NOFALDI. Pemanfaatan Foto Udara Dan Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) Dalam Pemetaan Erosi Parit (Dibawah bimbingan KOMARSA GANDASASMITA dan SUDARMO).

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari potensi foto udara (skala 1:15.000) dalam pemetaan erosi parit dan pemanfaatan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk melihat hubungan erosi parit dengan satuan lahan, penggunaan lahan, kelas lereng, dan perubahan penggunaan lahan.

Penelitian dilakukan pada 9 desa pada Kecamatan Citeureup, Kedung Halang, dan Cisarua, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Daerah ini memiliki topografi berbukit dengan ketinggian 200 m sampai dengan 650 m diatas permukaan laut. Jenis tanah yang terdapat adalah : Aluvial Coklat Kekuningan, Komplek Aluvial Coklat dan Aluvial Coklat Kekelabuan, Podsolik Coklat Kekuningan, Asosiasi Podsolik Coklat Kekuningan dan Acid Brown Forest Soil, serta Latosol Coklat. Tipe iklimnya menurut klasifikasi Koppen tergolong Afa.

Lokasi penelitian termasuk kedalam zona fisiografi Bogor yang terdiri dari lima formasi yaitu ; (1) Formasi Kipas Aluvium (Qva), (2) Formasi Breksi dan Lava dari Gunung Kencana dan Gunung Limo (Qvk), (3) Formasi Jatiluhur (Tmj), (4) Formasi Aluvium (Qa).

Pelaksanaan penelitian meliputi dua tahap yaitu kegiatan di laboratorium dan kegiatan di lapang. Kegiatan di laboratorium meliputi interpretasi foto udara; Pembuatan Peta Erosi Parit yang diinterpretasi melalui tingkatan rona abu-abu dan tekstur, pola, posisi, kedalaman, serta vegetasi (Bergsma, 1980); Pembuatan Peta Penggunaan Lahan yang didasarkan pada data penutup lahan; dan Peta Satuan Lahan melalui pendekatan satuan lahan sistim LREP (Land Regional and Evaluation Project Planning, 1988) yang didasarkan pada sifat morfologi bentang alam (*morfological landscape*). Pembuatan Peta Kelas Lereng dilakukan dengan menggunakan *Digital Elevation Model* (DEM) untuk mendapatkan informasi mengenai sebaran kelas lereng, satuan lahan dan tampilan tiga dimensi daerah penelitian. Hubungan spasial dari peta-peta tersebut dianalisa dengan menggunakan Sistim Informasi Geografi (SIG).

Pengamatan lapang dilakukan untuk memperoleh informasi sebaran erosi parit yang ada, penggunaan lahan, persen lereng, tindakan konservasi yang ada, dan membetulkan kesalahan interpretasi. Pada pengamatan keadaan erosi parit dilakukan pengukuran lebar, panjang, tinggi, bentuk erosi parit, bentuk lereng, posisi lereng, dan arah lereng.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa foto udara cukup baik digunakan untuk mengevaluasi tingkat erosi pada

suatu wilayah. Daerah yang tererosi parit pada foto udara skala 1:15.000 umumnya mempunyai rona abu-abu terang sampai putih, dengan tekstur agak kasar sampai kasar dan mempunyai pola seperti alur, dijumpai terutama pada lereng melandai sampai cukup curam (8 - 30 %). Kenampakan erosi parit yang ditutupi vegetasi mempunyai rona agak gelap, dan erosi parit dikenali dari bentuk pola seperti alur yang memanjang dari keadaan sekitarnya. Kedalaman minimum erosi parit yang dapat terlihat lebih besar dari 75 cm serta lebar lebih besar dari 2 m.

Dalam kurun waktu 1990-1994, di daerah penelitian terjadi perubahan penggunaan lahan yang cukup cepat. Perubahan tersebut meliputi areal seluas 488.95 ha atau 11.28 % dari luas total daerah penelitian (4331.15 ha). Dari pengamatan lapang terlihat bahwa perubahan penggunaan lahan tersebut menyebabkan erosi parit cenderung meningkat karena berkurangnya penutupan tanah oleh vegetasi, terutama pada daerah lahan terbuka (*land clearing*).

Satuan lahan yang tererosi parit erat kaitannya dengan penggunaan lahan pada satuan lahan tersebut. Satuan lahan Ag.1.3, Ha.1.1.3, Hfg.1.2.4, tererosi cukup besar yaitu lebih dari 0.5% dari kelas satuan lahan yang tererosi. Satuan lahan tersebut termasuk dalam grup fisografi aluvial (A) dan perbukitan (H) dengan lereng

8-30 %, penggunaan lahan yang dominan pada daerah tersebut adalah tegalan tanpa teras.

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi besarnya erosi parit. Secara umum terlihat bahwa erosi parit meningkat dengan bertambahnya kemiringan lereng, kecuali pada kelas lereng 50 - 75 %, yang erosinya lebih rendah dari kelas lereng 30 - 50 %. Hal ini diperkirakan terjadi karena penutupan lahannya yang lebih baik.

Daerah-daerah dengan pengolahan tanah yang intensif memiliki erosi parit yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang sedikit diolah. Konservasi lahan juga mempengaruhi besarnya erosi parit yang terjadi. Erosi parit di daerah yang tidak diteras lebih besar dari daerah yang diteras.

Sistim Informasi Geografi (SIG) selain mempercepat perhitungan total erosi parit pada setiap satuan lahan, kelas lereng ataupun pada kelas-kelas penggunaan lahan juga mempermudah melihat hubungan dari tema-tema tersebut secara lebih teliti. Pemanfaatan *Digital Elevation Model* (DEM) dari SIG memungkinkan untuk melihat bentuk tiga dimensi daerah penelitian secara lebih jelas, serta untuk mendapatkan informasi sebaran kelas lereng secara cepat dan teliti.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil'alamin penulis panjatkan syukur kehadirat Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis diberi kemampuan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan masalah khusus (skripsi) ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Komarsa Gandasasmita, MSc. dan Bapak Ir. Sudarmo yang telah membimbing penulis dari mulai persiapan penelitian sampai tersusunnya laporan ini.
2. Bapak Uup Sjafei Wiradisastra, Ibu Khursatul M., Bambang, Firman, Taufik serta para staf pengajar Laboratorium Penginderaan Jauh Dan Kartografi atas dorongan dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Abdul Kohar Irwanto, MSc., Ibu Ria Kohar, Reiza, Rhama, Yati serta Agus, Hari, Aca dan Suchail yang telah banyak membantu penulis selama ini.
4. Ibu Ratna Muntoha dan Mbak Tini yang penuh kesabaran dan pengertian kepada penulis dalam banyak hal.
5. Tidak lupa juga kepada rekan-rekan seperjuangan di Jurusan Tanah.
6. Semua pihak yang telah membantu penulis baik dengan doa dan semangat maupun secara material, yang penulis tidak dapat sebutkan semuanya.

Akhirul kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat untuk pengembangan bidang Penginderaan Jauh dan Kartografi di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Bogor, 17 Desember 1984

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR TABEL.....                                      | xii     |
| DAFTAR GAMBAR.....                                     | xiii    |
| I. PENDAHULUAN.....                                    | 1       |
| I.1. Latar Belakang.....                               | 1       |
| I.2. Tujuan .....                                      | 3       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA.....                              | 4       |
| II.1. Erosi.....                                       | 4       |
| II.2. Erosi Parit.....                                 | 5       |
| II.2.1. Tahapan Pembentukan Erosi Parit....            | 6       |
| II.2.2. Bentuk Penampang Parit.....                    | 9       |
| II.3. Pemetaan Erosi Parit Dengan Foto Udara.....      | 10      |
| II.4. Pemetaan Satuan Lahan.....                       | 14      |
| II.5. Pemetaan Penggunaan Lahan Dan Penutup Lahan..... | 16      |
| II.6. Sistim Informasi Geografi (SIG).....             | 18      |
| III. TINJAUAN UMUM DAERAH PENELITIAN.....              | 22      |
| III.1. Lokasi Dan Topografi.....                       | 22      |
| III.2. Tanah Dan Penggunaan Lahan.....                 | 22      |
| III.3. Iklim .....                                     | 24      |
| III.4. Geologi.....                                    | 26      |
| IV. BAHAN DAN METODE.....                              | 29      |
| IV.1. Bahan Dan Alat.....                              | 29      |
| IV.1.1. Bahan.....                                     | 29      |
| IV.1.2. Peralatan Yang Digunakan.....                  | 30      |



Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau diperjualbelikan kembali. Untuk lebih jelasnya, silakan kunjungi website kami di [www.ipb.ac.id](http://www.ipb.ac.id).  
 1. Seluruh isi dokumen ini adalah hak cipta milik IPB University.  
 2. Seluruh isi dokumen ini tidak boleh disebarluaskan atau diperjualbelikan kembali.  
 3. Seluruh isi dokumen ini tidak boleh digunakan untuk tujuan komersial.  
 4. Seluruh isi dokumen ini tidak boleh digunakan untuk tujuan politik.  
 5. Seluruh isi dokumen ini tidak boleh digunakan untuk tujuan agama.  
 6. Seluruh isi dokumen ini tidak boleh digunakan untuk tujuan lain.

IV.2. Metode ..... 30

    IV.2.1. Pelaksanaan Penelitian..... 30

    IV.2.2. Kegiatan di Laboratorium..... 30

    IV.2.3. Pemetaan Erosi Parit..... 30

    IV.2.4. Pemetaan Penggunaan Lahan..... 31

    IV.2.5. Pemetaan Satuan Lahan..... 32

    IV.2.6. Pemetaan Kelas Lereng..... 32

    IV.2.7. Kegiatan di Lapang..... 33

V. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 34

    V.1. Penggunaan Foto Udara Untuk Pemetaan Erosi Parit..... 34

    V.2. Penggunaan Lahan Dan Perubahan Penggunaan Lahan..... 37

    V.3. Pemetaan Satuan Lahan..... 43

    V.4. Pembuatan Peta Kelas Lereng Dengan *Digital Elevation Model* (DEM)..... 44

    V.5. Hubungan Erosi Parit Dengan Satuan Lahan, Penggunaan Lahan, dan Kelas Lereng..... 49

VI. KESIMPULAN..... 56

DAFTAR PUSTAKA..... 59

LAMPIRAN..... 62

DAFTAR TABEL

| No. | <u>Teks</u>   | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1.  | Aspek-aspek Survai Erosi Pada Beberapa Tingkat.....   | 12      |
| 2.  | Unsur-unsur Interpretasi Untuk Mengenali Erosi Parit Dengan Foto Udara.....                                   | 15      |
| 3.  | Struktur Hirarki Legenda Sistim Klasifikasi Satuan Lahan pada Kegiatan LREP II dan Kriteria Pembagiannya..... | 17      |
| 4.  | Data Iklim Daerah Penelitian.....   | 25      |
| 5.  | Hasil Pengukuran Lapang Lebar, Kedalaman, dan Panjang Erosi Pada Daerah Budidaya dan Non Budidaya.....        | 36      |
| 6.  | Hasil Pengukuran Lapang, Kedalaman dan Panjang Erosi Pada Bentuk Lereng Cekung dan Cembung...                 | 36      |
| 7.  | Perkembangan penggunaan Lahan Daerah Penelitian Tahun 1990 dan 1994.....                                      | 40      |
| 8.  | Arah Perubahan Tipe Penggunaan Lahan Daerah Penelitian Pada Kurun Waktu 1990 -1994.....                       | 42      |
| 9.  | Satuan Lahan, Kelas Lereng dan Kelas Penggunaan Lahan Dominan.....  | 44      |
| 10. | Erosi Parit Pada Setiap Satuan Lahan.....   | 52      |
| 11. | Erosi Parit Pada Setiap Kelas Lereng.....   | 53      |
| 12. | Erosi Parit Pada Setiap Penggunaan Lahan Tahun 1990.....  | 54      |

Lampiran

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | Defenisi Kelas Penutup Lahan/Penggunaan Lahan Daerah Penelitian Berdasarkan Interpretasi Foto Udara Pankromatik Hitam Putih Skala 1:15.000 Tahun 1990 Dan Pengecekan Lapang..... | 63 |
| 2. | Satuan Lahan Yang Dijumpai di Daerah Penelitian Menurut Sistim LREP (1988).....  | 66 |

@Hak cipta milik IPB University

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University. Seluruh hak cipta dan hak moral dilindungi undang-undang. Tidak diperbolehkan untuk menyalin, mendistribusikan, atau melakukan tindakan lain yang melanggar hukum tanpa izin tertulis dari IPB University.

**DAFTAR GAMBAR**

| No. | <u>Teks</u>   | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1.  | Peta Lokasi Penelitian.....   | 23      |
| 2.  | Peta Geologi Daerah Penelitian.....                                     | 28      |
| 3.  | Peta Penggunaan Lahan Dan Erosi Parit Daerah Penelitian Tahun 1990..... | 38      |
| 4.  | Peta Penggunaan Lahan Daerah Penelitian Tahun 1994.....                 | 39      |
| 5.  | Peta Satuan Lahan Daerah Penelitian.....                                | 46      |
| 6.  | Peta Kelas Lereng Daerah Penelitian.....                                | 50      |

Lampiran

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 7.  | Kenampakan Erosi Parit di Daerah Penelitian.....                          | 69 |
| 8.  | Kenampakan Erosi Parit yang Ditutupi Vegetasi di Daerah Penelitian.....   | 69 |
| 9.  | Kenampakan Penggunaan Lahan Tegalan Tanpa Teras di Daerah Penelitian..... | 70 |
| 10. | Kenampakan Penggunaan Lahan Tegalan Berteras di Daerah Penelitian.....    | 70 |

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Erosi merupakan penyebab utama terjadinya penurunan produksi lahan pertanian, penurunan kualitas air, dan kerusakan lahan. Menurut Arsyad (1989), erosi merupakan peristiwa pindah dan terangkutnya tanah atau bagian tanah dari suatu tempat ke tempat lain oleh media alami seperti air, es dan angin.

Erosi yang disebabkan oleh air dapat dibedakan dalam tiga bentuk utama yaitu : erosi lembar, alur dan parit. Erosi parit merupakan proses erosi yang disebabkan oleh terakumulasinya air dalam suatu saluran yang sempit. Dipindahkannya tanah dari saluran sempit tersebut menyebabkan saluran menjadi lebih dalam, sekitar 20-50 cm sampai 20-39 m (Bergsma, 1980). Erosi seperti ini mudah terlihat, dan terjadi secara luas pada iklim, geologi, dan penggunaan lahan yang berbeda-beda.

Erosi parit perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, karena dapat menyebabkan kerusakan lahan terutama pada daerah dengan topografi berlereng dan berbukit. Masalahnya inventarisasi dan pemetaannya di lapang memerlukan waktu dan biaya yang mahal. Selain itu, di lapangan hubungan spasial antara alur-alur parit tidak bisa dilihat.

Melalui citra penginderaan jauh seperti pada foto udara, daerah yang tererosi parit secara jelas dapat terlihat dan dapat dipetakan. Interpretasi foto udara juga memungkinkan dilakukannya pemetaan faktor-faktor yang mempengaruhi erosi parit seperti satuan lahan dan penggunaan lahan.

Konservasi erosi yang baik hanya dapat dilakukan jika hubungan faktor-faktor yang mempengaruhinya dapat diketahui. Data spasial sederhana dapat dijadikan dasar untuk menerangkan peristiwa erosi parit pada satuan lahan, penggunaan lahan dan kelas lereng yang berbeda.

Hubungan-hubungan ini secara cepat dapat ditentukan dengan menggabungkan berbagai peta tersebut melalui Sistem Informasi Geografi (SIG). SIG dalam beberapa hal dapat dianggap sebagai sistem pengolahan peta. Berbagai peta dalam hal ini peta satuan lahan, penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan dan kelas lereng disimpan untuk diperoleh kembali sewaktu-waktu. Peta-peta tersebut dianalisis dan dimanipulasikan di dalam sistem dan peta baru disajikan untuk digunakan dalam proses pengambilan keputusan, Burrough (1986).



## Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi foto udara (skala 1:15.000) dalam pemetaan erosi parit dan pemanfaatan SIG untuk melihat hubungan erosi parit dengan satuan lahan, penggunaan lahan, kelas lereng, dan perubahan penggunaan lahan.



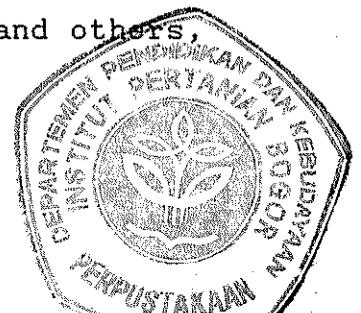
## TINJAUAN PUSTAKA

### Erosi

Menurut ASCE (1975); Bergsma (1980); dan Arsyad (1989), erosi merupakan peristiwa lepas dan terangkutnya material/partikel tanah dari suatu tempat ketempat lain oleh media alami seperti air, angin, es, dan grafitasi. Secara nyata kejadian tersebut selalu terjadi antara proses denudasi dan pembentukan lahan (Bergsma, 1980). Pada daerah tropis seperti Indonesia agen utama dari erosi adalah pukulan air hujan, aliran permukaan dan air yang mengalir melalui permukaan tanah.

Berdasarkan proses erosi dapat dibedakan menjadi erosi normal (erosi geologi/erosi alami) dan erosi dipercepat. Erosi normal merupakan proses-proses pengangkutan tanah yang terjadi dibawah keadaan vegetasi alami dan erosi dipercepat merupakan pengangkutan tanah yang menimbulkan kerusakan tanah sebagai akibat perbuatan manusia yang mengganggu keseimbangan antara proses pembentukan dan pengangkutan tanah (Arsyad, 1989).

Erosi tanah dapat mengurangi produktifitas potensial tanah karena unsur hara bagi tanaman dan partikel halus secara selektif diangkut/dipindahkan sehingga menyebabkan tanah menjadi miskin dan meningkatkan aliran permukaan karena infiltrasi yang rendah (Pimental, D. and others, 1976).



© Hak cipta milik IPB University

Menurut Bergsma (1980), erosi yang disebabkan oleh air hujan dapat dibedakan dalam tiga bentuk utama yaitu : erosi lembar, erosi alur, dan erosi parit.

Sedangkan Arsyad (1989), lebih lanjut menerangkan bahwa erosi lembar (*sheet erosion*) adalah pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan bidang tanah. Bentuk erosi ini tidak segera nampak karena kehilangan lapisan olah tanah adalah seragam.

Erosi alur (*riil erosion*) terjadi karena air terkonsentrasi dan mengalir pada tempat-tempat tertentu dipermukaan tanah sehingga pemindahan tanah lebih banyak terjadi pada tempat tersebut. Alur-alur yang terjadi masih dangkal dan dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah. Alur terus membentuk menjadi erosi parit (*gully erosion*), sehingga saluran-saluran yang terbentuk sudah sedemikian dalamnya tidak dapat dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa.

### Erosi Parit

Erosi parit menurut Bergsma (1980), adalah proses erosi disebabkan oleh terakumulasinya air dalam saluran sempit dalam waktu pendek dan dipindahkannya tanah dari daerah sempit tersebut menjadikan saluran lebih dalam, antara 20-50 cm sampai 20-30 m.

Erosi parit terjadi jika aliran permukaan cukup terkonsentrasi, biasanya dimulai setelah erosi lembar telah terbentuk pada tahap tertentu. Erosi parit secara kuantitatif kurang penting dari erosi lembar, tetapi lebih jelas dan lebih merusak secara lokal (Bergsma, 1980).

Erosi parit sangat berpengaruh terhadap penorehan lahan, yang terbentuk menurut waktu. Dengan berjalannya waktu, penorehan diikuti oleh pelebaran dan penuaan parit sampai pada suatu keadaan yang stabil (Bergsma, 1980). Runtuh dan mundurnya dinding parit merupakan kontribusi pada penuaan parit yang berarti penurunan pada kemampuan lahan.

Menurut Bennet (1955, dalam Bergsma, 1980), ukuran minimum parit adalah 45 cm lebar dan 25-30 cm dalam. Bergsma (1980) menyatakan, pada tahap muda dalam parit biasanya lebih besar sedangkan tahap tua dalam parit relatif lebih kecil dan lebar.

#### Tahapan Pembentukan Erosi Parit

Menurut Gregory, dan Walling (1973 dalam Bergsma 1980), tahapan pembentukan erosi parit disuatu daerah tergantung pada sifat-sifat aliran permukaan, seperti: jumlah, konsentrasi, dan kecepatan aliran permukaan dan ketahanan permukaan tanah terhadap erosi. Hal ini

berarti faktor-faktor berikut ini berpengaruh dalam pembentukan erosi parit, yaitu :

- Daerah tangkapan dari parit (jumlah aliran permukaan yang tergantung pada jumlah hujan dan infiltrasi)
- Bentuk lahan (mempengaruhi konsentrasi dari aliran permukaan)
- Lereng (kecepatan aliran)
- Vegetasi (mempengaruhi kecepatan pukulan air hujan, dan memperlambat efek aliran infiltrasi)
- Ketahanan lapisan atas tanah (*topsoil*), lapisan bawah tanah (*subsoil*), dan *substratum* terhadap erosi

Kekuatan mengerosi dari aliran air meningkat empat kali jika kecepatan aliran meningkat dua kali. Konsentrasi aliran air dalam parit mempunyai kekuatan mengikis lebih dalam dan lebih cepat (Leopold, 1964 dalam Bergsma, 1980).

Proses pembentukan parit biasanya melewati beberapa bentuk (Hood, 1948 dalam Bergsma, 1980). Menurut Bergsma (1980), pembentukan parit dapat dibedakan dalam empat tahap, yaitu :

1. Tahap Pertama adalah konsentrasi air secara lateral pada lereng, menghasilkan bentuk erosi lembar yang dalam. Tahapan ini erosi lebih mudah untuk dikontrol.
2. Tahap Kedua adalah penorehan tanah yang lebih dalam, seperti pada material B atau material C pada profil

tanah. Tahap ini berlangsung cepat, terutama bila bahan induk lunak, dan membentuk tahapan dimana parit sulit untuk dikontrol.

3. Tahapan Ketiga adalah penghambatan erosi, saluran cenderung menjadi bertingkat-tingkat menurut beberapa tingkat lokal tertentu. Kemiringan dinding parit berkurang. Profil dasar parit, bertingkat-tingkat untuk menampung dan berisi air pada bagian yang lebih rendah, mungkin lebih curam pada bagian atas. Lereng akan memotong permukaan lahan pada titik yang sama. Titik ini bergeser melalui pemisahan selama pembentukan. Bagian atas daerah tangkapan menjadi lebih kecil dan mengakibatkan aliran permukaan lebih kecil. Tindakan konservasi menjadi lebih sulit pada tahap pertengahan dari pembentukan parit sebagai fase yang tidak stabil alami.

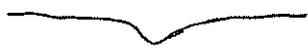
4. Tahap Keempat dicapai ketika terbentuknya permukaan tanah yang baru, menutupi bekas permukaan lama. Perbedaan tahapan pembentukan mungkin terjadi secara bersamaan pada parit yang sama. Bagian atas parit biasanya berada pada saat tahapan muda dari bagian bawah, pada saat pembentukan. Kadang-kadang dalam kasus yang kompleks, hubungan antara umur dan jarak dari dasar parit tidaklah sederhana. Cabang sekunder baru mungkin terjadi dan menyebabkan terjadinya peremajaan.

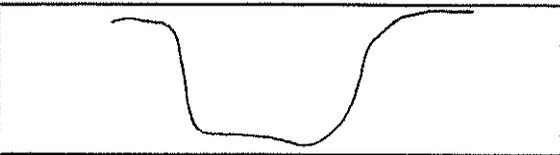
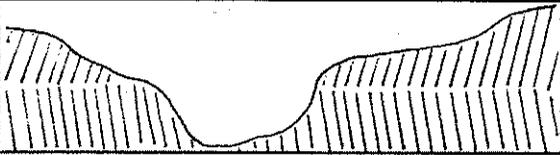
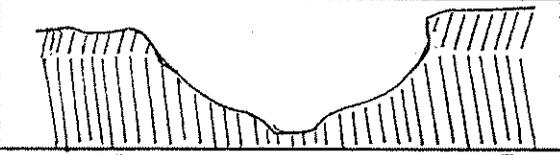
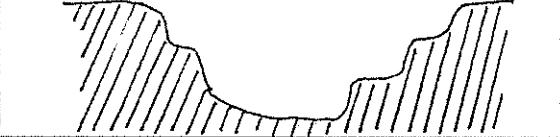
## Bentuk Penampang Parit

Bentuk penampang parit tergantung pada keseimbangan yang dipengaruhi antara penorehanan dan pembentukan. Penorehan berjalan cepat pada bahan induk yang mempunyai ketahanan yang kecil. Bila bahan induk tahan terhadap penorehan, proses denudasi memerlukan waktu untuk penorehan dan efeknya akan lebih besar (Bergsma, 1980).

Menurut Bergsma (1980), bentuk penampang parit dipengaruhi oleh : (1) Kekuatan bahan induk terhadap penorehan, (2) Erosi yang terjadi pada bagian punggung parit (denudasi), (3) Kestabilan dinding parit terhadap longsor dan aliran *seepage*, (5) Umur dinding parit.

Tahapan pembentukan penampang parit oleh Bergsma, (1980), dinyatakan sebagai berikut:

| Tahapan Pembentukan                              | Gambar Penampang Parit   |
|--|--|
| Tahap Muda                                       |  |
| Bahan induk resisten                             |  |
| Bahan induk tidak resisten, dinding stabil       |  |
| Tahap Kedua                                      |  |
| Bahan induk tidak resisten, dinding tidak stabil |  |
| Bahan induk Resisten                             |  |

| Tahap Ketiga  |   |
|---|---|
| Bahan induk agak resisten dan tidak stabil  |   |
| Bahan induk resisten, sangat stabil. Kedalaman dari dasar tinggi atau <i>substratum</i> keras |   |
| Bahan induk berlapis, bagian atas kurang stabil atau lebih stabil dari bagian bawah           |   |
| Bahan induk yang berlapis, bagian atas kurang stabil atau lebih resisten dari bagian bawah    |   |
| Bahan induk resisten: hancuran batu atau liat   |  |

### Pemetaan Erosi Parit Dengan Foto Udara

Menurut Bergsma (1983), ada tiga kelompok utama dari pemetaan erosi yaitu : kelompok pertama menggambarkan bentuk-bentuk erosi, dan menggambarkan tingkatan proses erosi pada keadaan sekarang, kelompok kedua ditekankan kepada beberapa tingkat dimana keadaan daerah yang tanahnya telah tererosi, kelompok ketiga menunjukkan bahaya erosi, kadang-kadang hanya menunjukkan informasi tentang beberapa faktor bahaya saja seperti relief, vegetasi, dan penggunaan lahan, tindakan konservasi yang ada, dan lain-lain.

Menurut Bergsma (1983), pemetaan erosi menunjukkan sifat-sifat erosi utama yang prosesnya berlangsung tidak tetap, contohnya erosi alur dan sifat-sifat erosi yang terjadi pada masa lampau seperti, aliran drainase, erosi parit dan lembar. Penggunaan foto udara untuk pemetaan sifat-sifat diatas yang diperlukan adalah skala, iklim dan frekwensi penerbangan.

Dalam usaha pemetaan erosi maka kedetailannya tergantung pada tingkat skala survai yang dilakukan. Menurut Bergsma (1982), tingkat survai erosi ini dapat dibagi tiga yaitu : survai tingkat lapang (*farm*), survai tingkat daerah aliran sungai (*catchment*), dan survai tingkat nasional. Masing-masing tingkat erosi ini mempunyai tingkat kedetailan yang berbeda yang secara keseluruhan disajikan pada Tabel 1.

Dalam kaitan dengan metode pengukuran erosi, maka pemetaan erosi dibagi menjadi : tipe erosi sekarang (*present erosion*) dan biasanya diukur dengan metode USLE (Arsyad, 1989) dan untuk ukuran skala site (lapang) (Bergsma, 1982). Sedangkan erosi tipe parit atau lembar sering merupakan gambaran erosi yang telah berlalu, dan juga dan juga dapat memberikan gambaran erosi yang terjadi pada masa lalu.

Erosi parit biasanya dinilai berdasarkan jumlah panjang parit per  $\text{km}^2$  (daerah erosi parit/*gully spacing*)

Tabel 1. Aspek-aspek Survai Erosi Pada Beberapa Tingkat

| Subjek                            | Tipe Survai                                   |  |  |
|-----------------------------------|---|--|--|
|                                   | Sejarah Tingkat Survai                        | Survai Tingkat DAS                                     | Survai Tingkat Nasional                                |
| Kenampakan Erosi                  | Studi detail, kelas tipe dan intensitas erosi | Deskripsi peta satuan erosi dengan beberapa intensitas | Kelas-kelas tipe erosi yang serius                     |
| Perencanaan Konservasi            | Praktek lapangan, lokasi dan dimensi          | Perencanaan semi detail                                | Daerah Lokasi Persoalan                                |
| Perkiraan Peta                    | 1 : 1000 - 1 : 5000                           | 1 : 25.000 -<br>1 : 100.000                            | 1 : 200.000 -<br>1 : 1.000.000                         |
| Perkiraan Foto Udara Yang Dipakai | 1 : 1000 - 1 : 5000                           | 1 : 10.000 -<br>1 : 40.000                             | 1 : 30.000 -<br>1 : 1.000.000                          |
| Contoh Detail di Foto Udara       | Lapang, lereng                                | Bentuk Relief, bagian bentuk relief grup lapangan      | Tipe lahan, asosiasi, kelas penggunaan lahan yang luas |
| Penggunaan Foto Udara             | +<br>(terbatas)                               | +++<br>(sangat berguna)                                | ++<br>(skala kecil)                                    |
| Data Satelit                      | -   | +  | ++   |
| Survai Lapang                     | +++   | ++   | +  |

kemudian secara khusus dengan kedalaman dan tahap pembentukan (Bergsma, 1982).

Pada penelitian di Rhodesia (Koch, 1968 dalam Bergsma, 1982) ditemukan hubungan erat antara intensitas erosi lembar dan alur dengan erosi parit, yang selanjutnya erosi parit tersebut dipergunakan untuk menduga erosi yang terjadi.

Bagian dari tahapan atau umur pembentukan parit, kelas kedalaman parit dapat diketahui dengan foto udara. Hal ini biasanya secara praktis, dapat digunakan untuk membedakan tiga kelas kedalaman, yaitu : kedalaman terendah tidak dapat ditunjukkan dengan kedalaman stereo (*stereodepth*), dan yang tertinggi terlihat jelas dengan kedalaman stereo (Bergsma, 1982).

Menurut Bergsma (1978), erosi parit dapat dipetakan jika kedalaman stereo (*stereodepth*) diketahui. Rumus berikut digunakan untuk menyatakan kedalaman stereo yang dapat diketahui dari 50% kasus (Steiner, 1951 dalam Bergsma, 1982) :

$$h \text{ min} = \frac{c \cdot m}{p \cdot R \cdot P \cdot (1-b)}$$

c = fokus kamera

P = faktor manusia

m = skala foto udara

R = resolusi

p = format foto udara

b = basis foto udara



Menurut Bergsma (1982), untuk penelitian dan kondisi rata-rata rumus tersebut disederhanakan untuk menghitung perkiraan kedalaman stereo :

$h_{\min} = 0.66 \text{ m} \times \text{skala} \times 10^{-4}$  untuk fokus kamera = 210 mm

$h_{\min} = 0.58 \text{ m} \times \text{skala} \times 10^{-4}$  untuk fokus kamera = 178 mm

$h_{\min} = 0.50 \text{ m} \times \text{skala} \times 10^{-4}$  untuk fokus kamera = 150 mm

Penampang parit, proses pembentukan, lereng dan posisi dipergunakan untuk membedakan erosi parit pada beberapa resiko bahaya (Imerson dan Kwaad, 1980 *dalam* Bergsma, 1980). Daerah aliran sungai, indeks saluran, ketinggian permukaan parit telah digunakan untuk memprediksi perkembangan erosi parit (Stocking, 1980 *dalam* Bergsma, 1982).

Erosi parit diinterpretasi melalui tingkatan rona abu-abu dan tekstur, pola, posisi, kedalaman, vegetasi (Bergsma, 1980), yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 2.

### Penetaan Satuan Lahan

Pemetaan sumberdaya alam di Indonesia telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan, diantaranya adalah pemetaan sistim Desaunettes (1977) yang banyak mengelaskan lahan berdasarkan kenampakan bentuk lahan (*landform*) dan banyak digunakan sebagai dasar pemetaan tanah. Sistim pemetaan sumberdaya alam yang lain adalah

Tabel 2. Unsur-Unsur Interpretasi Untuk Mengenali Erosi Parit Dengan Foto Udara

|                         | Erosi Parit  |
|-------------------------|--|
| <b>Rona dan Tekstur</b> | Rona Kontras (bayangan dari dinding), dikelilingi erosi lembar, dinding terbuka, material kasar pada bagian dasar.   |
| <b>Pola</b>             | Berbentuk garis jika dibandingkan dengan lingkungan sekitar, biasanya bercabang, memotong kontur, terutama pada pola drainase dendritik atau paralel.  |
| <b>Posisi</b>           | Pada daerah curam, bagian bawah pada bentuk lereng cembung, bagian atas pada bentuk lereng cekung atau pada lereng yang berongga. Pada aliran drainase dan kaki lereng, Sepanjang pinggiran jalan, batasan dilapang, dll. Juga pada padang rumput. |
| <b>Kedalaman</b>        | Tergantung pada nilai ambang stereo foto udara, lebar, dan kekontrasan (posisi matahari, penutupan pohon, dll).  |
| <b>Vegetasi</b>         | Tidak ada pada tahap muda parit, sedikit pada tahap awal, dan tahap tua parit.   |

yang dikembangkan oleh RePProt (*Regional Physical Planning for Transmigration*) dan LREP (*Land Resources and Evaluation Planning*). Kedua sistim ini sudah lebih memperhitungkan berbagai faktor lingkungan dalam pemetaanya (Anonim, 1990a, dan Anonim, 1990b).

Dalam LREP struktur pemetaan sumberdaya alam lahan, facet lahan dan lokasi merupakan satuan lahan yang hanya mempunyai perbedaan kedetailan sifat (Anonim, 1990b), dimana satuan lahan yang diuraikan, satu atau lebih komponennya merupakan kesatuan lahan lingkungan dengan

berbagai ukuran yang dapat berdiri sendiri (Buurman, Balsem dan Panhuys, 1988; Kips, Djaenuddin, Suharta, 1981).

Sistim LREP memperkenalkan legenda satuan lahan berdasarkan sifat morfologi bentang alam (*morfological landscape*) dan sifat tanah untuk Peta Satuan Lahan dan Tanah. Legenda seperti ini menurut Buurman, *et. al.*, (1988) mudah digunakan sebab berhubungan langsung dengan bentuk lahan. Legenda tersebut merupakan sistim hierarki yang terbuka dan pengenalnya dimulai dari tingkat tertinggi menurun ke katagori yang lebih rendah dengan menggunakan kode nomor. Legenda sistim klasifikasi satuan lahan LREP disajikan pada Tabel 3.

### Penetaan Penggunaan Lahan Dan Penutup Lahan

Istilah penutup lahan berkaitan dengan jenis kenampakan yang ada dipermukaan bumi, sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (Lillesand dan Kiefer, 1989). Pengertian diatas diperjelas oleh (Clowson dan Stewart dalam Anderson, Handy, Roach dan Witmer, 1976) bahwa penggunaan lahan menunjukkan aktivitas manusia diatas lahan yang berhubungan langsung dengan lahan tersebut. Sedangkan Burley (*dalam Anderson et. al.*, 1976) mengemukakan bahwa penutup lahan didefenisikan sebagai

segala macam bentuk vegetasi dan kontruksi buatan yang menutupi permukaan lahan.

Tabel 3. Struktur Hirarki Legenda Sitim Klasifikasi Satuan lahan pada Kegiatan LREP II dan Kriteria Pembagiannya

| Grup                     | Kriteria Pembeda                            |                             |                          |           |
|--------------------------|---|-----------------------------|--------------------------|-----------|
|                          | Tingkat 1                                   | Tingkat 2                   | Tingkat 3                | Tingkat 4 |
| A. Aluvial               | litologi                                    | morfologi                   | faset                    | torehan   |
| B. Marin                 | litologi                                    | morfologi/<br>sedimentologi | faset/<br>vegetasi       | terbuka   |
| D. Kubah                 | litologi                                    | kandungan<br>hara           | salinitasi/<br>reklamasi | ketebalan |
| H. Perbukitan            | litologi                                    | morfologi                   | relief                   | torehan   |
| I. Dataran Tufa<br>Masam | litologi                                    | hara                        | torehan                  | terbuka   |
| K. Karst                 | litologi                                    | relief                      | torehan                  | terbuka   |
| M. Pegunungan            | litologi                                    | morfologi                   | relief                   | torehan   |
| P. Dataran               | litologi                                    | relief                      | torehan                  | terbuka   |
| O. Tuf Toba              | litologi                                    | ketinggian                  | morfologi                | torehan   |
| T. Teras Marin           | litologi                                    | relief                      | torehan                  | terbuka   |
| V. Volkan                | litologi                                    | morfologi                   | relief                   | torehan   |
| X. Aneka Bentuk          | tidak masuk grup fisiografi/bentuk spesifik |                             |                          |           |

Penggunaan lahan secara umum dapat dipisahkan menjadi lebih spesifik, misalnya Vink (1975) dan Sandy (1982) membagi penggunaan lahan menjadi dua kategori, yaitu : (1) penggunaan lahan pedesaan (*rural landuse*) yang meliputi wilayah pertanian dan perhutanan, (2) penggunaan lahan perkotaan (*urban landuse*) yang sebagian besar meliputi daerah pusat kota, perindustrian, jaringan lalu lintas dan sebagainya.

Pada pemetaan tata guna lahan, maka ada dua metode untuk mendapatkan data dan informasi mengenai penggunaan lahan atau penutup lahan yaitu : (1) metode survai lapang (*teristris*), dan (2) metode penginderaan jauh (*remote sensing*). Pada metode survai lapang semua data dan informasi diukur dan diamati langsung di lapang, sedangkan pada metode penginderaan jauh sebagian data dapat diinterpretasi dari citra, baik citra foto udara maupun citra lainnya. Tetapi bila pemetaan hanya dilakukan melalui foto udara atau citra *Landsat* maka hasilnya merupakan peta penutup lahan. Oleh karena itu pada metode penginderaan jauh perlu adanya pengecekan lapang, karena aktivitas manusia tidak dapat diperoleh dari citra (Lillesand dan Kiefer, 1979).

Menurut Belcher (1942) dalam Way (1978) unsur-unsur yang dapat diamati dari foto udara adalah topografi, pola darinase, warna dan kesan warna, erosi parit, serta karakteristik penggunaan dan penutup lahan.

### Sistim Informasi Geografi (SIG)

SIG merupakan teknologi baru yang menjadi peralatan penting untuk analisa dan pengetahuan yang untuk memindahkan dunia nyata secara grafis (Valenzuela, 1988). Sedangkan Burrough (1986) mendefenisikan SIG sebagai seperangkat alat untuk mengumpulkan, penyimpanan,

pengambilan kembali, merubah dan menggambarkan data spasial dari dunia nyata untuk tujuan tertentu.

Menurut Valenzuela (1988), SIG merupakan perubahan prosedur pengumpulan dan proses analisis. SIG digunakan untuk membantu para pengambil keputusan dengan menunjukkan beberapa alternatif dalam pengembangan dan perencanaan konservasi serta permodelan beberapa skenario penting. Pengetahuan dasar tentang lokasi, jumlah dan kemampuan sumberdaya alam dengan demikian sangat diperlukan untuk perencanaan yang lebih baik.

Dari pandangan secara teknik, SIG berarti gabungan perangkat keras komputer dan perangkat lunak yang mampu memanipulasi gabungan antara ciri kedua lokasi (dimana ?) dan non lokasi (apa ?). "Geo" berarti objek secara geografi (kebumihan) di alam. Hal ini yang membedakan SIG dari aplikasi komputer secara grafis seperti sistim CAD (*Computer Aided Design*), dan *ancade games* (Gorte, Liem, dan Wind, 1988)

Selanjutnya menurut Estes (1992), SIG bukan hanya sebagai fasilitas penyimpanan dan pemakaian banyak tipe data, juga untuk memperbaharui data. Hubungan antara data penginderaan jauh untuk memeperbaharui informasi SIG, dan penggunaan SIG untuk meningkatkan informasi potensial yang diperoleh dari data penginderaan jauh adalah keuntungan yang besar dari menggabungkan dua

teknologi tersebut. Lebih jauh menurut Estes (1992) SIG dapat digunakan sebagai :

- Sebagai fasilitas memperoleh/memakai informasi.
- Alat untuk membuat, memperbaharui/meningkatkan dan modifikasi peta.
- Meningkatkan kemampuan terhadap model pertanyaan-pertanyaan penelitian yang penting, dan
- Menyediakan alat untuk pengambilan keputusan.

SIG dirancang untuk menangani informasi data spasial. Menurut Knapp (1978), ada lima elemen penting dalam SIG, yaitu : pengumpulan data, pemrosesan awal, manajemen data, manipulasi dan analisa, serta hasil akhir. Untuk aplikasi SIG lainnya, sangat penting untuk mempunyai elemen diatas.

ILWIS merupakan SIG yang menggabungkan kemampuan pengolahan citra dan analisa spasial, serta *database* yang tersimpan rapi, dan sifat-sifat SIG konvensional. Pengumpulan data diperoleh dari citra penginderaan jauh, bagian dari sistim yang terintegral, dan kemampuan monitor yang efektif. Keadaan ini penting dalam bagian data yang kurang atau sulit dalam pengumpulannya (ITC, 1993a).

Menurut ITC (1993a) *Digital Terrain Model* (DTM) digunakan secara luas dalam SIG. DTM mengandung informasi tentang elevasi terain. Dari DTM dapat diperoleh

peta lereng dan peta arah lereng serta nilainya dapat dihitung. DTM dapat menggambarkan kesan tiga dimensi pada peta tematik yang dapat digunakan untuk menyesuaikan ketinggian dari satuan lahan (*terrain unit*), lereng, dan arah lereng.

Sedangkan Burrough (1986), menyatakan bahwa setiap penyajian variasi keruangan relief yang berkesinambungan secara digital dikenal sebagai *Digital Elevation Model* (DEM), namun istilah DTM sering digunakan karena istilah *terrain* biasanya berarti atribut-atribut lahan yang berlainan dengan istilah ketinggian (*elevation*) dari lahan, sedangkan istilah DEM diartikan untuk model yang berisi data ketinggian.

Peta topografi sebagai contoh, dapat digunakan untuk membuat DEM dan dapat menghasilkan peta kelas lereng (Bocco, Palacio, dan Valenzula, 1990). Sedangkan menurut ITC (1993b), dari DEM beberapa peta lainnya bisa dibuat, seperti kemiringan lereng (*slope steepnes*) dan arah lereng (*aspecs*).



## TINJAUAN UMUM DAERAH PENELITIAN

### Lokasi Dan Topografi

Daerah penelitian secara administratif terletak pada Desa Bojongkoneng, Cijayanti, Babakan Madang, Sumur Batu, Kecamatan Citeureup; Desa Gunung Geulis, Cikeas, Nagrak, Kecamatan Kedung Halang; Desa Cipayung, Cipayung Girang, Kecamatan Cisarua. Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat.

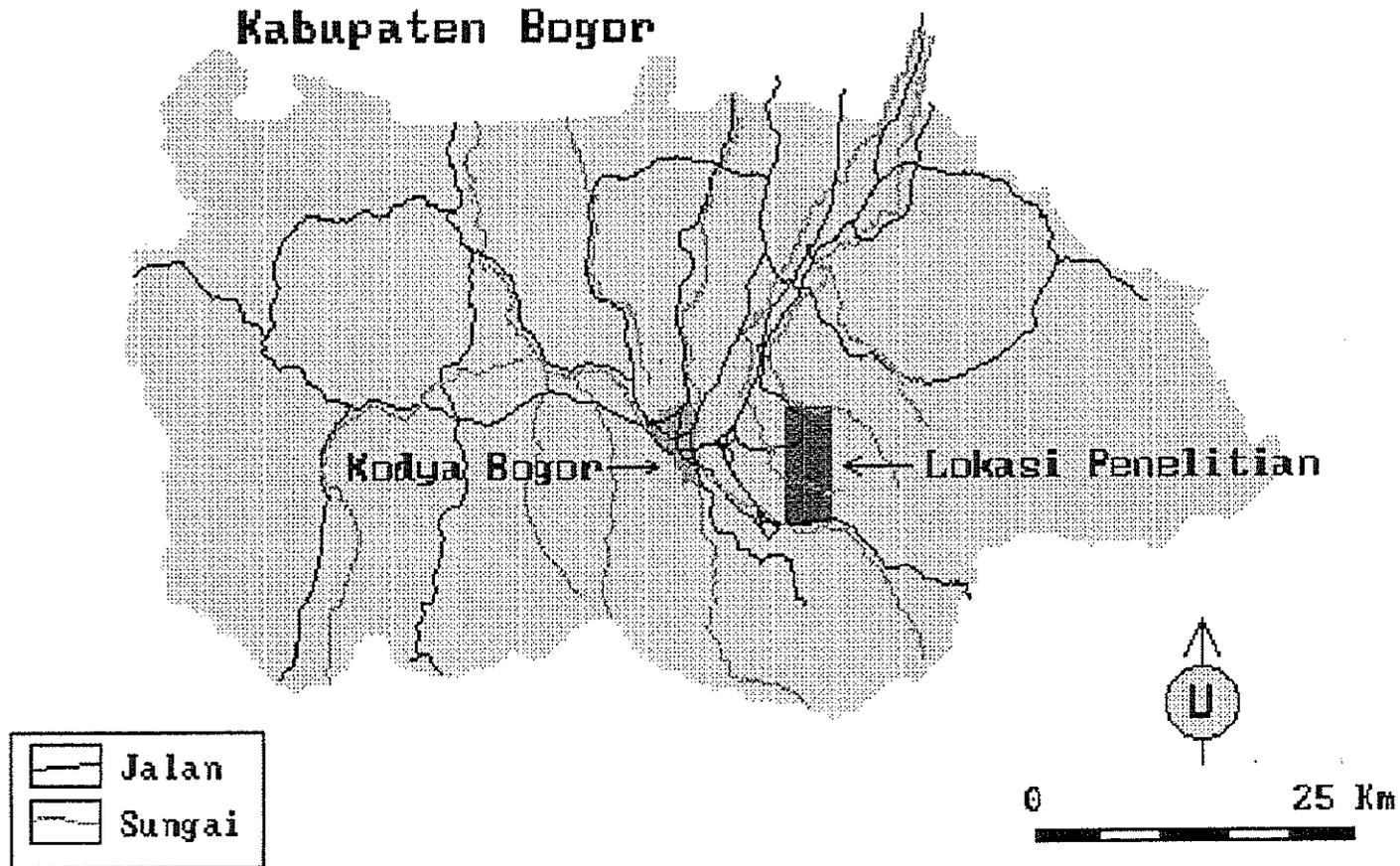
Secara geografis terletak antara  $6^{\circ}34'14''$  LS -  $6^{\circ}39'06''$  LS dan  $106^{\circ}51'14''$  BT -  $106^{\circ}54'13''$  BT. Keadaan topografi merupakan daerah berbukit dengan ketinggian 200 m sampai dengan 650 m dari permukaan laut. Secara spasial lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### Tanah Dan Penggunaan Lahan

Menurut Peta Tanah Semi Detail Daerah Parung-Depok-Bogor-Ciawi skala 1:50.000 hasil pemetaan LPT tahun 1979, daerah penelitian mempunyai jenis tanah Aluvial Coklat Kekuningan; Komplek Aluvial Coklat dan Aluvial Coklat Kekelabuan; Podsolik Coklat Kekuningan; Asosiasi Podsolik Coklat Kekuningan dan Acid Brown Forest Soil; dan Latosol Coklat. Penggunaan lahan berupa kebun campuran, kebun karet, pinus, pemukiman, tegalan tanpa teras, sawah, semak, tanah kosong, lapangan golf, kebun cengkeh, rumput dan tegalan berteras.

Gambar 1

**PETA LOKASI PENELITIAN**



## Iklīm

Iklīm adalah peredaran cuaca dan unsur-unsur atmosfer yang dideskripsikan untuk jangka waktu yang lama (Koesmaryono dan Handoko, 1988). Iklīm merupakan salah satu komponen ekosistem yang berperan besar terhadap proses-proses lain yang berkaitan dengan tanah sebagai media tempat tumbuh.

Faktor-faktor iklīm utama yang mempengaruhi proses-proses diatas permukaan tanah adalah suhu dan curah hujan. Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah berperan sebagai faktor erosi. Air yang jatuh di puncak lereng akan mengerosikan bahan-bahan tanah dan membawanya ke lereng bawah. Panas dan curah hujan yang tinggi mengakibatkan proses pelapukan lebih cepat.

Data curah hujan dan suhu daerah penelitian diambil dari stasiun terdekat yaitu Stasiun Klimatologi Pasir Maung, dan Pasir Madang.

Dari data iklīm yang ada, daerah penelitian termasuk ke dalam tipe iklīm Afa menurut klasifikasi Koppen (*dalam* Koemaryono dan Handoko, 1988) yaitu iklīm hujan tropis dengan ciri-ciri suhu selalu tinggi, rata-rata bulan terdingin diatas 8°C dan rata bulan terpanas diatas 22°C, kisaran suhu tahunan sangat kecil, tanpa bulan kering

dengan curah hujan rata-rata di bawah 60 mm, curah hujan tahunan total lebih besar dari 1500 mm.

Tabel 4. Data Iklim Daerah Penelitian.

| Bulan     | Pasir Maung*     |           | Pasir Madang**   |           |
|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|
|           | Curah Hujan (mm) | Suhu (°C) | Curah Hujan (mm) | Suhu (°C) |
| Januari   | 811              | 26.1      | 398              | 22.1      |
| Februari  | 443              | 26.4      | 310              | 22.2      |
| Maret     | 398              | 26.7      | 418              | 22.6      |
| April     | 487              | 26.8      | 322              | 23.2      |
| Mei       | 284              | 27.4      | 342              | 23.7      |
| Juni      | 188              | 27.0      | 150              | 23.1      |
| Juli      | 240              | 26.1      | 232              | 22.8      |
| Agustus   | 235              | 26.8      | 228              | 22.8      |
| September | 284              | 27.1      | 278              | 23.1      |
| Oktober   | 434              | 27.3      | 288              | 23.6      |
| November  | 370              | 27.2      | 280              | 23.2      |
| Desember  | 441              | 26.6      | 336              | 22.7      |
| Total     | 4437             |           | 3547             |           |
| Rata-rata | 370              | 26.8      | 298              | 22.8      |

Sumber: Pusat Meteorologi dan Geofisika, Departemen Perhubungan RI, dan stasiun pengamatan setempat.

\* Tahun Pengamatan 1972-1982

\*\* Tahun Pengamatan 1985-1981 (670 m dpl)

Berdasarkan klasifikasi Oldeman (*dalam* Koesmaryono dan Handoko, 1988) yang didasarkan pada panjang bulan kering dan bulan basah berturut-turut, maka daerah penelitian termasuk kedalam zone agroklimat A1 dengan

bulan basah lebih besar dari 9 bulan berturut-turut dan bulan kering kurang dari 2 bulan.

Menurut sistim klasifikasi Schmith dan Ferguson (dalam Koesmaryono dan Handoko, 1988) iklim daerah penelitian termasuk tipe A1 yaitu tipe iklim dengan perbandingan bulan basah (bulan dengan curah hujan lebih besar dari dari 100 mm) dan bulan kering (bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm) lebih kecil dari 0.143.

## Geologi

Menurut Van Bummelen (1945) daerah Jawa Barat terbagi menjadi empat zona fisiografi, yaitu : (1) zona fisiografi dataran rendah Jakarta, (2) zona fisiografi Bogor, (3) zona fisiografi Bandung, dan (4) zona fisiografi Pegunungan Selatan.

Lokasi penelitian termasuk kedalam zona fisiografi Bogor (Van Bummelen, 1945). Zona ini merupakan Antiklinorium yang kompleks dari lapisan Neogen yang sedikit cembung memanjang dari Rangkas Bitung ke Laut Jawa. Daerah ini juga terlipat kuat dengan banyak intrusi gunung api, antara lain : Komplek Salak, Gede Pangrango, dan Sanggabuana.

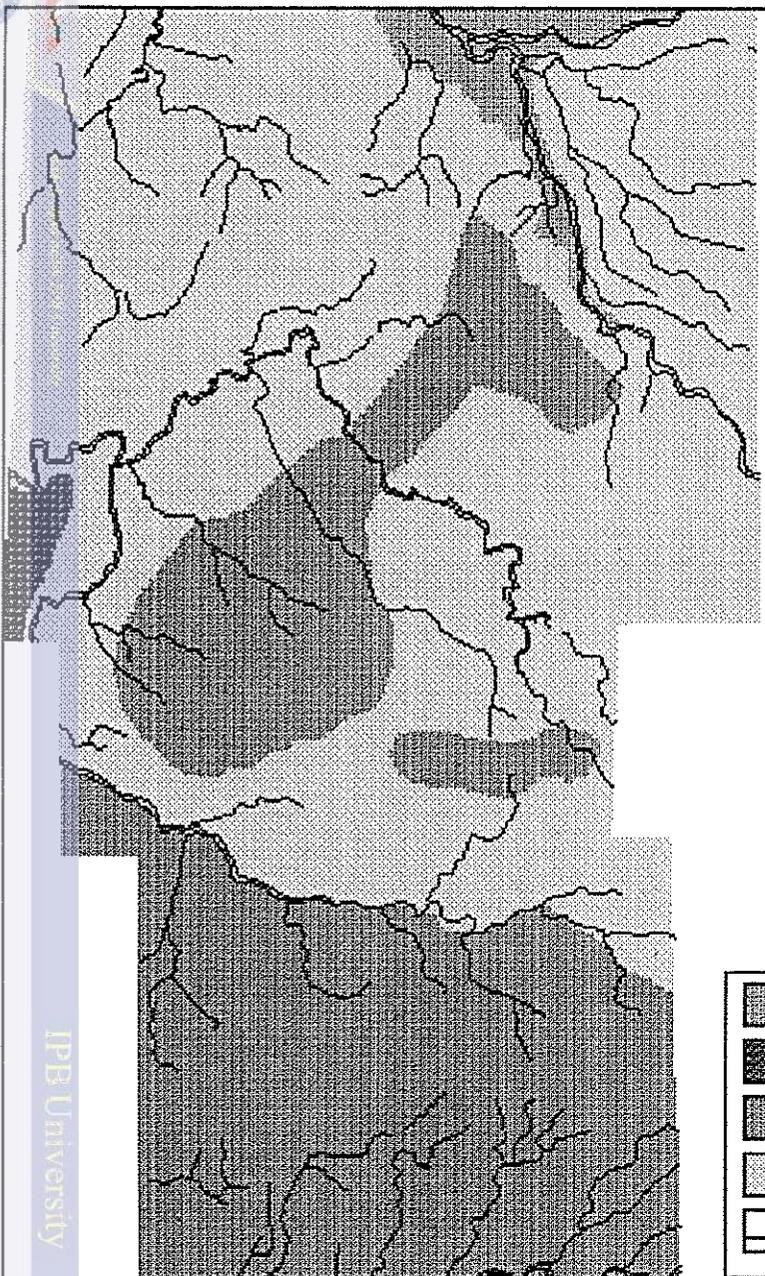
Menurut Effendi (1986), daerah penelitian terdiri dari lima formasi yaitu : (1) Formasi Kipas Aluvium (Qva), formasi ini terutama terdiri dari debu, pasir,

kerikil dan kerakal dari batuan vulkanik; (2) Formasi Breksi dan Lava dari Gunung Kencana dan Gunung Limo (Qvk), formasi ini terdiri dari bongkah-bongkah tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris piroksen dan lava basal; (3) Formasi Jatiluhur (Tmj), formasi ini terdiri dari napal dan serpih liat, dan sisipan-sisipan batu pasir kwarsa; (4) Formasi Aluvium (Qa), formasi ini terdiri dari liat, debu, kerikil; terutama endapan sungai. Secara spasial keadaan geologi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



**PETA GEOLOGI  
DAERAH PENELITIAN**

Gambar 2



-  Qa Formasi Aluvial
-  Qva Formasi Kipas Aluvium
-  Qvk Formasi Vulkanik Gunung Gede
-  Imj Formasi Jatiluhur
-  Sungai



## BAHAN DAN METODE

### Bahan Dan Alat

#### Bahan

Dalam penelitian ini bahan yang digunakan adalah foto udara skala 1:15.000. Foto udara tersebut merupakan hasil pemotretan PT. EXSA, tahun pemotretan 1990, dengan nomor foto udara A-JAB/05-31 no 43-47; A-JAB/05-32 no 26-29; A-JAB/05-33 no 45-42, sebanyak 13 lembar.

Bahan lain berupa peta-peta penunjang seperti Peta Rupa Bumi lembar Bogor, Ciawi, Cisarua, dan Gunung Hambalang skala 1:25.000, dengan interval kontur 12.5 m yang dipetakan oleh BAKOSURTANAL tahun 1990. Peta Tanah Semi Detail Daerah Parung-Depok-Bogor-Ciawi skala 1:50.000 tahun 1979 yang dipetakan oleh Lembaga Penelitian Tanah Bogor. Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa Barat skala 1:100.000 yang dipetakan oleh Direktorat Geologi Bandung tahun 1986.

Perangkat lunak SIG yaitu ILWIS (The Intergrated Land and Water Information System) versi 1.4 yang dikembangkan oleh International Institute for Aerospace Survery and Earth Sciences (ITC) Belanda.

Halaman 11 dari 11 | Institut Pertanian Bogor | Bogor, Indonesia

## Peralatan Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan adalah Stereoskop Cermin untuk membantu interpretasi foto udara, plastik transparan, kertas kalkir, seperangkat Komputer PC-AT, Digitizer, Printer, Abney Level, Kompas, Meteran dan alat tulis menulis dan alat menggambar.

## Metode

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 1993 sampai dengan bulan Juni 1994. Pelaksanaan penelitian meliputi dua tahap yaitu kegiatan di laboratorium dan kegiatan di lapang.

### Kegiatan di Laboratorium

Kegiatan di laboratorium meliputi interpretasi, pembuatan Peta Erosi Parit, Peta Penggunaan Lahan, dan Peta Satuan Lahan. Pembuatan Peta Kelas Lereng menggunakan DEM dan analisa data spasial menggunakan SIG untuk melihat hubungan peta-peta tersebut.

### Pemetaan Erosi Parit

Peta Erosi Parit diperoleh dari interpretasi foto udara pankromatik hitam putih skala 1:15.000, yang



penggunaan lahan dengan ukuran pixel (12.5 m) dan kemudian dikonversi ke satuan hektar (ha).

### **Pemetaan Satuan Lahan**

Peta Satuan Lahan diartikan sebagai bagian dari suatu daerah dimana mempunyai bentuk lahan yang relatif sama. Peta Satuan Lahan diperoleh dari interpretasi foto udara dan pendekatan satuan lahan sistim LREP yang didasarkan pada sifat morfologi bentang alam (*morphological landscape*). Analisa berbagai kenampakan morfometrik daerah penelitian ditunjukkan dengan kelas lereng merupakan variabel penting untuk menggambarkan perbedaannya. Peta satuan lahan digabungkan dengan input peta lain untuk menghitung erosi parit, kelas lereng dan penggunaan per satuan lahan.

### **Pemetaan Kelas Lereng**

Peta Kelas Lereng diperoleh dari data ketinggian yang didigitasi dari Peta Topografi dengan interval kontur 12.5 m. Peta Kelas Lereng dibentuk dengan menggunakan teknik filter arah standar (*standard directional filter techniques*) dan operasi SIG dalam data raster.

Peta Kelas Lereng digabungkan dengan Peta Penggunaan Lahan dan Peta Erosi dimana hubungan antara keadaan alami

dan pengaruh manusia dapat terlihat. Sedangkan overlay peta tidak dilakukan lebih dari dua peta untuk menghindari kesalahan yang lebih besar.

### Kegiatan di Lapang

Pengamatan lapang dilakukan untuk memperoleh informasi sebaran erosi parit yang ada, penggunaan lahan, persen lereng, tindakan konservasi yang ada, dan membetulkan kesalahan interpretasi.

Pada pengamatan keadaan erosi parit dilakukan pengukuran lebar, panjang, tinggi, bentuk erosi parit, bentuk lereng, posisi lereng dan arah lereng.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penggunaan Foto Udara Untuk Pemetaan Erosi Parit

Kenampakan erosi pada foto udara sangat beragam. Bentuk-bentuk erosi seperti erosi lembar dan alur, relatif tidak terlihat pada foto udara. Selain itu erosi parit yang muda relatif sulit dibedakan dengan erosi yang berlangsung lama secara alami (geologis). Hanya bentuk-bentuk erosi parit yang sudah dalam (kedalaman 10-30 m) yang terlihat jelas pada foto udara. Semakin dangkal kedalaman erosi parit, semakin sulit diamati. Kedalaman parit minimum yang masih dapat dilihat pada foto udara ditentukan oleh nilai ambang stereo.

Menurut Bergsma, (1980) nilai ambang stereo tersebut dipengaruhi oleh skala, fokus kamera, ukuran foto, dan persen pertampalan. Nilai ambang stereo dari foto udara yang digunakan berkisar sekitar  $\pm 75$  cm. Berdasarkan hasil pengecekan lapang, kedalaman minimum erosi parit yang masih dapat dilihat dari foto udara yang digunakan (skala 1:15.000) lebih besar dari 75 cm dan lebar parit lebih besar dari 2 meter. Kenampakan ini terutama terlihat pada dataran yang berombak dan bergelombang.

Luas erosi parit di daerah penelitian diperoleh dari perkalian panjang dan lebar erosi parit. Panjang erosi parit diperoleh dari interpretasi foto udara sedangkan

lebar rata-ratanya diperoleh dari hasil pengukuran lapang, yaitu 2.08 meter. Secara spasial daerah yang tererosi parit disajikan pada Gambar 3.

Pada pengamatan lapang dilakukan pengukuran lebar dan kedalaman parit pada 103 titik pengamatan. Rata-rata lebar parit hasil pengukuran tersebut adalah 2.08 m dan kedalamannya 1.15 m.

Hasil uji nilai tengah rata-rata lebar, dan kedalaman erosi parit yang terjadi pada bentuk lereng cekung dan cembung menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Untuk erosi parit yang terjadi pada daerah budidaya dan non budidaya rata-rata lebar dan kedalaman erosi parit tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Rata-rata lebar, kedalaman dan panjang erosi parit pada daerah non budidaya lebih besar dari daerah budidaya sedangkan pada lereng cembung, lebar dan kedalaman erosi parit lebih besar dari lereng cekung. Selanjutnya hasil pengukuran erosi parit dilapang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Terdapat hubungan yang kuat antara rona dan bentuk dari erosi parit. Dasar parit berona putih karena dialiri air yang meninggalkan material kasar, yang memantulkan cahaya dari dasarnya. Daerah yang tererosi parit pada umumnya mempunyai rona abu-abu terang sampai putih, dengan tekstur agak kasar sampai kasar dan

Tabel 5. Hasil Pengukuran Lapang Lebar, Kedalaman, dan Panjang Erosi Parit Pada Daerah Budidaya dan Non Budidaya

|                 | Tipe Penggunaan Lahan |                |             |              |                |             |
|-----------------|-----------------------|----------------|-------------|--------------|----------------|-------------|
|                 | Budidaya              |                |             | Non Budidaya |                |             |
|                 | Lebar (cm)            | Kedalaman (cm) | Panjang (m) | Lebar (cm)   | Kedalaman (cm) | Panjang (m) |
| Rata-rata       | 204.40                | 89.28          | 151.88      | 213.73       | 136.04         | 176.43      |
| Maksimum        | 880                   | 340            | 450         | 585          | 547            | 400         |
| Minimum         | 40                    | 21             | 18.5        | 13           | 20             | 80          |
| Stander deviasi | 155.31                | 61.81          | 147.88      | 146.18       | 113.80         | 107.79      |
| Σ n             | 58                    | 58             | 11          | 45           | 45             | 7           |

Tabel 6. Hasil Pengukuran Lapang Lebar, Kedalaman dan Panjang Erosi Parit Pada Bentuk Lereng Cekung dan Cembung

|                 | Bentuk Lereng |                |             |            |                |             |
|-----------------|---------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|
|                 | Cekung        |                |             | Cembung    |                |             |
|                 | Lebar (cm)    | Kedalaman (cm) | Panjang (m) | Lebar (cm) | Kedalaman (cm) | Panjang (m) |
| Rata-rata       | 201.58        | 101.26         | 215.27      | 218.80     | 139.80         | 83.4        |
| Maksimum        | 880           | 340            | 450         | 585        | 547            | 200         |
| Minimum         | 13            | 20             | 18.5        | 48         | 28             | 80          |
| Stander Deviasi | 157.37        | 63.11          | 148.19      | 141.43     | 117.94         | 58.08       |
| Σ n             | 62            | 62             | 13          | 41         | 41             | 5           |

mempunyai pola seperti alur, dijumpai terutama pada lereng melandai sampai cukup curam (8 -30 %). Kenampakan erosi parit yang ditutupi vegetasi berwarna agak gelap dan relatif lebih sulit terlihat dari yang tidak tertutup

vegetasi, pada keadaan ini erosi parit dikenali dari bentuk pola seperti alur yang memanjang.

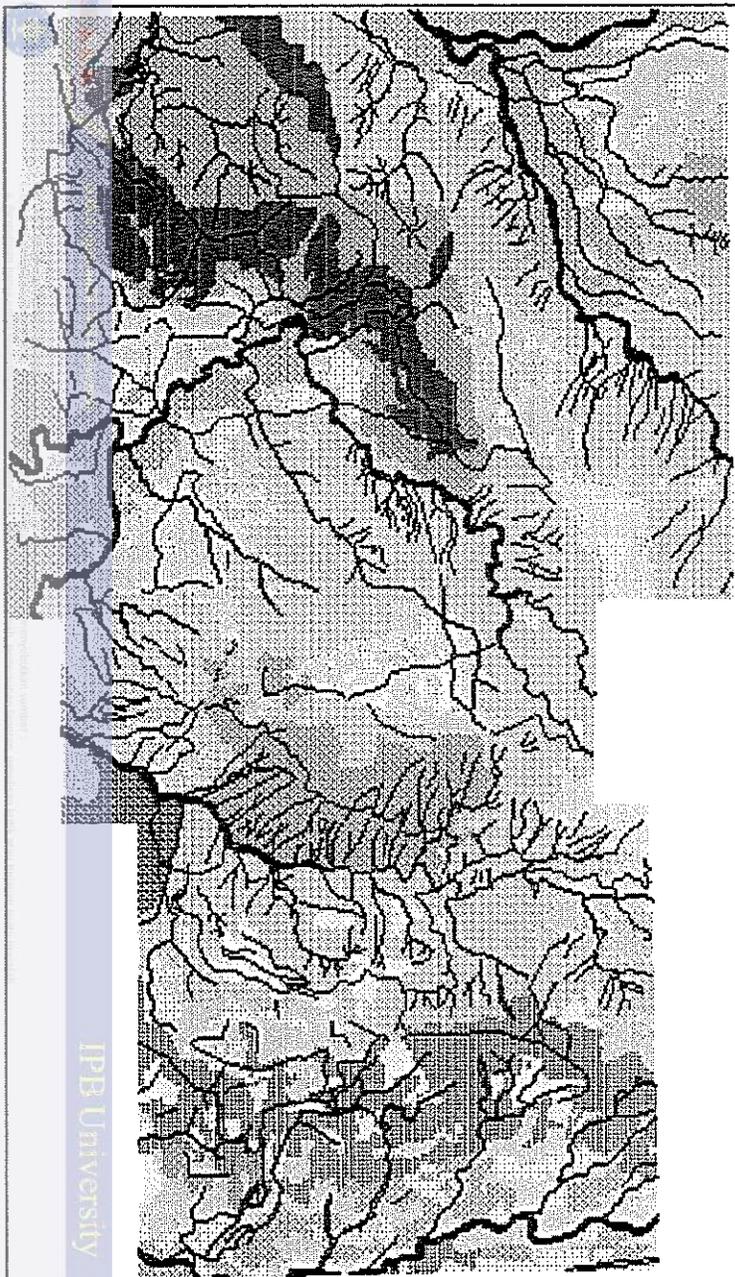
### Penggunaan Lahan Dan Perubahan Penggunaan Lahan

Informasi penggunaan lahan di wilayah penelitian bersumber dari foto udara 1990 dan hasil pengecekan lapang. Dari hasil interpretasi foto udara 1990 diperoleh Peta Penggunaan Lahan Tahun 1990, yang terdapat pada Gambar 3. Sedangkan hasil pemetaan dari pengecekan lapang menghasilkan Peta Penggunaan Lahan Tahun 1994, yang terdapat pada Gambar 4.

Defenisi kelas penutup\penggunaan lahan berdasarkan interpretasi foto udara pankromatik hitam putih skala 1:15.000 secara lengkap disajikan dalam Tabel Lampiran 1.

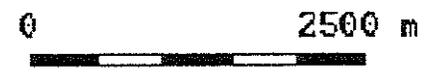
Dari informasi yang ada peta-peta Penggunaan Lahan yang berbeda tahun tersebut diperoleh pola perkembangan perubahan lahan, yang disajikan secara lengkap dalam Tabel 7.

Lahan tegalan tanpa teras berkurang sebesar 269.94 ha atau 6.2 % dari luas total daerah penelitian kerana berubah menjadi menjadi lahan terbuka (*land clearing*) yang akan digunakan untuk pembangunan lapangan golf dan derah pariwisata. Semak juga berkurang seluas 143.13 ha atau 3.30 %, berubah menjadi lahan terbuka (*land clearing*). Kebun karet berkurang seluas 52.88 ha atau



Gambar 3

PETA PENGGUNAAN LAHAN DAN EROSI PARIT  
DAERAH PENELITIAN  
Tahun 1990



- Kebun Campuran
- Kebun Karet
- Pinus
- Pemukiman
- Sungai
- Tegalan Non Teras
- Sawah
- Semak
- Tanah Kosong
- Lapangan Golf
- Kebun Cengkeh
- Rumput
- Tegalan Berteras
- Jalan
- Erosi Parit



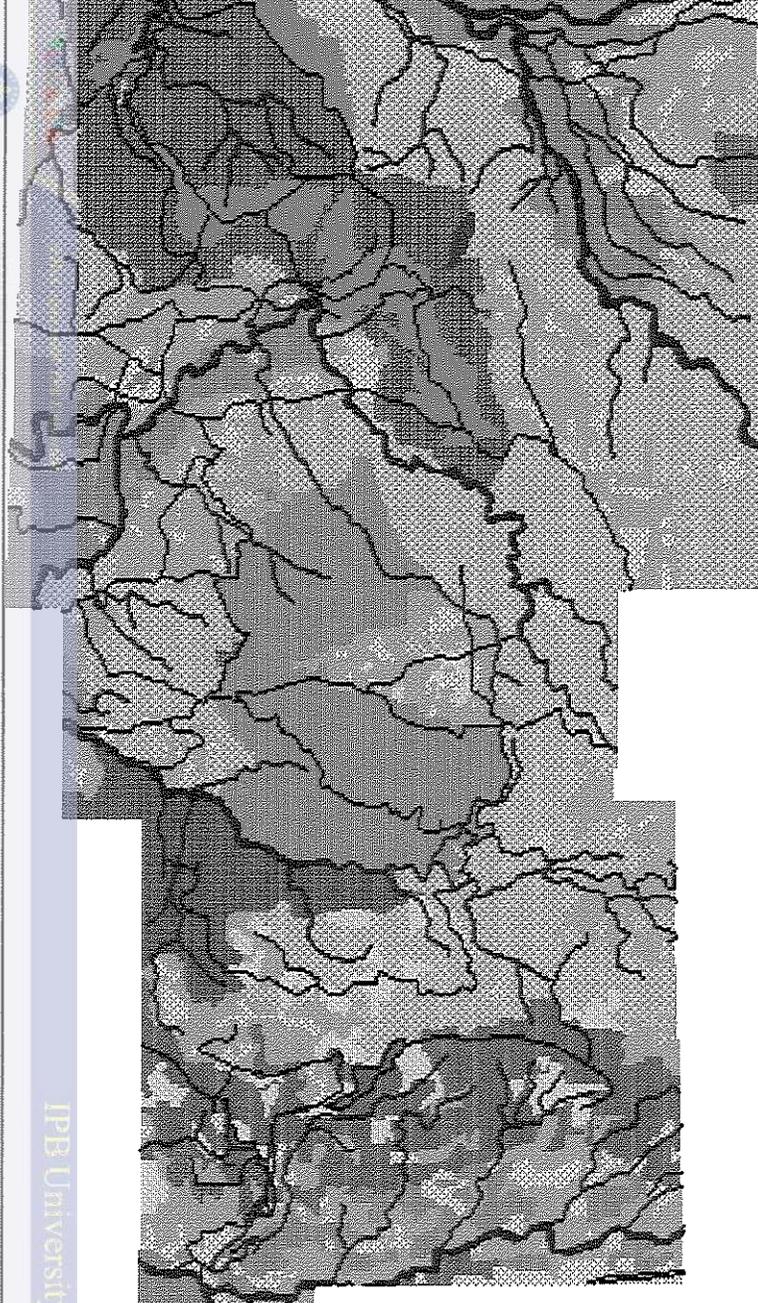
PETA PENGGUNAAN LAHAN DAERAH PENELITIAN

Tahun 1994

0 2500 m



- |   |                   |
|---|-------------------|
|    | Kebun Campuran    |
|    | Kebun Karet       |
|    | Pinus             |
|    | Pemukiman         |
|    | Sungai            |
|    | Tegalan Non Teras |
|    | Sawah             |
|    | Semak             |
|    | Tanah Kosong      |
|    | Lapangan Golf     |
|   | Kebun Cengkeh     |
|  | Rumput            |
|  | Tegalan Berteras  |
|  | Jalan             |
|  | Land Clearing     |



1.22 % berubah menjadi semak. Perubahan kebun karet ini berkaitan dengan umur tanaman yang sudah tua dan tidak produktif lagi sehingga dilakukan penebangan yang menyebabkan perubahan tipe penggunaan lahannya.

Tabel 7. Perkembangan Penggunaan Lahan Daerah Penelitian Tahun 1990 dan 1994

| No. | Kelas Penggunaan Lahan | 1990    | 1994    | Perubahan Lahan 1990-1994 |       |                  |
|-----|------------------------|---------|---------|---------------------------|-------|------------------|
|     |                        | ha      | ha      | ha                        | %     | Urutan Perubahan |
| 1   | Kebun Campuran         | 782.48  | 762.17  | -20.31                    | -0.5  | 6                |
| 2   | Kebun Karet            | 214.03  | 161.16  | -52.87                    | -1.2  | 5                |
| 3   | Pinus                  | 22.14   | 22.14   | 0                         | 0     | -                |
| 4   | Pemukiman              | 256.75  | 254.03  | -2.72                     | -0.06 | 7                |
| 5   | Sungai                 | 60.11   | 60.11   | 0                         | 0     | -                |
| 6   | Tegalan Tanpa Teras    | 1564.02 | 1294.00 | -269.80                   | -6.2  | 2                |
| 7   | Tegalan Berteras       | 289.01  | 289.01  | 0                         | 0     | -                |
| 8   | Sawah                  | 438.23  | 438.23  | 0                         | 0     | -                |
| 9   | Semak                  | 561.84  | 418.81  | -143.10                   | -3.3  | 3                |
| 10  | Tanah Kosong           | 4.41    | 4.40    | 0                         | 0     | -                |
| 11  | Lapangan Golf          | 42.84   | 148.80  | +106.87                   | +2.5  | 4                |
| 12  | Kebun Cengkeh          | 82.58   | 82.58   | 0                         | 0     | -                |
| 13  | Rumput                 | 6.44    | 6.44    | 0                         | 0     | -                |
| 14  | Land Clearing          | -       | 382.10  | +382.10                   | +8.8  | 1                |
|     | Total                  | 4335.16 | 4335.16 |                           |       |                  |

Keterangan : Tanda negatif (-) menyatakan penurunan luasan areal  
Tanda positif (+) menyatakan peningkatan luasan areal



Kebun campuran dan pemukiman berkurang sebesar 20.31 ha atau 0.47 % dan 2.72 ha atau 0.06 %, yang berubah menjadi lapangan golf dan lahan terbuka (*land clearing*).

Daerah penelitian merupakan bagian dari kawasan puncak yang banyak digunakan sebagai tempat pemukiman, peristirahatan dan pariwisata yang membutuhkan lahan yang cukup luas, sebagai akibatnya banyak lahan pertanian yang masih produktif dirubah fungsinya untuk keperluan tersebut.

Perubahan lahan yang mencolok adalah perubahan lahan tegalan tanpa teras menjadi daerah *land clearing* yang akan digunakan untuk pembuatan lapangan golf dan tempat rekreasi. Daerah yang dirubah ini umumnya berada pada kelas lereng 8 - 30 %, dimana daerah tersebut mempunyai pemandangan yang indah ke arah Kota Bogor dan sekitarnya.

Dalam kurun waktu 1990-1994, telah terjadi perubahan lahan yang nyata pada daerah penelitian yang secara lengkap disajikan dalam Tabel 8.

Uraian di atas menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan lahan di daerah penelitian cukup cepat, dan dari pengamatan lapang diduga akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Keadaan ini jelas memberikan dampak terhadap lingkungan, baik yang bernilai positif maupun negatif. Seperti diketahui bahwa daerah penelitian merupakan daerah pertanian yang produktif yang mulai

terdesak untuk penggunaan lahan non pertanian terutama untuk tempat pariwisata.

Tabel 8. Arah Perubahan Tipe Penggunaan Lahan Daerah Penelitian Pada Kurun Waktu 1990 - 1994

| No. | Tipe Penggunaan Lahan | 1990 -1994       |                                     |
|-----|-----------------------|------------------|-------------------------------------|
| 1   | Kebun Campuran        | $(-)\Rightarrow$ | Land Clearing                       |
| 2   | Kebun Karet           | $(-)\Rightarrow$ | Semak                               |
| 3   | Pemukiman             | $(-)\Rightarrow$ | Lapangan Golf, Land Clearing        |
| 4   | Tegalan Tanpa Teras   | $(-)\Rightarrow$ | Lapangan Golf, Land Clearing        |
| 5   | Semak                 | $(-)\Rightarrow$ | Land Clearing                       |
| 6   | Lapangan Golf         | $\Leftarrow(+)$  | Tegalan Non Teras, Pemukiman        |
| 7   | Land Clearing         | $\Leftarrow(+)$  | Tegalan Non Teras, Pemukiman, Semak |

Keterangan:  $(-)\Rightarrow$  Luasan areal berkurang, berubah menjadi  
 $\Leftarrow(+)$  Luasan areal bertambah, berasal dari

Dari sudut pandangan pemanfaatan lahan untuk produksi pertanian, penurunan areal produktif akan memberikan dampak negatif karena mengurangi lahan dan produksi pertanian. Sedangkan dari aspek non pertanian, peningkatan areal lapangan golf dan daerah pariwisata, akan memberikan dampak positif bagi peningkatan pariwisata, penyediaan lapangan kerja serta peningkatan taraf hidup bagi rakyat setempat.

## Pemetaan Satuan Lahan

Dari interpretasi foto udara tahun 1990 skala 1:15000 dan pengecekan lapang pada daerah penelitian diperoleh dua grup fisiografi (menurut sistim LREP, 1988), nama-nama satuan lahan secara langsung menunjukkan grup fisiografinya, yang dinotasikan sebagai huruf besar, yaitu: A (grup aluvial) dan H (grup perbukitan).

**Grup Aluvial (A).** Grup aluvial merupakan bentuk yang terjadi sebagai akibat aktifitas aliran sungai (fluvial) ataupun longSORAN (koluvial). Bentuk permukaan lahan datar sampai agak cekung (lereng 0-3 %), dan litologi tersusun dari sisipan batu pasir kwarsa (g). Jenis tanah yang terdapat dalam satuan lahan ini adalah Aluvial Coklat Kekuningan dengan tekstur halus.

**Grup Perbukitan (H).** Grup perbukitan daerah penelitian terbentuk dari bahan volkanik yang telah mengalami proses sedimentasi, dicirikan dengan adanya batuan tufa andesit (a) serta batuan napal dan serpih lempung (f), dan batu pasir kwarsa (g). Umumnya mempunyai lereng >8 % dengan amplitudo relief 50-300 meter. Jenis tanah yang terdapat dalam grup ini adalah Latosol Coklat dengan tekstur halus, Podsolik Coklat Kekuningan dengan tekstur halus, Asosiasi Podsolik Coklat kekuningan dengan Acid Brown Forest Soil dengan tekstur halus, serta

Komplek Aluvial Coklat dan Aluvial Coklat Kekelabuan dengan tekstur halus.

Defenisi satuan lahan berdasarkan sistim LREP secara lengkap dijelaskan pada Tabel Lampiran 2.

Hasil interpretasi dipindahkan ke peta sementara kemudian dilakukan pengecekan lapang untuk mengkoreksi interpretasi yang salah dan meragukan. Selanjutnya didigitasi kedalam data vektor dan dirasterisasi kedalam data raster. Hal ini penting dilakukan karena perangkat lunak SIG yang digunakan yaitu ILWIS berbasis pada data raster.

Untuk mengetahui luas masing-masing satuan lahan dan luas satuan lahan pada tiap kelas lereng dan penggunaan lahan yang ada dilakukan *crossing* (menumpang-tindihkan). Kemudian jumlah pixel (*picture element*) dari hasil *crossing* tersebut dikalikan dengan ukuran pixel 12.5 meter serta dikonversi kedalam satuan hektar (ha). Hasil *crossing* tersebut disajikan secara lengkap pada Tabel 9, dan secara spasial disajikan pada Gambar 5.

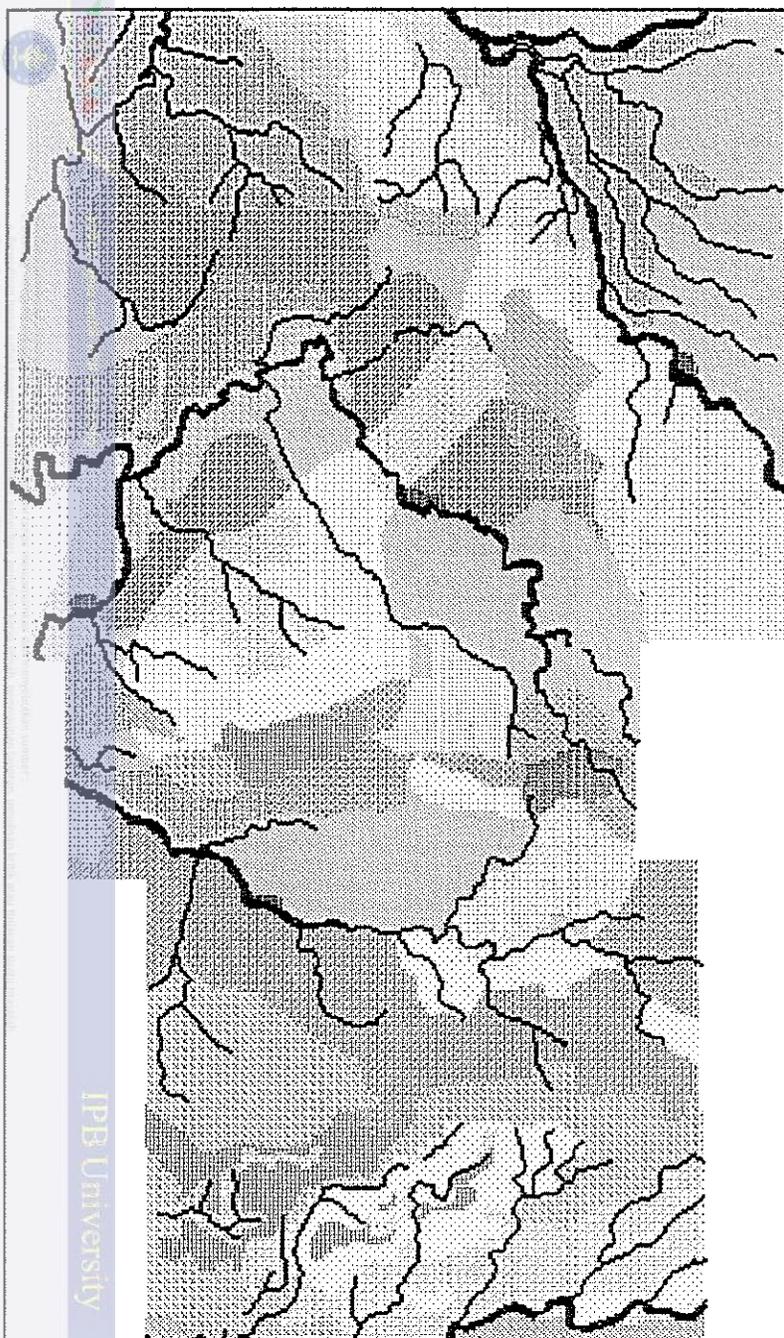
#### **Pembuatan Peta Kelas Lereng Dengan *Digital Elevation Model* (DEM)**

DEM (*Digital Elevation Model*) merupakan model penampakan permukaan lahan yang dibuat secara otomatis di dalam suatu SIG berdasarkan peta kontur (topografi).

Aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan penampakan permukaan lahan seperti kemiringan lereng dan arah lereng dapat dibangkitkan dari DEM tersebut.

Tabel 9. Satuan Lahan, Kelas Lereng dan Kelas Penggunaan Lahan Dominan

| No. | Satuan Lahan | Area (ha) | %      | Kelas Lereng Dominan (%) | Kelas Penggunaan Lahan Dominan |
|-----|--------------|-----------|--------|--------------------------|--------------------------------|
| 1   | Ag.2.1.0     | 100.84    | 2.38   | 0 - 3                    | Sawah                          |
| 2   | Ag.1.3       | 8.80      | 0.23   | 8 - 15                   | Tegalan Tanpa Teras            |
| 3   | Ha.1.1.0     | 11.00     | 0.26   | 8 - 15                   | Kebun Campuran                 |
| 4   | Ha.1.1.1     | 353.13    | 8.26   | 8 - 15                   | Kebun Campuran                 |
| 5   | Ha.1.1.2     | 132.58    | 3.10   | 8 - 15                   | Kebun Campuran                 |
| 6   | Ha.1.1.3     | 211.86    | 5.00   | 15 - 30                  | Tegalan Tanpa Teras            |
| 7   | Ha.1.2.1     | 213.08    | 5.00   | 15 - 30                  | Tegalan Berteras               |
| 8   | Ha.1.2.2     | 341.25    | 7.98   | 15 - 30                  | Tegalan Berteras               |
| 9   | Ha.1.2.3     | 256.82    | 6.01   | 15 - 30                  | Tegalan Tanpa Teras            |
| 10  | Ha.1.8.0     | 21.73     | 0.51   | 8 - 15                   | Kebun Campuran                 |
| 11  | Ha.1.8.1     | 120.27    | 2.81   | 15 - 30                  | Kebun Campuran                 |
| 12  | Ha.1.8.3     | 22.84     | 0.54   | 15 - 30                  | Tegalan Tanpa Teras            |
| 13  | Hax.1.1.1    | 42.86     | 1.00   | 8 - 15                   | Lapangan Golf                  |
| 14  | Hg.1.1.0     | 36.11     | 0.84   | 0 - 3                    | Sawah                          |
| 15  | Hfg.1.1.0    | 178.52    | 4.20   | 0 - 3                    | Sawah                          |
| 16  | Hfg.1.1.1    | 317.53    | 7.43   | 8 - 15                   | Karet                          |
| 17  | Hfg.1.1.2    | 528.48    | 12.39  | 3 - 8                    | Semak                          |
| 18  | Hfg.1.1.3    | 738.88    | 17.30  | 8 - 15                   | Tegalan Tanpa Teras            |
| 19  | Hfg.1.2.1    | 80.81     | 2.13   | 15 - 30                  | Kebun Campuran                 |
| 20  | Hfg.1.2.4    | 430.72    | 10.08  | 15 - 30                  | Tegalan Tanpa Teras            |
| 21  | Hfg.1.8.0    | 55.13     | 1.27   | 8 - 15                   | Kebun Campuran                 |
| 22  | Hfg.1.8.2    | 14.50     | 0.34   | 0 - 3                    | Semak                          |
| 23  | Hfg.1.8.3    | 42.58     | 1.00   | 15 - 30                  | Tegalan Tanpa Teras            |
| 24  | Sungai       | 58.38     |        | 0 - 3                    | Sungai                         |
|     | Total        | 4271.77   | 100.00 |                          |                                |



**PETA UNIT LAHAN  
DAERAH PENELITIAN**

Gambar 5



|  |          |  |           |
|--|----------|--|-----------|
|  | Ag.2.1.0 |  | Hax.1.1   |
|  | Ag.1.3   |  | Hg.1.1.0  |
|  | Ha.1.1.0 |  | HFg.1.1.0 |
|  | Ha.1.1.1 |  | HFg.1.1.1 |
|  | Ha.1.1.2 |  | HFg.1.1.2 |
|  | Ha.1.1.3 |  | HFg.1.1.3 |
|  | Ha.1.2.1 |  | HFg.1.2.1 |
|  | Ha.1.2.2 |  | HFg.1.2.4 |
|  | Ha.1.2.3 |  | HFg.1.9.0 |
|  | Ha.1.9.0 |  | HFg.1.9.2 |
|  | Ha.1.9.1 |  | HFg.1.9.3 |
|  | Ha.1.9.3 |  | Sungai    |

Didalam pelaksanaannya, pembuatan suatu DEM harus melalui proses interpolasi diantara dua garis kontur, yaitu dengan menghitung jarak setiap pixel terhadap dua garis kontur yang berdekatan. Peta kontur didigitasi dari Peta Rupa Bumi skala 1:25000 yang dibuat oleh BAKOSURTA-NAL tahun 1990.

Untuk membuat DEM tersebut diperlukan input data berupa peta kontur yang telah dirasterisasi dengan ukuran piksel 12.5 m karena pada peta kontur skala 1:25000, jarak antara garis kontur adalah 12.5 meter. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan analisa dalam penghitungan kelas lereng, karena jarak antara garis kontur sama dengan ukuran pixel yaitu 12.5 meter.

Kemiringan lereng dibangkitkan dari peta DEM dengan menggunakan program *filter map* dan *map calculation*. Filtering digunakan untuk menentukan beda tinggi antara pixel pada arah x dan y.

Proses filtering merupakan proses dimana setiap nilai pixel dalam peta raster dipindahkan menjadi nilai baru. Nilai baru tersebut diperoleh dengan menggunakan beberapa fungsi tertentu terhadap pixel dan tetangganya. Pixel tetangga yang dapat dipertimbangkan yaitu 8 pixel yang berdekatan (dalam filter 3 x 3) atau 24 pixel yang mengelilinginya (dalam filter 5 x 5).

Dari data *Digital Elevation Model* dalam format raster, secara mudah dapat dihitung peta lereng dan arah lereng. Untuk itu harus digunakan filter tingkatan (*gradient filter*) yaitu filter  $D_{fdx}$  dan  $D_{fdy}$  berturut-turut dalam arah x dan y. Aplikasi dari filter tingkatan untuk menghasilkan peta dengan nilai ketinggian pixel yang berbeda per unit sel dalam arah x dan y.

Perhitungan fungsi standar (*Calculation standard function*) dapat digunakan dalam peta raster. Kemiringan lereng atau tingkatan dihitung dengan fungsi standar lereng.

Untuk tujuan presentasi atau interpretasi biasanya digunakan pengkelasan peta dalam kelas (interval) yang diinginkan melalui program *Classify tables*. Pengkelasan kemiringan lereng digunakan untuk melihat keadaan erosi parit pada kelas lereng yang berbeda dan membantu dalam pembuatan Peta Satuan Lahan.

Kelas kemiringan lereng yang digunakan dalam pembuatan Peta Kelas Lereng diambil dari kelas kemiringan lereng dari sistim LREP, hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam analisa.

Tabel kelas kemiringan lereng tersebut digunakan dalam perhitungan. Operasi ini mengakibatkan penambahan nilai pixel asli menjadi kelas-kelas dimana nilai tersebut berhubungan dengan nilai yang telah

didefinisikan, yaitu : 0 - 3 % pixelnya bernilai 1, 3 - 8 % bernilai 2, 8 - 15 % bernilai 3, 15 - 30 % bernilai 4, 30 - 50 % bernilai 5, 50 - 75 % bernilai 6, dan >75 % bernilai 7. Hasil pembuatan Peta Kelas Lereng dapat dilihat pada Gambar 6.

Pembuatan Peta Kelas Lereng menggunakan DEM sangat membantu mempercepat dalam analisa erosi parit pada daerah penelitian, sedangkan kelemahan metode ini adalah lamanya waktu yang diperlukan untuk mendigitasi garis kontur dalam format data vektor.

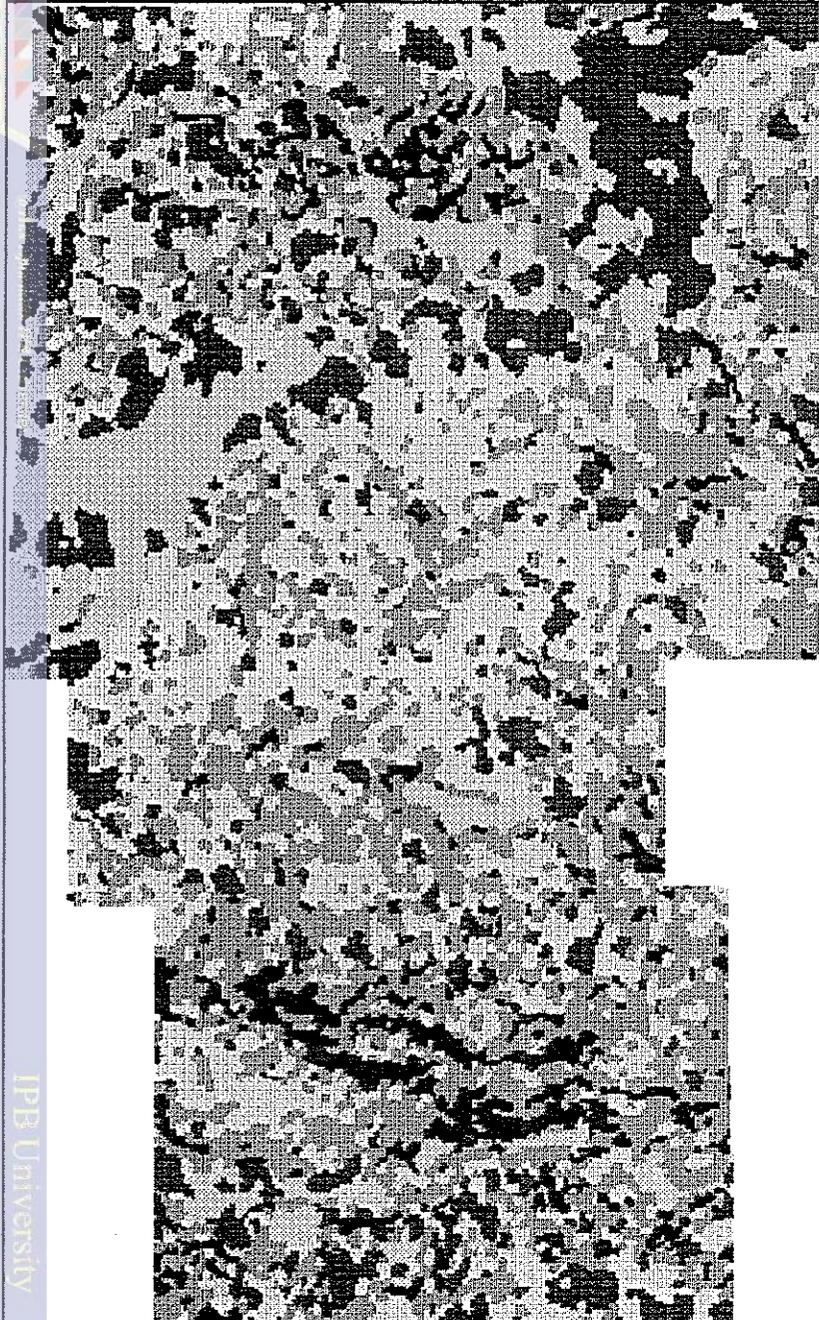
#### Hubungan Erosi Parit Dengan Satuan Lahan, Penggunaan Lahan Dan Kelas Lereng

Hubungan erosi parit dengan satuan lahan, penggunaan lahan dan kelas lereng diperoleh melalui *crossing* dalam analisa SIG. Hasil dari perhitungan peta-peta tersebut berupa *database* atribut yang disajikan dalam beberapa tabel.

Tabel 9 menunjukkan hasil *overlay* Peta Satuan Lahan, Kelas Lereng dan Penggunaan Lahan. Hasil *overlay* ini dapat digunakan untuk memeriksa kebenaran hasil interpretasi foto. Misalnya suatu satuan lahan yang berdasarkan hasil interpretasi diduga berlereng 8 - 15 %, pada hasil *overlay* ternyata didominasi oleh areal dengan kelas lereng tersebut. Selain menunjukkan kelas lereng

Gambar 6

PETA KELAS LERENG  
DAERAH PENELITIAN



|   |           |
|---|-----------|
|   | 0 - 3 %   |
|  | 3 - 8 %   |
|  | 8 - 15 %  |
|  | 15 - 30 % |
|  | 30 - 50 % |
|  | 50 - 75 % |
|  |           |

dominan, dari hasil *overlay* dapat juga diketahui kelas penggunaan lahan dominan pada setiap satuan lahan. Proses *overlay* dan pengecekan karakteristik dominan ini dapat juga dilakukan untuk data geologi atau data morfometrik lainnya.

Tabel 10 menunjukkan hubungan antara satuan lahan dan erosi parit. Luasan erosi parit diperoleh dari perkalian jumlah pixel panjang parit dengan rata-rata lebar erosi parit. Panjang parit diperoleh dari pengukuran pada peta hasil interpretasi, sedangkan lebar parit diperoleh dari pengukuran lapang, yaitu rata-rata 2.08 meter.

Satuan lahan yang arealnya tererosi lebih dari 0.5 % secara berurutan adalah: Ag.1.3, Ha.1.1.3, Hfg.1.2.4. Satuan lahan Ag.1.3 termasuk grup fisiografi aluvial (A) dengan lereng 8 - 15 %, dengan penggunaan lahan dominan adalah tegalan tanpa teras. Luas satuan lahan ini adalah 9.80 ha dan mengalami erosi sebesar 1.62 %. Satuan lahan ini termasuk dalam formasi Jatiluhur (Tmj), dengan bahan induk terdiri dari batu pasir kwarsa (g). Batu pasir kwarsa tersebut mudah lepas dan tererosi.

Satuan lahan Ha.1.1.3 termasuk grup fisiografi perbukitan (H) dengan lereng 8 - 15 %, dimana penggunaan lahan dominan adalah tegalan tanpa teras. Luas satuan lahan ini adalah 211.86 ha dan mengalami erosi sebesar 0.53 %. Satuan lahan ini termasuk dalam formasi Vulkanik Gunung Gede (Qvk) dengan bahan induk terdiri dari

bongkah-bongkah tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris piroksen dan lava basal (a).

Tabel 10. Erosi Parit Pada Setiap Satuan Lahan

| No. | Satuan Lahan | Area<br>(ha) | Daerah Tererosi |                |
|-----|--------------|--------------|-----------------|----------------|
|     |              |              | ha              | % Satuan Lahan |
| 1   | Ag.2.1.0     | 100.84       | 0.10            | 0.10           |
| 2   | Ag.1.3       | 9.80         | 0.16            | 1.62           |
| 3   | Ha.1.1.0     | 11.00        | -               | -              |
| 4   | Ha.1.1.1     | 353.13       | 0.43            | 0.12           |
| 5   | Ha.1.1.2     | 132.56       | 0.21            | 0.16           |
| 6   | Ha.1.1.3     | 211.86       | 1.12            | 0.53           |
| 7   | Ha.1.2.1     | 213.06       | 0.47            | 0.22           |
| 8   | Ha.1.2.2     | 341.25       | 0.84            | 0.27           |
| 9   | Ha.1.2.3     | 256.82       | 2.05            | 0.80           |
| 10  | Ha.1.8.0     | 21.73        | 0.07            | 0.31           |
| 11  | Ha.1.8.1     | 120.27       | 0.32            | 0.26           |
| 12  | Ha.1.8.3     | 22.84        | -               | -              |
| 13  | Hax.1.1.1    | 42.86        | 0.20            | 0.45           |
| 14  | Hg.1.1.0     | 36.11        | -               | -              |
| 15  | Hfg.1.1.0    | 178.53       | 0.27            | 0.15           |
| 16  | Hfg.1.1.1    | 317.44       | 0.42            | 0.13           |
| 17  | Hfg.1.1.2    | 528.48       | 1.28            | 0.24           |
| 18  | Hfg.1.1.3    | 738.88       | 3.37            | 0.46           |
| 19  | Hfg.1.2.1    | 90.81        | 0.22            | 0.26           |
| 20  | Hfg.1.2.4    | 430.72       | 2.55            | 0.59           |
| 21  | Hfg.1.8.0    | 55.13        | 0.03            | 0.05           |
| 22  | Hfg.1.8.2    | 14.50        | 0.07            | 0.45           |
| 23  | Hfg.1.8.3    | 42.58        | 0.06            | 0.13           |
| 24  | Sungai       | 58.38        | -               | -              |
|     | Total        | 4271.77      | 14.32           |                |

Satuan lahan Hfg.1.2.4, mempunyai lereng dominan 15 - 30 % dengan penggunaan lahan dominan tegalan tanpa teras. Luas satuan lahan ini adalah 430.72 ha dan mengalami erosi sebesar 0.59 %. Satuan lahan Hfg.1.2.4 termasuk dalam formasi Jatiluhur (Tmj), dengan bahan induk terdiri dari batuan napal dan serpih lempung (f) dan sisipan batu pasir kwarsa (g).

Tabel 11. Erosi Parit Pada Setiap Kelas Lereng

| No. | Kelas Lereng % | Area    | Daerah Tererosi |         |
|-----|----------------|---------|-----------------|---------|
|     |                | ha      | ha              | % kelas |
| 1   | 0 - 3 %        | 444.88  | 0.36            | 0.08    |
| 2   | 3 - 8 %        | 718.18  | 1.21            | 0.17    |
| 3   | 8 - 15 %       | 1512.28 | 5.31            | 0.35    |
| 4   | 15 - 30 %      | 1381.88 | 6.42            | 0.47    |
| 5   | 30 - 50 %      | 258.80  | 1.47            | 0.56    |
| 6   | 50 - 75 %      | 25.73   | 0.10            | 0.38    |
| 7   | >75 %          | 4.52    | 0.03            | 0.68    |
|     | Total          | 4328.48 | 14.80           |         |

Hubungan antara kelas lereng dan erosi parit ditunjukkan dalam Tabel 11. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi besarnya erosi parit. Secara umum terlihat bahwa erosi parit meningkat dengan bertambahnya kemiringan lereng, kecuali pada kelas lereng 50 - 75 %, yang erosinya lebih rendah dari kelas lereng 30 - 50 %.

Hal ini diperkirakan terjadi karena penutupan lahannya yang lebih baik.

Tabel 12. Erosi Parit Pada Setiap Penggunaan Lahan Tahun 1990

| No. | Kelas Penggunaan Lahan | Area<br>ha | Daerah Tererosi |         |
|-----|------------------------|------------|-----------------|---------|
|     |                        |            | ha              | % kelas |
| 1   | Kebun Campuran         | 782.48     | 0.88            | 0.11    |
| 2   | Kebun Karet            | 214.03     | 0.01            | 0.01    |
| 3   | Pinus                  | 22.14      | 0.01            | 0.08    |
| 4   | Pemukiman              | 258.75     | 0.15            | 0.08    |
| 5   | Tegalan Tanpa Teras    | 1564.02    | 8.70            | 0.62    |
| 6   | Tegalan Berteras       | 288.08     | 0.61            | 0.21    |
| 7   | Sawah                  | 438.23     | 0.17            | 0.04    |
| 8   | Semak                  | 561.84     | 3.12            | 0.56    |
| 9   | Tanah Kosong           | 4.41       | -               | -       |
| 10  | Lapangan Golf          | 42.84      | -               | -       |
| 11  | Kebun Cengkeh          | 82.58      | 0.24            | 0.28    |
| 12  | Rumput                 | 8.44       | 0.01            | 0.20    |
| 13  | Sungai                 | 60.11      | -               | -       |
|     | Total                  | 4335.16    | 14.81           |         |

Hubungan antara erosi parit dan penggunaan lahan ditunjukkan pada Tabel 12. Daerah pertanian dengan penggunaan lahan tegalan tanpa teras merupakan daerah tererosi parit kuat. Luas areal penggunaan lahan ini adalah 1564.02 ha dan mengalami erosi sekitar 0.62%. Tegalan tanpa teras umumnya ditanami singkong yang memerlukan pengolahan tanah yang intensif. Hal ini diduga karena partikel tanah yang telah diolah mudah

terpisahkan dan karena tidak ada teras mudah dihanyutkan oleh aliran air.

Berdasarkan data pada tabel tersebut terlihat bahwa daerah-daerah dengan pengolahan tanah yang intensif memiliki erosi parit yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang sedikit diolah. Konservasi lahan juga mempengaruhi besarnya erosi parit yang terjadi. Erosi parit di daerah yang tidak diteras lebih besar dari daerah yang diteras.

Hal yang menarik ditemukan pada penggunaan lahan semak, luas areal penggunaan lahan ini adalah 561,94 ha dan mengalami erosi parit sekitar 0.56 %. Keadaan ini terjadi karena pengolahan tanah pada masa lampau, berupa tegalan yang kemudian ditinggalkan, sehingga erosi parit yang terbentuk masih tetap utuh. Lereng juga mempengaruhi erosi yang terjadi, daerah yang tertutup oleh rumput walau tidak diolah, mengalami erosi parit cukup besar karena terletak pada daerah yang miring.



## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa foto udara skala 1:15.000 cukup baik digunakan untuk mengevaluasi tingkat erosi parit pada suatu wilayah. Daerah yang tererosi parit pada foto udara skala 1:15.000 umumnya mempunyai rona abu-abu terang sampai putih, dengan tekstur agak kasar sampai kasar dan mempunyai pola seperti alur, dijumpai terutama pada lereng melandai sampai cukup curam (8 - 30 %). Kenampakan erosi parit yang ditutupi vegetasi mempunyai rona agak gelap, erosi parit dikenali dari bentuk pola seperti alur yang memanjang dari keadaan sekitarnya. Kedalaman minimum erosi parit yang dapat terlihat pada foto udara skala 1:15.000 lebih besar dari 75 cm serta lebar lebih besar dari 2 m.

Dalam kurun waktu 1990 - 1994, di daerah penelitian telah terjadi perubahan penggunaan lahan yang cukup cepat. Perubahan tersebut meliputi areal seluas 488.95 ha atau 11.28 % dari luas total daerah penelitian (4331.15 ha). Dari pengamatan lapang perubahan penggunaan lahan tersebut, erosi parit cenderung meningkat karena berkurangnya penutupan tanah oleh vegetasi terutama pada daerah lahan terbuka (*land clearing*).

Satuan lahan yang tererosi parit erat kaitannya dengan penggunaan lahan pada satuan lahan tersebut.

Satuan lahan Ag.1.3, Ha.1.1.3, Hfg.1.2.4, mengalami erosi cukup besar yaitu lebih dari 0.5%. Satuan lahan tersebut termasuk dalam grup fisografi aluvial (A) dan perbukitan (H) dengan lereng 8-30 %, penggunaan lahan yang dominan pada daerah tersebut adalah tegalan tanpa teras.

Kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi besarnya erosi parit. Secara umum terlihat bahwa erosi parit meningkat dengan bertambahnya kemiringan lereng, kecuali pada kelas lereng 50 - 75 %, yang erosinya lebih rendah dari kelas lereng 30 - 50 %. Hal ini diperkirakan terjadi karena penutupan lahannya yang lebih baik.

Daerah-daerah dengan pengolahan tanah yang intensif memiliki erosi parit yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang sedikit diolah. Konservasi lahan juga mempengaruhi besarnya erosi parit yang terjadi. Erosi parit di daerah yang tidak diteras lebih besar dari daerah yang diteras.

Sistim Informasi Geografi (SIG) selain mempercepat perhitungan total erosi parit pada setiap satuan lahan, kelas lereng ataupun pada kelas-kelas penggunaan lahan juga mempermudah melihat hubungan dari tema-tema tersebut secara lebih teliti. Pemanfaatan *Digital Elevation Model* (DEM) dari SIG memungkinkan untuk melihat bentuk tiga dimensi daerah penelitian secara lebih jelas,

serta untuk mendapatkan informasi sebaran kelas lereng secara cepat dan teliti.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Hak Cipta, Hak Paten, dan Hak Kekayaan Intelektual Lainnya  
1. Diizinkan untuk digunakan sebagai sumber belajar untuk keperluan akademik dan penelitian.  
2. Tidak diperbolehkan untuk diperjualbelikan, dipersewa, atau digunakan untuk tujuan komersial.  
3. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
4. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
5. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
6. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
7. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
8. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
9. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.  
10. Tidak diperbolehkan untuk digunakan untuk tujuan lain yang bertentangan dengan nilai-nilai akademik dan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah Dan Air. IPB Press. Bogor.
- American Society of Civil Engineers (ASCE). 1975. Sedimentation Engineering. New York, NY. 745p.
- Anderson, J. R. and E. E. Hardy, J. T. Roach and R. E. Witmer. 1976. A Land Use And Land Cover Classification For Use With Remote Sensor Data. United States Geological Survey. Washington, DC, USA.
- Anonim. 1990a. Metodologi yang Dikembangkan oleh Studi RePPPProt Kerjasama Antara Bakosurtanal dan Departemen dalam Negeri dengan Overseas Development Administration (ODA-London), Cibinong Bogor.
- Anonim. 1990b. Pendekatan Studi RePPPProt. Kerjasama Antara Bakosurtanal-Departemen-Transmigrasi-BPN-Departemen Dalam Negeri dengan Overseas Development Administration (ODA-London), Cibinong, Bogor.
- Beck, J. A. 1991. The Development and Application of Geometric Map Algebra and Modelling Tools. School of Computing Sciences. Curtin University of Technology, Perth. Western Australia.
- Bergsma, E. 1978. Field Boundary Gullies in the Serayu River Basin, Central Java. ITC Journal. 1:104-120.
- Bergsma, E. 1980. Aerial Photo-Interpretation For Soil Erosion And Conservation Surveys. Part I : Soil Erosion Features. International Institute For Aerial Surveys And Earth Sciences (ITC). Enschede. The Netherlands.
- Bergsma, E. 1982. Aerial Photo-Interpretation For Soil Erosion And Conservation Surveys. Part III : Erosion Mapping International Institute For Aerial Surveys And Earth Sciences (ITC). Enschede. The Netherlands.
- Bergsma, E. 1983. Rainfall Erosion Surveys for Conservation Planning. ITC Journal. 2:166-174.
- Bocco, G., dan Valenzuela, C. R. 1988. Integration of GIS and Image Processing in Soil Erosion Studies Using ILWIS. ITC Journal. 4:309-319.

- Bocco, G., Palacio, J., dan Valenzuela, C. R. 1990. Gully Erosion Modelling Using GIS and Geomorphologic Knowledge. *ITC Journal*. 3:253-261.
- Burrough, P. A. 1986. Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Clarendon Press. Oxford.
- Buurman, P. T., Balsem, and H. G. A. Van Huys. 1988. Klasifikasi Satuan Lahan untuk Survai Tingkat Tinjau, Sumatera. Proyek Pemetaan dan Evaluasi SumberDaya. PPT, Bogor.
- Desaunettes, J. R. 1977. Catalogue of Landform for Indonesia, Examples of Physiographic Approach to Land Evaluation for Agricultural Development. Soil Research Institute, Bogor, Indonesia.
- Effendi, A. C. 1986. Peta Geologi Lembar Bogor. Direktorat Geologi. Bandung.
- Estes, E. J. 1992. Remotesensing and GIS Integration : Research Needs, Status and Trends. *ITC Journal*. 1:2-10.
- Gorte, B., Liem, R. dan Wind, J. 1988. The Ilwis Software Kernel. *ITC Journal*. 15-22.
- ITC. 1993a. ILWIS 1.4 User's Manual. Computer Dept. Enschede. The Netherlands.
- ITC. 1993b. Manizales. ILWIS 1.4 tutorial. Enschede. The Netherlands.
- Kipps, Ph. A., D. Djaenuddin dan N. Suharta. 1981. The Land Unit Approach to Land Use Planning, with Particular reference to the Sekampung Watershed, Lampung Province, Sumatera, Indonesia. Centre for Soil Research-FAO, Bogor, Indonesia.
- Knapp, E., 1978. Landsat and Ancillary Data Inputs to an Automated Geographic Information System, Report No. CSC/tr-78/6019. Silver Springs, MD:Computer Science Corp.
- Koesmaryono, Y. dan Handoko. 1988. Klimatologi Dasar. Jurusan Geofisika Dan Meteorologi FMIPA-IPB. Bogor.

- Lillesand, T. M., and R. W. Kiefer. 1987. Remote Sensing and Image Interpretation. 2nd Ed. John Wiley&Sons, New York.
- Pimental, D. and others. 1976. Land degradation: Effects on food and energy resources. Science 194:149-155.
- Sandy, I Made. 1977. Penggunaan Tanah (*land use*) di Indonesia. Jakarta.
- Van Bummellen, R. W. 1945. The Geology of Indonesia. Volume IA. Government Printing Office, The Hague.
- Valenzela, C. R. ILWIS Overview. ITC Journal. 1:4-14.
- Vink, A. P. A. 1975. Land Use in Advancing Agriculture Spring Verlag. Berlin, Helndelberg, New York.
- Way, D. S. 1978. Terrain Analysis, A Guide to Site Selection Using Aerial Photographic Interpretation. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Company. Amsterdam, Oxford, New York.



## LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Defenisi Kelas Penutup Lahan/  
Penggunaan Lahan Daerah Pene-  
litian Berdasarkan Interpretasi  
Foto Udara Pankromatik Hitam Putih  
Skala 1:15.000 Tahun 1990 Dan  
Pengecekan Lapang

| No. | Kelas Penggunaan Lahan | Defenisi Kelas dan Ciri Kenampakan Objek   |
|-----|------------------------|--|
| 1   | Kebun Campuran         | Suatu bentuk penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering yang ditanami dengan berbagai jenis pohon dengan intensitas pengelolaan lebih rendah dari pekarangan, sehingga dapat dijumpai semak dibawahnya. Kebun campuran terletak di luar pekarangan. Pada foto udara, tampak dengan tekstur kasar dan bentuk tidak seragam, warna kelabu gelap.  |
| 2   | Kebun Karet            | Suatu bentuk penggunaan lahan untuk ditanami tanaman karet. Kebun karet pada daerah penelitian merupakan perkebunan yang sudah tua dan tidak dikelola lagi, sehingga dapat dijumpai semak dibawah dan disekitarnya. Pada foto udara, kebun karet tampak sebagai kelompok tanaman dengan tekstur kasar dan bentuk seragam, warna kelabu sampai kelabu gelap.  |
| 3   | Pinus                  | Adalah hutan sekunder dengan tanaman yang dominan adalah pinus. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 20 - 30 meter. Merupakan hutan industri dan hutan rekreasi yang dikelola oleh Perum Perhutani. Pada foto udara, terlihat sebagai kelompok tanaman dengan tekstur sedang sampai halus dan bentuk seragam, warna hitam.  |
| 4   | Pemukiman              | Merupakan kombinasi antara jaringan komunikasi berupa jalan, bangunan, halaman, dan pekarangan. Pada foto udara, terlihat dengan tekstur kasar dan tidak seragam, dengan warna kelabu terang sampai putih.   |
| 5   | Tegalan Tanpa Teras    | Suatu penggunaan lahan untuk pertanian lahan kering yang banyak ditanami dengan tanaman palawija, seperti ketela pohon/singkong ( <i>Manihot utilissima</i> ), jagung ( <i>Zea mays</i> ), kedelai ( <i>Glycine max</i> ), dan sebagainya. Terdapat pada daerah berlereng dengan penanaman yang tidak memiliki teras-teras. Pada foto udara tampak sebagai petak-petak yang tidak seragam dengan pola yang tidak teratur, bertekstur halus sampai sedang dengan warna kelabu sampai putih. |

Tabel Lampiran 1. Lanjutan

|    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 6  | Tegalan Berteras | Defenisi sama dengan tegalan tanpa teras. Terdapat pada daerah berlereng dengan teras. Pada foto udara tampak sebagai petak-petak yang seragam dengan pola yang teratur, bertekstur halus sampai sedang dengan warna kelabu sampai putih.   |
| 7  | Sawah            | Suatu bentuk penggunaan lahan pertanian yang ditanami padi ( <i>Oryza sativa</i> ) dengan cara penggenangan, dan kadang-kadang memiliki pola pertanaman rotasi dengan tanaman-tanaman sekunder seperti ketela pohon/singkong ( <i>Manihot ultissima</i> ), jagung ( <i>Zea mays</i> ), dan sebagainya. Pada foto udara berbentuk persegi panjang sampai kubus, dengan ukurana yang teratur, lokasi pada daerah berlereng sampai datar, dan warna kelabu terang sampai kelabu gelap. |
| 8  | Semak            | Merupakan vegetasi berbatang kecil yang banyak terdapat di tebing-tebing sungai dan perbukitan. Pada daerah ini juga banyak ditemukan paku-pakuan dan jenis tumbuhan lain. Penutup lahan oleh vegetasi ini belum merata.  |
| 9  | Tanah Kosong     | Suatu bentuk penggunaan lahan yang sedikit ditutupi oleh vegetasi sehingga yang terlihat dominan adalah permukaan tanah. Pada foto udara terlihat dengan bentuk yang tidak teratur dan tidak luas, warna putih, dan bertekstur halus.   |
| 10 | Lapangan Golf    | Suatu bentuk penggunaan lahan yang sengaja ditanami rumput dengan pola tertentu. Daerah ini digunakan sebagai tempat olah raga dan pariwisata. Terdapat jalan-jalan yang berkelok-kelok mengelilingi daerah tersebut. Pada foto udara terlihat dengan bentuk dan ukuran yang teratur, warna kelabu terang sampai gelap, dan bertekstutr halus.  |
| 11 | Kebun Cengkeh    | Suatu bentuk penggunaan lahan untuk ditanami tanaman cengkeh, dimana penanaman dan pengelolaannya dilakukan oleh petani. Umumnya umur tanaman sudah tua dan kurang terawat. Pada foto udara, tampak dengan bentuk bulat kecil dan runcing seperti kerucut, dengan jarak antar tanaman rapat memebentuk tekstur agak kasar dan seragam, dan berwarna kelabu gelap.   |
| 12 | Rumput           | Suatu komunitas vegetasi rumput-rumputan yang tumbuh sebagai penutup tanah. Pada foto udara tampak dengan warna kelabu terang dan bertekstur halus.   |

Tabel Lanjutan 1. Lanjutan

|    |        |   |
|----|--------|---|
| 13 | Sungai | Suatu bentang tubuh air yang mengalir dan terbentuk secara alami, mempunyai bentuk yang khas yaitu memanjang dan berkelok-kelok, dan berukuran tidak seragam. Pada foto udara, sungai tampak dengan bentuk yang memanjang dan tidak teratur, berwarna kelabu terang sampai putih. |
|----|--------|---|

Tabel Lampiran 2. Satuan Lahan Yang Dijumpai di Daerah Penelitian Menurut Sistim LREP (1988)

| No | Deskripsi Satuan Lahan | Deskripsi Satuan Lahan   | Luas   |      |
|----|------------------------|--|--------|------|
|    |                        |  | ha     | %    |
| 1  | Ag.2.1.0               | Dataran pelembahan terdiri dari kaki lereng bawah (miniplain) dan kaki lereng bawah sederhana (simple colluvial footslope), bahan lempung, lensu, kerikil dan kerakal, lereng mendatar (lereng 0-3%), tidak tertoreh | 100.84 | 2.36 |
| 2  | Ag.1.3                 | Pelembahan sempit (narrow valley bottoms) diantara perbukitan, bahan lempung, lensu, kerikil dan kerakal, lereng melandai (lereng 8-15%)   | 8.80   | 0.23 |
| 3  | Ha.1.1.0               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), tidak tertoreh                                | 11.00  | 0.28 |
| 4  | Ha.1.1.1               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), agak tertoreh                                 | 353.13 | 8.27 |
| 5  | Ha.1.1.2               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), cukup tertoreh                                | 132.56 | 3.10 |
| 6  | Ha.1.1.3               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), sangat tertoreh                               | 211.86 | 4.86 |
| 7  | Ha.1.2.1               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng cukup curam (lereng 15-30%), agak tertoreh                             | 213.08 | 4.89 |
| 8  | Ha.1.2.2               | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan bayak sekali fenokris dan lava basal, lereng cukup curam (lereng 15-30%), cukup tertoreh                            | 341.25 | 7.89 |

Tabel Lampiran 2. Lanjutan

|    |           |  |        |      |
|----|-----------|--|--------|------|
| 9  | Ha.1.2.3  | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris dan lava basal, lereng cukup curam (lereng 15-30%), sangat tertoreh                            | 258.82 | 6.01 |
| 10 | Ha.1.8.0  | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), tidak tertoreh                   | 21.73  | 0.51 |
| 11 | Ha.1.8.1  | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris dan lava basal, lereng cukup curam (lereng 15-30%), agak tertoreh                | 120.27 | 2.82 |
| 12 | Ha.1.8.3  | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris dan lava basal, lereng cukup curam (lereng 15-30%), sangat tertoreh              | 22.84  | 0.54 |
| 13 | Hex.1.1.1 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan tufa andesit dan breksi andesit dengan banyak sekali fenokris dan lava basal, lereng melandai (lereng 8-15%), agak tertoreh, digunakan sebagai lapangan golf | 42.88  | 1.00 |
| 14 | Hg.1.1.0  | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa, lereng melandai (lereng 8-15%), agak tertoreh  | 36.11  | 0.85 |
| 15 | Hfg.1.1.0 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa, lereng mendatar (lereng 0-3%), tidak tertoreh  | 178.52 | 4.18 |
| 16 | Hfg.1.1.1 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa, lereng melandai (lereng 8-15%), agak tertoreh  | 317.53 | 7.43 |

Tabel Lampiran 2. Lanjutan

|       |           |   |         |       |
|-------|-----------|---|---------|-------|
| 17    | Hfg.1.1.2 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa , lereng agak melandai (lereng 3-8%), cukup tertoreh               | 529.48  | 12.39 |
| 18    | Hfg.1.1.3 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa , lereng melandai (lereng 8-15%), sangat tertoreh                  | 738.88  | 17.28 |
| 19    | Hfg.1.2.1 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa , lereng cukup curam (lereng 15-30%), agak tertoreh                | 90.81   | 2.13  |
| 20    | Hfg.1.2.4 | Perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa , lereng cukup curam (lereng 15-30%), sangat tertoreh sekali       | 430.72  | 10.08 |
| 21    | Hfg.1.9.0 | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa, lereng melandai (lereng 8-15%), tidak tertoreh      | 55.13   | 1.29  |
| 22    | Hfg.1.9.2 | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa , lereng mendatar (lereng 0-3%), cukup tertoreh      | 14.50   | 0.34  |
| 23    | Hfg.1.9.3 | Daerah puncak perbukitan (hillocks and hills) dengan pola random, bahan campuran napal dan serpih lempung, dan sisipan batu pasir kuarsa, lereng cukup curam (lereng 15-30%), sangat tertoreh | 42.58   | 1.00  |
| Total |           |   | 4271.77 | 100   |





Gambar 9. Kenampakan Penggunaan Lahan Tegalan Tanpa Teras di Daerah Penelitian



Gambar 10. Kenampakan Penggunaan Lahan Tegalan Berteras di Daerah Penelitian