

PENELITIAN DOSEN MUDA



LAPORAN PENELITIAN

**PENILAIAN POTENSI SUMBERDAYA LAHAN SEBAGAI
ALTERNATIP RANCANGAN PENGELOLAAN LAHAN
DI SUB-SUB DAS PAKEL KABUPATEN BONDOWOSO**

Oleh :

**Ir. Joko Sudibya, MSi
N I P : 131 658 016**

**Dibiayai Oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Departemen Pendidikan Nasional
Nomor : 008/SP2H/PP/DP2M/III/2007**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
NOPEMBER 2007**

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

1. a. Judul Penelitian : PENILAIAN POTENSI SUMBERDAYA LAHAN SEBAGAI ALTERNATIP RANCANGAN PENGELOLAAN LAHAN DI SUB-SUB DAS PAKEL KABUPATEN BONDOWOSO
- b. BIDANG Ilmu : Pertanian
- c. Kategori Penelitian : II (Pertanian untuk menunjang pembangunan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Joko Sudibya, MSi
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Gol/Pangkat?NIP : III-d/Penata Tk.I/131 658 016
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Fakultas/Jurusan : Pertanian/Tanah
- f. Pusat Penelitian : Universitas Jember
3. Jumlah Anggota Peneliti : -
4. Lokasi Penelitian : Sub-Sub DAS Pakel Kabupaten Bondowoso
5. Kerjasama dengan Institusi Lain : -
6. Lama Penelitian : 8 (delapan) bulan
7. Biaya yang diperlukan
- a. Sumber dari Diknas : Rp. 8.500.000,00 (Delapan Juta Lima Ratus Ribu Rupiah
- b. Sumber Lain : -

Jember, 10 Nopember 2007

Ketua Penelitian



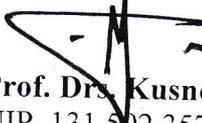
Ir. Joko Sudibya, MSi
NIP. 131 658 016



Mengetahui,
Dekan, Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati,
MS
NIP. 130 531 982

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Jember



Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D
NIP. 131 592 357

PRATAKA

Penyusunan laporan penelitian berjudul PENILAIAN POTENSI SUMBERDAYA LAHAN SEBAGAI ALTERNATIF RANCANGAN PENGELOLAAN LAHAN DI SUB-SUB DAS PAKEL KABUPATEN BONDOWOSO berdasarkan hasil pengumpulan informasi survei lapangan dan hasil analisa contoh tanah di laboratorium.

Dengan tersusunnya laporan ini diharapkan dalam pelaksanaan pekerjaan berikutnya telah memiliki pedoman yang telah terarah. Dengan demikian diharapkan hasil akhir pekerjaan ini dapat berdaya guna, berhasil guna dan tepat sasaran yang pada akhirnya dapat bermanfaat dalam menunjang perencanaan pembangunan daerah di sektor pertanian dan peningkatan pendapatan daerah dan pemerintah daerah.

Kepada segenap anggota tim penyusun dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan laporan ini disampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya.

Jember, Oktober 2007

Ketua Peneliti

Ir. Joko Sudibya, MSi

A. LAPORAN PENELITIAN

RINGKASAN

(PENILAIAN POTENSI SUMBERDAYA LAHAN SEBAGAI ALTERNATIF RANCANGAN PENGELOLAAN LAHAN DI SUB-SUB DAS PAKEL KABUPATEN BONDOWOSO, Joko Sudibya, 2007, MSi, 40 halaman)

Evaluasi lahan merupakan suatu proses penilaian potensi lahan untuk penggunaan khusus. Hasil dari evaluasi lahan dapat dipakai sebagai rancangan pengelolaan lahan. Evaluasi lahan dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Salah satu cara evaluasi lahan secara tidak langsung adalah melalui pendekatan parametrik. Pendekatan parametrik merupakan sistem klasifikasi dan pembagaian lahan atas dasar pengaruh atau nilai ciri lahan tertentu dan kemudian mengkombinasikan pengaruh-pengaruh tersebut untuk memperoleh kesesuaiannya. Setiap ciri lahan diberi nilai (rating) dan penilaian akhir menggunakan hukum matematik. Dari penilaian akhir akan diperoleh kelas lahan.

Tujuan penelitian ini untuk menggali potensi sumberdaya lahan serta menyediakan informasi yang lengkap dan akurat tentang kondisi agroekologi yang sesuai bagi jenis tanaman pertanian dan untuk prediksi tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisian lahan. Hasil penelitian diharapkan Manfaat penelitian ini adalah dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan budidaya tanaman pertanian yang sesuai dengan lokasi dan sebagai dasar untuk rancangan pengelolaan lahan.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pendekatan bentanglahan dengan satuan pemetaan terkecil yang dipakai sebagai satuan penilaian potensi lahan dan analisis adalah Satuan Lahan (Land Unit). Metode pendekatan dalam penelitian ini terbatas pada metode Storie Index Rating /SIR (1978), Indeks Produktivitas Tanah (Pierce *et al*, 1984) dan Tingkat Kekritisian Lahan Dephut, 1998).

Secara umum lahan di Sub-sub DAS Pakel, kecamatan Pakem, kabupaten Bondowoso potensi sumberdaya lahannya : (a) Kemampuan lahan termasuk kelas IV dengan factor pembatas adalah kemiringan lahan dan tekstur tanah, (b) Tingkat

kesuburan tanah secara umum termasuk rendah; (c) Kesesuaian lahan untuk tanaman yang dibudidayakan termasuk cukup sesuai dengan faktor pembatas kecuali untuk tanaman ketela pohon termasuk kelas sesuai marginal dengan faktor pembatas adalah tingkat erosi dan retensi hara; (d) Indeks produktivitas tanah berkisar rendah sampai sedang dan (d) Tingkat erosi termasuk sedang sampai berat, sedang tingkat kekritisian lahan secara umum termasuk potensial kritis. Berdasarkan analisis potensi sumberdaya lahannya, maka untuk perencanaan penggunaan lahan di masa yang akan datang arahan penggunaan lahannya adalah : (a) agroforestry dengan titik berat konservasi tanah dan air; (b) untuk peningkatan kesuburan tanah, produktivitas tanah serta mengatasi tingkat kekritisian lahannya perlu dilakukan (1) penambahan tanaman penutup tanah, (2) penanaman rumput penguat teras, (3) penanaman dalam strip, (4) pergiliran tanaman, (5) menambah tanaman penguat teras dan penggunaan bahan organik dan mulsa serta pupuk TSP

SUMMARY

Land evaluation was a judge process of land potential on specific purposes. The outcome of land evaluation could be used as a management land design. The methods of land evaluation could be direct and indirect manner, and the one of indirect manner was parametric approach. It was a classification system and distributed/separated land based on influence or specific features value and then recombine all to got it's suitability. Every single specific feature had been rated and the final judgment uses mathematic laws. The result of final judgment was found a level class.

The objective of these research was to in depth potential of land resources and supplying a complete and accurate information about suitable agro ecology for specific plants and prediction of land fertility levels. The result of these studies might be used as a based to found a suitable agricultural system on specific location to determine a land management design.

These research was based on landscape approach using smallest mapping unit as a judgment of land potentation unit and for analysis methods using land Unit. Methodological approach was use as /SIR (Storie Index Rating) Method (1978), Soil Productivity Index (Pierce et al., 1984) and Land Critical Levels (Dephut, 1998).

Land of Pakel watershed was on Pakem District, Bondowoso Regency had some potential resources as : (a) Land ability on IV level with limiting factors was slope and soil texture class, (b) Soil Fertility level was low, (c) Land suitability for crop cultivation was on average suitable with exception for cassava that was into a Marginal Suitability Class with limiting factors as erosion level and essential element retention, (d) Soil productivity Index was range from low to middle, and (e) Erosion level was range as middle to severe, while critical land level was on critical potential class. Based on resources potential analysis, the aim of planning of land use in the future would be: (a) agro forestry on emphasizing to soil and water conservation, (b) Some act to increased soil fertility and land productivity for pushed down the critical land level need to be done like (1) added of plant cover ground, (2) cropping grass on terrace to made it stronger, (3) strip cropping, (4) cropping cycle, and (5) added of plant that made terrace stronger and added of organic material, use of cover ground and added of Phosphorus Fertilizer.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBER IDENTITAS PENGESAHAN	i
RINGKASAN DAN SUMMARY	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Permasalahan.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	2
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
IV. METODOLOGI PENELITIAN	9
4.1 Tempat dan waktu penelitian.....	9
4.2 Bahan dan Alat.....	9
4.3 Metodologi Penelitian.....	9
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
5.1 Identifikasi dan Karakteristik Biofisik Lahan.....	10
5.1.1 Letak Geografis.....	10
5.1.2 Ketinggian Tempat.....	10
5.1.3 Penggunaan Tanah.....	10
5.1.4 Kemampuan Tanah.....	10
5.1.4.1 Lereng.....	10
5.1.4.2 Kedalaman Tanah Efektif.....	11
5.1.4.3 Tekstur Tanah.....	11
5.1.4.4 Drainase.....	11
5.1.4.5 Jenis Tanah.....	12
5.1.4.6 Fisiografi dan Geologi.....	12
5.1.4.7 Curah Hujan.....	12
5.1.4.8 Erosi.....	13

<i>lanjutan</i>	halaman
5.2 Satuan Lahan.....	15
5.3 Potensi Sumberdaya Lahan.....	16
5.3.1 Kesuburan Tanah.....	16
5.3.2 Kemampuan Lahan.....	17
5.3.3 Kesesuaian Lahan.....	18
5.3.4 Indeks Produktivitas Tanah.....	19
5.3.5 Tingkat Kekritisian Lahan.....	21
5.4 Alternatif Rancangan Pengelolaan Lahan.....	22
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
6.1 Kesimpulan.....	34
6.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Kriteria Indeks Produktivitas.....	4
Tabel 2. Persamaan antara nilai pH CaCl ₂ dengan pH.....	5
Tabel 3. Kriteria Lahan Kritis.....	6
Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan.....	6
Tabel 5. Satuan Lahan dan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah di Sub-sub DAS Pakel.....	15
Tabel 6. Prediksi Sebaran Tingkat Kesuburan Tanah di Daerah Penelitian....	16
Tabel 7. Prediksi Sebaran Kelas Kemampuan Lahan di Daerah Penelitian.....	18
Tabel 8. Prediksi Sebaran Tingkat Kesesuaian Lahan di Daerah Penelitian....	19
Tabel 9. Indeks Produktivitas (IP) Tanah dan Tanaman di Daerah Penelitian.	20
Tabel 10. Prediksi Sebaran Tingkat Kekritisan Lahan di Daerah Penelitian...	22
Tabel 11. Rancangan Pengelolaan Lahan berdasarkan Kemampuan lahan, Tingkat Kesuburan Tanah, Kesesuaian Lahan, Tingkat Kekritisan Lahan serta Indeks Produktivitas Tanah (IPT) di Sub-sub DAS Pakel.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Curah Hujan Rata-rata Bulanan (mm) di Daerah Penelitian.....	36
Lampiran 2. Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian.....	37
Lampiran 3. Sifat Fisik Tanah dan Sifat Kimia Tanah di Daerah Penelitian....	38
Lampiran 4. Prediksi Tingkat Erosi di Daerah Penelitian.....	39
Lampiran 5. Peta Satuan Lahan Sub-sub DAS Pakel Bondowoso.....	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan lahan pada suatu wilayah yang tidak sesuai dengan potensi sumberdaya lahan akan merupakan penggunaan lahan yang kurang berdaya guna dan berhasil guna. Jika pemanfaatan lahan melebihi kapasitas sumberdaya lahan serta tanpa diikuti pengelolaan yang baik, makin lama lahan dapat mengalami penurunan fungsinya sehingga akan berdampak timbulnya lahan kritis. Dampak negatif dari lahan kritis, maka lahan akan mengalami degradasi sehingga mengalami penurunan produktivitas tanah dan fungsinya dalam mendukung produksi yang maksimal.

Terkait dengan optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan dalam rangka peningkatan ekonomi masyarakat, maka penggalan/inventarisasi sebaran potensi sumberdaya lahan dan pengumpulan data produksi wawancara petani setempat perlu dilakukan. Dari hasil tersebut dapat dilakukan pendekatan penilaian potensi sumberdaya lahan melalui penilaian kesuburan tanah, kemampuan lahan, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisan lahan.

Lahan Sub-sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Pakel, kecamatan Pakem, kabupaten Bondowoso merupakan bagian hulu DAS Sampean yang memiliki luas 174,50 ha. Penggunaan lahan antara lain tegalan, pemukiman dan sawah tadah hujan. Topografinya mulai landai sampai berbukit dengan kemiringan lahan berkisar antara 3 % - 22 %. Jenis tanah menurut PPT (1964) adalah Latosol Coklat Kemerahan. Berdasarkan hal tersebut, maka diduga potensi sumberdaya lahannya bervariasi. Oleh karena itu perlu digali potensi tersebut untuk perencanaan pengelolaan lahannya,

1.2 Perumusan Permasalahan

Berdasarkan kondisi topografi, jenis tanah dan penggunaan lahan yang ada, diduga potensi sumberdaya lahannya bervariasi. Demikian juga tingkat erosi yang pernah terjadi. Menurut Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah DAS Pakel (1987) tingkat erosi termasuk sedang (68,5 ton/ha/tahun), sedang menurut Mandala (1991) tingkat erosi termasuk berat (225,11 ton/ha/tahun). Dalam kurun waktu 15 tahun perlu diteliti dan dievaluasi lagi, apakah penggunaan lahan yang ada menaikkan atau menurunkan tingkat erosi. Dengan hasil tersebut dapat diketahui alternatif rancangan pengelolaan lahan apa yang harus dilakukan sehingga tingkat erosi dapat ditekan sehingga produktivitas tanaman meningkat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sumberdaya lahan menunjukkan kondisi dan unsur lahan yang dapat dieksploitasi manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Kondisi tersebut bukan merupakan suatu unsur fisik ataupun social ekonomi yang berdiri sendiri-sendiri, melainkan merupakan hasil interaksi dan interdependensi dari lingkungan biofisiknya. Lingkungan fisik tersebut meliputi unsure-unsur iklim, batuan, bentuklahan dan proses pembentukannya, tanah serta hidrologi bersama-sama dengan lingkungan biologis (vegetasi dan fauna) maupun manusia mempunyai hubungan yang saling berkaitan. Oleh karena itu, di dalam penataan kembali penggunaan lahan sangat diperlukan informasi potensi sumberdaya lahan. Hasil dari informasi potensi sumberdaya lahan diharapkan dapat digunakan sebagai penilaian potensi lahan sehingga permasalahan-permasalahan yang sekiranya menjadi faktor penghambat/pembatas pengelolaan lahan sekurang-kurangnya dapat diatasi sesuai dengan persyaratan penggunaan lahan dan jenis tanaman yang akan dibudidayakan. Penilaian potensi sumberdaya lahan tersebut dapat diprediksi dari penilaian kesuburan tanah, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisian lahan.

Kesuburan tanah menunjukkan kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara yang memadai, baik dalam jumlah maupun imbangannya bagi pertumbuhan dan produksi tanaman bila temperatur dan faktor lainnya mendukung. Tanah dinyatakan subur, jika tanah dapat menyediakan unsur-unsur hara dalam jumlah cukup dan seimbang serta mempunyai aerasi yang optimum. Tingkat kesuburan tanah dapat diprediksi melalui kombinasi antara unsur-unsur KTK, KB, P tersedia, K tersedia dan C organik (PPT, 1983).

Kesesuaian lahan adalah kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan lahan tertentu (Departemen Pertanian, 2000). Untuk memperoleh tingkatan dalam kesesuaian lahan diperoleh dari hasil membandingkan antara karakteristik lahan dan kualitas lahan dengan kriteria persyaratan tumbuh tanaman. Penilaian kesesuaian lahan dapat dibedakan menurut tingkatannya yaitu Ordo, Kelas, Sub-kelas dan Satuan Kesesuaian Lahan .

Ordo kesesuaian lahan menggambarkan keadaan kesesuaian lahan secara global. Pada tingkat ini lahan dibagi menjadi dua yaitu ordo sesuai (S) dan ordo tidak sesuai (N). Lahan yang termasuk ordo sesuai yaitu lahan yang dapat dipergunakan

secara berkelanjutan untuk suatu tujuan tertentu tanpa atau sedikit resiko kerusakan terhadap sumberdaya lahannya. Lahan yang termasuk ordo tidak sesuai adalah lahan yang mempunyai pembatas sedemikian rupa sehingga tidak dapat dipergunakan untuk suatu tujuan tertentu. Pada tingkat kelas kesesuaian lahan menggambarkan keadaan tingkat kesesuaian lahan dalam ordo. Penentuan tingkat kelas pada setiap ordo didasarkan pada persyaratan dan pembatas penggunaan komoditas tertentu yang dinyatakan dengan kualitas dan karakteristik lahan. Pada orde sesuai dibagi menjadi tiga kelas kesesuaian lahan yaitu kelas sangat sesuai (S1), kelas cukup sesuai (S2) dan kelas sesuai marginal (S3). Pada orde tidak sesuai dibagi menjadi dua kesesuaian lahan yaitu kelas kelas tidak sesuai pada saat ini (N1) dan kelas tidak sesuai untuk selamanya (N2). Sub kelas kesesuaian lahan menggambarkan keadaan tingkat dalam kelas yang didasarkan pada jenis pembatas yang menyebabkan lahan tersebut masuk dalam kelas kesesuaian lahan. Satuan kesesuaian lahan merupakan pembagian lebih lanjut dari sub kelas kesesuaian lahan.

Produktivitas tanah menunjukkan kemampuan tanah untuk memproduksi tanaman tertentu atau sekelompok tanaman di bawah suatu system manajemen atau pengelolaan tertentu. Produktivitas tanah dapat ditingkatkan hanya melalui pengelolaan lahan, tanah dan tanaman secara terpadu. Dengan demikian, pemahaman factor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tanah sangat diperlukan.

Prediksi produktivitas tanah dapat dilakukan pendekatannya dengan metode Pierce *et al* (1984). Di dalam metode ini fakto-faktor yang digunakan adalah kecukupan kapasitas air tersedia, berat volume, kecukupan pH dan faktor pemberat.

Indeks Produktivitas Tanah (IPT) diperoleh dari persamaan Pierce *et al* (1984) yaitu :

$$IPT = \sum_{i=1}^r (A_i \times C_i \times D_i \times WF)$$

Keterangan notasi :

IPT = Indeks Produktivitas Tanah;

A_i = Kecukupan Kapasitas Air Tersedia;

C_i = Berat Volume;

D_i = Kecukupan pH;

WF = Faktor Pemberat

r = Jumlah kedalaman

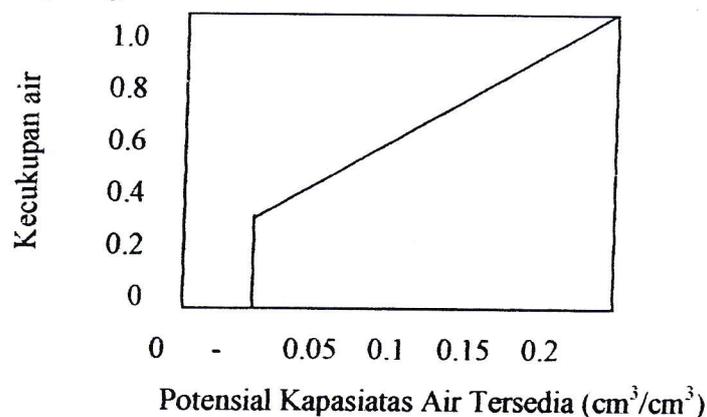
Indeks produktivitas tanah berkisar 0 –1. Dari Indeks Produktivitas Tanah dari persamaan tersebut dihubungkan dengan Kriteria tingkat produktivitas dari BRLKT dari Departemen Kehutanan (1998) seperti disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Indeks Produktivitas

Nilai Indeks Produktivitas Tanah	Kriteria
> 20 %	Sangat rendah
20 – 40 %	Rendah
41 – 60 %	Sedang
61 – 80 %	Tinggi
> 80 %	Sangat Tinggi

Kecukupan Kapasitas Air Tersedia

Kecukupan kapasitas air tersedia adalah kapasitas air tersedia yang diperoleh dari pF 2,5 dikurangi pF 4,2. Menurut Neil (1979) dalam Pierce *et al* (1984) kapasitas air tersedia di bawah $0,03 \text{ cm}^3/\text{cm}^3$, sedang untuk kecukupan kapasitas air tersedia yang lain disajikan pada gambar berikut.



Kecukupan pH

Kecukupan pH diperoleh dari hasil pengukuran pH CaCl_2 . Pengukuran kemasaman tanah dengan menggunakan $0,01 \text{ M CaCl}_2$ mempunyai beberapa keuntungan (Mudjiharjati, 2000) antara lain (1) pH tidak dipengaruhi ratio larutan : tanah yang digunakan, (2) pH hampir tidak terpengaruh konsentrasi garam dalam tanah-tanah non-salin, (3) metode ini sangat baik sebagai pendekatan pH lapang tanah-tanah pertanian dan (4) tidak berbeda nyata dalam penentuan pH pada tanah-

tanah yang dikeringkan dengan yang tidak. Adapun persamaan nilai kecukupan pH yang digunakan untuk memprediksi indeks produktivitas tanah disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persamaan antara nilai pH CaCl₂ dengan pH

Nilai pH CaCl ₂	Persamaan
> 8,0	pH = 0,75
> 6,5 – 8,0	pH = 2,056 – (0,167 x pH CaCl ₂)
>5,5 – 6,5	pH = 1,0
5,0 – 5,5	pH = 0,12 + 0,16 x pH CaCl ₂)
2,9 – < 5,0	pH = - 1,31 + (0,446 x pH CaCl ₂)
< 2,9	pH = 0

Berat Volume

Berat volume adalah perbandingan massa total tanah terhadap volume total tanah. Berat volume merupakan penunjuk kepadatan tanah, makin padat tanah makin tinggi berat volume yang berarti makin sulit ditembus air atau akar tanaman. Berat volume dihitung menggunakan persamaan Neill (1979) dalam Pierce *et al* (1984) sebagai berikut :

$$er = 1,2 \times ep^{0,53},$$

Keterangan :

- er menunjukkan berat volume (g/cm^3)
- ep menunjukkan berat jenis partikel (gr/cm^3)

Faktor Pemberat

Faktor pemberat digunakan untuk memperhitungkan pengaruh factor luar pada setiap kedalaman. Faktor pemberat untuk beberapa horizon merupakan batas antara lapisan atas dan lapisan bawah (cm). Untuk menghitung besarnya faktor pemberat digunakan persamaan Neill (1979) dalam Pierce *et al* (1984) sebagai berikut :

$$W = 0,350 - 0,152 \log kedalaman + \sqrt{\text{kedalaman} + 6,45}$$

Lahan kritis menurut Departemen Kehutanan (1998) merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas yang ditentukan atau diharapkan. Metode yang digunakan untuk penilaian tingkat kekritisian lahan dengan scoring berdasarkan pada lokakarya penetapan lahan kritis Departemen Kehutanan (1998). Penilaian tingkat kekritisian lahan diperoleh dengan menjumlahkan skor setiap parameter. Dari hasil penjumlahan tersebut

kemudian dilakukan penyesuaian lahan dengan kriteria lahan kritis yang disajikan pada Tabel 3 dan 4 berikut.

Tabel 3. Kriteria Lahan Kritis

No	Kriteria (% bobot)	Kelas	Deskripsi	Skor	Keterangan
1.	Produktivitas (30)	Sangat Tinggi	> 80 %	5	Dinilai berdasarkan ratio terhadap produksi komoditas umum optimal pada pengelolaan tradisional
		Tinggi	61 – 80 %	4	
		Sedang	41 – 60 %	3	
		Rendah	20 – 40 %	2	
		Sngt Rendah	< 20 %	1	
2.	Lereng (20)	Datar	< 8 %	5	
		Landai	8 – 15 %	4	
		Agak Curam	16 – 25 %	3	
		Curam	26 – 40 %	2	
		Sangat Curam	> 40 %	1	
3.	Tingkat Erosi (15)	Ringan	< 60 ton/ha/th	5	
		Sedang	60 – 180 tron/ha/th	4	
		Berat	180 – 480 ton/ha/th	3	
		Sangat Berat	> 480 ton/ha/th	2	
4.	Sebaran Batuan (5)	Sedikit	< 10 % permukaan lahan tertutup batuan	5	
		Sedang	10 – 30 % permukaan lahan tertutup batuan	3	
		Banyak	> 30 % permukaan lahan tertutup batuan	1	
5.	Manajemen (30)	Baik	Penerapan konservasi lengkap dan sesuai petunjuk teknis	5	
		Sedang	Tidak lengkap/tidak terpelihara	3	
		Buruk	Tidak ada	1	

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Kekritisan Lahan

No	Tingkat Kekritisan Lahan	Besaran Nilai
1.	Sangat kritis	110 – 200
2.	Kritis	201 – 275
3.	Agak kritis	276 – 350
4.	Potensial Kritis	351 – 425
5.	Tidak kritis	426 - 500

Evaluasi penggunaan lahan dilakukan berdasarkan hasil penilaian antara tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisian lahan dengan produktivitas tanaman. Evaluasi ini tanpa mempertimbangkan nilai ekonomi. Dari hasil evaluasi tersebut dapat diprediksi penggunaan lahan yang ada sudah atau belum sesuai dengan potensi sumberdaya lahannya. Untuk alternatif rancangan pengelolaan lahannya didasarkan hasil analisa tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisian lahan dengan produktivitas tanaman.

III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- (1) untuk menggali potensi sumberdaya lahan serta menyediakan informasi yang lengkap dan akurat tentang kondisi agroekologi yang sesuai bagi jenis tanaman pertanian;
- (2) untuk prediksi tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, indeks produktivitas tanah dan tingkat kekritisian lahan

Manfaat penelitian ini adalah :

- (1) dapat dipakai sebagai dasar untuk menentukan budidaya tanaman pertanian yang sesuai dengan lokasi;
- (2) sebagai dasar untuk rancangan pengelolaan lahan

IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Tempat dan waktu penelitian

Tempat penelitian lapang dilakukan di lahan Sub-sub DAS Pakel Kabupaten Bondowoso. Analisa unsur-unsur fisiko-kimia contoh tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertranian Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan mulai bulan Maret – Oktober 2007.

4.2 Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang diperlukan untuk mendapatkan gambaran kondisi lahan di lapangan adalah Peta Rupa Bumi Sekala 1 : 25.000, tahun 2001 serta bahan untuk analisa contoh tanah di Laboratorium. Alat yang diperlukan di lapangan antara lain Global Positioning System (GPS), Altimeter, Rool meter, Altimeter serta cangkul serta alat-alat untuk analisa contoh tanah di Laboratorium.

4.3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdesarkan pendekatan bentanglahan dengan satuan pemetaan terkecil yang dipakai sebagai satuan penilain potensi lahan dan analisis adalah Satuan Lahan (Land Unit). Berdasarkan hal ini , maka metode penelitian adalah sebagai berikut.

a. Penentuan Satuan Lahan dan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah

Satuan lahan diperoleh melalui tumpang susun antara Peta Kemiringan Lahan dan Penggunaan Lahan. Kedua peta tersebut dihasilkan dari analisis Peta Rupa Bumi. Dengan demikian, maka satuan lahan yang diperoleh mempunyai kesamaan dalam kemiringan lahan dan penggunaan lahan. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada setiap satuan lahan yang ada. Contoh tanah diambil pada kedalaman 0 – 30 cm dan 30 – 60 cm. Jumlah contoh tanah yang diambil tergantung kelompok jenis tanaman yang dibudidayakan setiap satuan lahan. Selain pengambilan contoh tanah, juga dilakukan pengamatan kondisi biofisik lahan berupa kemiringan lahan serta wawancara dengan petani tentang produksi tanaman yang diusahakan.

b. Penilaian Kesuburan Tanah

Penilaian kesuburan tanah disesuaikan berdasarkan Pedoman dari Pusat Penelitian Tanah (PPT), 1983. Penilaian kesuburan tanah ini berdasarkan kombinasi dari

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi dan Karakteristik Biofisik Lahan

5.1.1 Letak Geografis

Sub-sub DAS Pakel terletak di desa Patemon, kecamatan Pakem, kabupaten Bondowoso. Secara geografis terletak antara $7^{\circ}48'05''$ – $7^{\circ}57'40''$ Lintang Selatan dan antara $114^{\circ}40'20''$ – $114^{\circ}51'56''$ Bujur Timur. Wilayah merupakan lahan perbukitan.

5.1.2 Ketinggian Tempat

Secara umum, ketinggian tempat antara 400 – 500 meter di atas permukaan laut. Dengan demikian mempunyai kisaran suhu udara $< 23,6^{\circ} C$. Suhu udara ini mempunyai peranan penting terhadap neraca lengas tanah, karena akan mempengaruhi besar kecilnya evapotranspirasi, apalagi disertai kondisi vegetasi dan jenis tanah yang ada serta kesesuaian lahan untuk tanaman.

5.1.3 Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah, merupakan cerminan dari intervensi aktivitas manusia di dalam memanfaatkan sumberdaya lahan yang ada untuk kepentingan hidupnya. Pola penggunaan tanah yang ada di suatu wilayah, merupakan suatu ruangan sebagai hasil gabungan antara aktivitas manusia sesuai dengan tingkat teknologi, jenis usaha, jumlah penduduk, dan kondisi fisik wilayah. Penggunaan lahan yang ada antara lain berupa sawah tadah hujan, tegalan serta pemukiman. Jenis tanaman yang dibudidayakan antara lain ketela pohon, jagung, padi gogo, kunyit, mangga, pisang dan tanaman keras.

5.1.4 Kemampuan Tanah

Kemampuan tanah adalah identifikasi unsur-unsur tanah yang sangat berpengaruh, terutama untuk menentukan jenis-jenis penggunaan tanah yang ada di atasnya. Unsur-unsur tersebut antara lain meliputi (a) lereng; (b) kedalaman tanah efektif; (c) tekstur tanah; (d) drainase dan (e) erosi.

5.1.4.1 Lereng

Lereng (kemiringan lahan), adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan tanah dengan bidang horisontal, dinyatakan dalam persen (%) atau derajat. Lereng ini timbul karena adanya perbedaan ketinggian tempat, antara tempat yang satu dengan tempat lain yang berdekatan. Peranan lereng terhadap kondisi lahan adalah, besar kecilnya kecepatan aliran permukaan dan erosi yang mungkin terjadi jika hujan turun. Faktor lereng yang berpengaruh terhadap hal tersebut adalah, kemiringan dan panjang

lereng. Semakin curam kemiringan lereng dan semakin panjang lereng, maka erosi yang terjadi semakin besar.

Secara umum lahan berkisar 15 – 28 %. Dengan demikian mempunyai relief berombak sampai bergunung. Kepentingan informasi lereng ini sangat penting untuk arahan penggunaan lahan secara umum.

5.1.4.2 Kedalaman Tanah Efektif

Kedalaman tanah efektif, adalah tebalnya lapisan tanah dari permukaan sampai bahan induk, atau sampai suatu lapisan dimana perakaran tanaman tidak dapat atau tidak mungkin menembusnya. Pada umumnya kedalaman tanah efektif ini, berhubungan erat dengan tekstur tanah, kecuali ada faktor-faktor lain di bawah lapisan permukaan tanah bagian atas atau telah dilakukan pengolahan tanah yang berat, sehingga sangat mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman menembus tanah. Secara umum berdasarkan pengamatan kedalaman tanah efektif berkisar 35 - > 85 cm. Kedalaman tanah efektif yang demikian, bukan merupakan pembatas bagi perkembangan akar dan sesuai untuk tanaman semusim maupun tanaman tahunan. Jika dihubungkan dengan lereng (kemiringan lahan) dan ketinggian tempat, seyogyanya digunakan tanaman hutan (tanaman tahunan).

5.1.4.3 Tekstur Tanah

Tekstur tanah, adalah keadaan kasar dan halusnya bahan padat tanah yang ditentukan berdasarkan perbandingan fraksi-fraksi: pasir, lempung, dan debu. Fungsi tekstur tanah untuk perakaran adalah mudah tidaknya akar menembus tanah. Fungsi tekstur tanah terhadap hidrologi adalah kemampuan tanah untuk mengikat air (daya infiltrasi). Selain itu juga akan mempengaruhi kepekaan erosi, tingkat erosi, dan suhu tanah. Berdasarkan hasil analisa contoh tanah di laboratorium, tekstur tanahnya termasuk clay.

5.1.4.4 Drainase

Drainase tanah ini merupakan suatu proses menghilangnya air yang berlebihan secepat mungkin dari profil tanah, terutama dari lapisan permukaan *sub-soil* (bagian atas) setelah mendapat pasokan air. Drainase tanah menunjukkan lamanya dan seringnya tanah jenuh terhadap kandungan air, atau menunjukkan kecepatan meresapnya air dari permukaan tanah, setelah tanah permukaan mendapat pasokan air. Berdasarkan tekstur tanah yang ada, maka mempunyai drainase cukup baik sampai baik. Kondisi ini sangat baik untuk perkembangan tanaman tahunan dan cadangan air akan lebih banyak dari pada tekstur tanah halus.

5.1.4.5 Jenis Tanah

Jenis tanah yang ada yaitu Latosol (Marga Mandala, 1991). Jenis tanah ini terbentuk dari bahan induk batuan vulkanik yang telah mengalami pelapukan in tensif dan perkembangan lebih lanjut sehingga terjadi pelindian unsur basa, bahan organik dan silika. Memiliki tekstur lempung sampai geluh dengan struktur tanah remah sampai gumpal lemah dan konsistensi gembur. Dengan demikian tanah ini sangat rentan terhadap pengikisan atau erosi apabila tidak tertutup vegetasi.

5.1.4.6 Fisiografi dan Geologi

Secara fisiografi lahan, wilayah Rencana Teknik *Social Forestry* (RTSF) terletak di lereng sebelah utara dari Gunungapi Argopuro. Stratigrafinya, berupa dataran vulkanik yang berasal dari endapan vulkanik kuartar muda, yaitu bahan-bahan hasil letusan Gunungapi Argopuro. Bahan induk tanahnya yang berasal dari letusan gunungapi, mempunyai kualitas tanah yang cukup potensial untuk pertumbuhan tanaman.

Volkan Raung, menurut penjelasan Peta Geologi Jawa Timur 1:500.000 (Direktorat Geologi, 1977), tersusun atas: fasies sedimen miosen, fasies batu gamping miosen, fasies sedimen plistosen, gabro, peridotit, serpentin, gabroeksesit, mangerit yang terdapat pada penyebaran fasies miosen, bahan vulkanik kuartar tua, bahan vulkanik kuartar muda, dan aluvium holosen.

5.1.4.7 Curah Hujan

Keadaan curah hujan di suatu wilayah, sangat besar peranannya terhadap kegiatan usaha. Curah hujan, baik secara langsung maupun tidak langsung, akan mempengaruhi jenis dan pola intensitas penggunaan tanah, tersedianya air dalam tanah serta erosi. Kemudian di dalam menentukan tipe iklim digunakan 2 (dua) metode, yaitu: (a) Schmidt Ferguson, dan (b) Oldeman. Metode Schmidt Ferguson untuk tanaman tahunan, sedang metode Oldeman untuk tanaman palawija semusim.

Metode Schmidt Ferguson, sangat terkenal di Indonesia dan banyak digunakan dalam bidang kehutanan dan perkebunan. Penentuan tipe iklimnya berdasarkan bulan kering dan bulan basah. Bulan kering, jika bulan dengan curah hujan < 60 mm. Sedangkan bulan basah, jika bulan dengan curah hujan > 100 mm. Adapun penentuan tipe iklimnya berdasarkan besarnya nilai Q , dengan formula perbandingan jumlah bulan kering dengan jumlah bulan basah.

Metode Oldeman, dipergunakan untuk tanaman palawija. Pada metode ini, berdasarkan jumlah bulan basah-basah berturut-turut dan bulan kering berturut-turut.

Bulan basah, jika bulan dengan curah hujan > 200 mm. Sedangkan bulan kering, jika bulan dengan curah hujan < 100 mm.

Daerah penelitian memiliki Curah hujan rata-rata tahunan antara 1431,7 – 1984,3 mm/tahun, jumlah hari hujan rata-rata 127 hari/tahun. Jumlah bulan kering (curah hujan < 100 mm/bulan) sebanyak 5 bulan serta jumlah bulan basah (curah hujan > 200 mm/bulan) sebanyak 5 bulan. Menurut klasifikasi iklim Oldeman termasuk zona agroklimat D. Bulan kering terjadi pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober, sedang bulan basah terjadi pada bulan November sampai dengan bulan Maret.

5.1.4.8 Erosi

Erosi merupakan peristiwa pengikisan permukaan tanah oleh aliran permukaan, sehingga mengakibatkan butiran-butiran tanah terangkut ke tempat lain yang lebih rendah tempatnya. Proses erosi ini meliputi 3 (tiga) proses, yaitu: (a) Penghancuran (*detachment*), (b) Pengangkutan (*transport*), dan (c) Penimbunan/pengendapan (*deposition*). Laju erosi yang terjadi di suatu wilayah, sangat berfluktuasi seiring dengan waktu.

Proses penghancuran (*detachment*) merupakan pelepasan partikel-partikel tanah dari agregat tanah. Pelepasan partikel-partikel tersebut, dilakukan oleh benturan tetesan air hujan dan aliran permukaan air hujan. Beberapa tanah yang mempunyai kandungan liat relatif tinggi, bersifat kohesif diantara partikel-partikel primer oleh kekuatan ikatan fisika dan kimia, sehingga untuk melepaskan partikel-partikel tersebut diperlukan energi tertentu.

Untuk tanah yang didominasi oleh fraksi pasir, ikatan antar partikel sangat lemah, atau dapat juga terjadi sebagian partikel dalam keadaan lepas-lepas tanpa ikatan antara partikel yang satu dengan lainnya. Pada kondisi tanah yang didominasi oleh fraksi pasir, energi yang diperlukan untuk melepaskan partikel-partikel primer sangat kecil, atau bahkan tidak diperlukan sama sekali, karena partikel-partikel primer sudah dalam keadaan tanpa ikatan satu sama lainnya.

Pengangkutan (*transport*) adalah proses gerakan partikel-partikel tanah di permukaan tanah. Pengangkutan partikel-partikel tanah miring oleh aliran permukaan. Kapasitas pengangkutan aliran permukaan, tergantung pada ukuran partikel termasuk kekuatan ikatan antara partikel-partikel, curah hujan dan lamanya hujan, serta ada tidaknya penghambat aliran permukaan. Pengendapan (*deposition*), terjadi apabila kapasitas pengangkutan menurun.

Proses erosi yang terjadi di permukaan tanah, mengakibatkan terjadinya pengangkutan unsur-unsur hara. Proses erosi yang terjadi lewat jalur air di dalam tanah, menimbulkan terjadinya pengendapan liat dan bahan organik. Semakin halus tekstur tanah dan semakin kecil kohesi, tanah menjadi labil erosi. Tanah-tanah dengan kadar debu dan pasir halus yang tinggi, paling mudah mengalami erosi. Erosi ini mempunyai dampak negatif baik di daerah asal, daerah yang dilewati maupun daerah penimbunan.

Berdasarkan analisis pengamatan biofisik lahan, bekas terjadinya erosi, maka tingkat erosi yang terjadi adalah ringan sampai berat (Pamuji, 2005). Jenis erosi tersebut antara lain: (a) Erosi lembar (*sheet erosion*); (b) Erosi alir (*riil erosion*).

Erosi lembar (*sheet erosion*), tampak telah terjadi perpindahan material tanah secara merata lapisan tipis tanah pada lahan dengan kemiringan lereng landai, sebagai hasil terjadi aliran permukaan yang tipis. Erosi alir (*riil erosion*), tergolong kecil, berbentuk "V" (*V-shape riil*), sehingga masih dapat dihilangkan dengan pengkayaan tanaman penutup tanah.

Efek dari kejadian erosi yang terjadi antara lain: (a) Penurunan zona perakaran; (b) Degradasi struktur tanah; (c) Kehilangan unsur hara dan bahan organik; (d) Banjir dan kekeringan; serta (e) Kerugian kebutuhan sandang-pangan manusia.

Degradasi struktur tanah, terjadi karena kandungan bahan organik tanah rendah akibat hilang terbawa aliran permukaan dan erosi. Sebagaimana diketahui bahwa, proses tersebut akan mengangkut lapisan tanah bagian atas, maka bahan organik tanah menjadi rendah dan struktur tanah menjadi rusak atau terpisah-pisah. Struktur tanah yang demikian, akan mempengaruhi ruang pori tanah dan penetrasi akar tanaman dalam tanah. Dengan hilangnya lapisan tanah bagian atas, maka tanah yang ditinggalkan akan menjadi padat dan jenuh air. Akibatnya tanah-tanah yang strukturnya sudah mengalami terdegradasi, sulit ditembus akar dan kemampuan tanah menyediakan air untuk tanaman juga rendah, sehingga pada musim kemarau akan kekeringan.

Kehilangan unsur hara, terjadi melalui pelarutan oleh *run-off*, atau bersama-sama partikel-partikel tanah yang terbawa *run-off*. Salah satu faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman adalah, adanya defisiensi unsur hara. Dengan hilangnya lapisan tanah bagian atas yang banyak mengandung unsur hara, akan menurunkan produksi tanaman.

Sebagaimana diketahui bahwa, jika terjadi hujan dengan curah hujan tinggi, durasinya lama, daerah tangkapan (resapan) air hujan rusak terutama bagian hulu, maka air hujan yang jatuh tidak/kurang meresap dalam tanah, maka akibatnya akan terjadi aliran permukaan dan kecepatan yang cukup besar. Pengaruh dari kejadian ini akan terjadi banjir pada saat musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau karena kurangnya cadangan air dalam tanah.

Pada saat terjadi banjir bukan saja air bah yang mengalir, akan tetapi juga disertai aliran lumpur yang cukup besar. Kejadian ini biasanya disebut banjir bandang. Kerugian dari kejadian ini, bukan hanya saja banyaknya tanaman yang rusak atau hancur, akan tetapi sandang-pangan juga banyak rusak atau hilang. Jika hal ini dinilai dengan rupiah, akan besar biaya yang harus dikeluarkan untuk mengembalikan seperti kondisi semula.

5.2 Satuan Lahan

Berdasarkan kondisi biofisik tersebut, maka satuan lahan yang ada ditemukan tiga satuan lahan. Setiap satuan lahan dipakai sebagai satuan analisis. Setiap satuan lahan meskipun mempunyai penggunaan lahan sama, tetapi kelompok tanaman berbeda maka jumlah lokasi pengamatan dan pengambilan contoh tanah berbeda. Adapun satuan lahan tersebut disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Satuan Lahan dan Lokasi Pengambilan Contoh Tanah di Sub-sub DAS Pakel

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Kelerengan (%)	Penggunaan Lahan	Jenis Tanaman
IVT	1	17	Tegalan	Ketela pohon, jagung, padi gogo
IVT	2	22	Tegalan	Kunyit dan padi gogo
IVT	5	18,5	Tegalan	Mangga, pisang, ketela pohon, jagung, padi gogo
IIIT	4	15	Tegalan	Jagung
IVT	3	22	Tegalan	Ketela pohon, jagung, padi gogo
IVT	6	22	Sawah tadah hujan	Padi gogo
VT	7	28	Tegalan	Jagung

Berdasarkan tabel tersebut, berarti jenis tanaman yang banyak dibudidayakan adalah tanaman lahan kering. Hal ini sesuai dengan tipe iklimnya yang termasuk agak kering. Namun demikian untuk mendapatkan hasil yang optimal masih

diperlukan rancangan dan tindakan pengelolaan lahan yang mendukung. Topografi lahannya bervariasi bergelombang sampai berbukit, sehingga dalam pengelolaan lahannya harus berorientasi konservasi tanah dan air.

5.3 Potensi Sumberdaya Lahan

5.3.1 Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah berperan dalam pertumbuhan tanaman untuk mencapai produksi optimal. Peranan kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk menyediakan hara bagi kebutuhan pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanah dinyatakan subur, bila tanah dapat menyediakan unsur-unsur hara dalam jumlah cukup dan seimbang serta mempunyai aerasi yang optimum.

Ditinjau dari kondisi alamnya, tanah di setiap wilayah mempunyai tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Hal ini terjadi karena terdapat interaksi timbale balik antara beberapa karakteristik yang sangat spesifik dalam menentukan tinggi rendahnya tingkat kesuburan tanah. Tingkat kesuburan tanah ini diprediksi melalui kombinasi antara unsur-unsur Kapasitas Tukar Kation (KTK), Kejenuhan Basa (KB), P tersedia, K tersedia dan C organik. (PPT, 1983). Berdasarkan kombinasi unsur-unsur tersebut, maka tingkat kesuburan tanah di daerah penelitian disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Prediksi Sebaran Tingkat Kesuburan Tanah di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	KTK	KB	P tersedia	K tersedia	C organik	Tingkat Kesuburan
IVT	1	S	T	SR	S	SR	Rendah
IVT	2	S	T	SR	S	SR	Rendah
IVT	5	S	S	R	T	SR	Rendah
IIIT	4	S	S	SR	T	SR	Rendah
IVT	3	T	S	R	S	SR	Sedang
IVT	6	S	T	SR	S	SR	Rendah
VT	7	S	ST	R	S	SR	Rendah

Keterangan : SR = Sangat Rendah; R = Rendah; S = Sedang; T = Tinggi;
ST = Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel tersebut, penyebab rendahnya tingkat kesuburan tanah adalah sangat rendahnya P tersedia dan kandungan C organik dalam tanah. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya tingkat erosi karena kemiringan lahannya. Seperti

diketahui bahwa dampak erosi adalah hilangnya lapisan olah tanah yang banyak mengandung unsure-unsur hara, sehingga semakin tinggi tingkat erosinya semakin banyak lapisan olah tanah yang hilang akhirnya bahan organik dan C organik berkurang, akibatnya tingkat kesuburan tanahnya rendah. Usaha yang perlu dilakukan adalah penambahan pupuk kandang ataupun pengembalian hasil panen tanaman ke lahan.

5.3.2 Kemampuan Lahan

Meningkatnya kebutuhan penggunaan lahan telah mendorong munculnya pemikiran untuk melakukan perencanaan pemanfaatan sumberdaya lahan yang terbatas secara arif dan bijaksana. Di dalam pelaksanaan perencanaan penggunaan lahan secara umum, harus didasarkan pada perencanaan yang baik dan paling menguntungkan. Lahan dengan kemampuan yang tinggi diharapkan berpotensi tinggi dalam berbagai penggunaan lahan sehingga memungkinkan penggunaan yang intensif untuk berbagai kegiatan. Untuk perencanaan tersebut diperlukan informasi dasar tentang kemampuan lahan.

Penelitian kemampuan lahan dapat dikaitkan dengan kepentingan usaha konservasi tanah, karena dengan membagi wilayah menjadi bagian yang dapat diolah dan bagian yang tidak dapat diolah untuk pertanian sehingga kerangka ini dapat dipakai untuk menentukan wilayah yang dikonservasi.

Di dalam klasifikasi kemampuan lahan berdasarkan kerusakan dan besarnya faktor pembatas/penghambat dan biasanya kedua hal tersebut bertambah semakin tinggi kelasnya. Faktor-faktor pembatas/penghambat tersebut antara lain Kemiringan Lahan (KL), Kepekaan Erosi (KE), Tingkat Erosi (TE), Kedalaman Efektif (KE), Tekstur Tanah (TT), Permeabilitas Tanah (PT), Drainase (D), Sebaran Batuan (SB), Ancaman Banjir (AB) dan Salinitas (S). Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka tingkat kemampuan lahan di daerah penelitian disajikan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Prediksi Sebaran Kelas Kemampuan Lahan di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Parameter Kemampuan Lahan									Kemampuan Lahan
	KL	KE	TE	TT	PT	D	AB	SB	S	
IVT/1	IV	II	II	IV	III	I	I	I	I	IV
IVT/2	IV	II	IV	IV	III	I	I	I	I	IV
IVT/5	IV	II	II	IV	III	I	I	I	I	IV
IIIT/4	III	I	III	IV	III	I	I	I	I	IV
IVT/3	IV	II	III	IV	III	I	I	I	I	IV
IVT/6	IV	II	III	IV	III	I	I	I	I	IV
VT/7	IV	II	IV	IV	III	I	I	I	I	IV

Berdasarkan tabel tersebut, secara umum termasuk kemampuan lahan kelas IV dengan faktor pembatas kemiringan lahan dan tekstur tanah. Lahan dengan kemampuan lahan kelas IV ini dapat dipergunakan untuk tanaman semusim dan tanaman pertanian umumnya. Tindakan-tindakan yang perlu dilakukan, antara lain :

- pembuatan teras bangku dan pengolahan tanah yang berhati-hati untuk konservasi tanah, memperkecil erosi dan kepekaan erosi;
- pemupukan untuk memelihara kesuburan tanahnya dan memperbaiki tekstur tanah dan permeabilitas tanah.

5.3.3 Kesesuaian Lahan

Di dalam menentukan jenis tanaman yang akan dibudidayakan menurut kemampuan lahan serta berdasar komoditas yang ada harus dipertimbangkan faktor-faktor persyaratan tumbuh tanaman yang ada pada kelas tersebut atau dengan kata lain harus disesuaikan dengan kesesuaian lahannya. Kesesuaian lahan adalah kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan lahan tertentu (Departemen Pertanian, 2000). Evaluasi kesesuaian lahan pada hakekatnya berhubungan dengan evaluasi untuk penggunaan tertentu, seperti untuk budidaya padi, jagung dan sebagainya (FAO, 1976).

Di dalam menentukan tingkat kelas kesesuaian lahan untuk suatu jenis tanaman dilakukan dengan cara membandingkan potensi sumberdaya lahan dengan persyaratan tubuh tanaman tersebut. Dari hasil kelas kesesuaian lahan ini akan membantu tanaman apa yang sesuai serta tindakan pengelolaannya. Berdasarkan potensi sumberdaya lahannya dengan persyaratan tumbuh tanaman yang

dibudidayakan, maka tingkat kelas kesesuaian lahan di daerah penelitian disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Prediksi Sebaran Tingkat Kesesuaian Lahan di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Kesesuaian Lahan			
		Padi gogo	Jagung	Ketela pohon	Kacang tanah
IVT	1	S2	S2	S3	S2
IVT	2	S2	S2	S3	S2
IVT	5	S2	S2	S3	S2
IIIT	4	S2	S2	S3	S2
IVT	3	S2	S2	S3	S2
IVT	6	S2	S2	S3	S2
VT	7	S2	S2	S3	S2

Berdasarkan tabel tersebut di atas untuk tanaman yang dibudidayakan termasuk cukup sesuai untuk tanaman padi gogo, sedang untuk tanaman ketela pohon termasuk sesuai marginal. Faktor pembatas untuk setiap tanaman adalah sebagai berikut :

- tanaman padi gogo adalah retensi hara dan tingkat erosi;
- tanaman jagung adalah tingkat erosi
- tanaman kacang tanah adalah temperatur, retensi hara dan tingkat erosi;
- tanaman ketela pohon adalah retensi hara dan tingkat erosi.

Tindakan-tindakan yang perlu dilakukan, antara lain :

- pembuatan teras bangku dan pengolahan tanah yang berhati-hati untuk konservasi tanah, memperkecil erosi dan kepekaan erosi;
- pemupukan untuk memelihara kesuburan tanahnya dan memperbaiki tekstur tanah dan permeabilitas tanah.

5.3.4 Indeks Produktivitas Tanah

Produktivitas tanah pada dasarnya merupakan suatu konsep ekonomi dan kemampuan tanah tertentu atau beberapa tanaman di bawah suatu sistem manajemen khusus. Tiga hal yang mempengaruhi antara lain (1) masukan atau sistem manajemen tertentu, (2) hasil dari tanaman tertentu dan (3) tipe tanah. Prediksi produktivitas tanah dapat dilakukan pendekatannya dengan metode Pierce *et al* (1984). Di dalam metode ini fakto-faktor yang digunakan adalah Kecukupan Kapasitas Air Tersedia (Ai), Berat Volume (Ci), Kecukupan pH (Di) dan Faktor Pemberat (WF). Keterangan pada tabel : Kedalaman lapisan : 1 = 0 – 10 cm; 2 = 11 – 20 cm; 3 = 21 – 30 cm; 4 = 31 – 40 cm; 5 = 41 – 50 cm dan 6 = 51 – 60 cm

Tabel 9. Indeks Produktivitas (IP) Tanah dan Tanaman di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Lap	Parameter Produktivitas Tanah				IP Tanah		IP Tanaman	
		Ai	Ci	Di	WF	Nilai	Kelas	Nilai	Kelas
IVT/1	1	0,75	0,73	0,96	0,18	0,40	Rendah	0,42	Sedang
	2	0,70	0,73	0,98	0,14				
	3	0,70	0,73	1,00	0,11				
	4	1,05	0,74	0,99	0,10				
	5	1,05	0,74	0,99	0,08				
	6	0,80	0,74	1,00	0,07				
IVT/2	1	0,85	0,74	0,93	0,18	0,38	Rendah	0,38	Rendah
	2	0,90	0,73	0,91	0,14				
	3	0,75	0,73	0,92	0,11				
	4	0,75	0,73	0,92	0,10				
	5	0,90	0,74	0,93	0,08				
	6	0,80	0,73	0,92	0,07				
IVT/5	1	1,00	0,73	1,00	0,18	0,45	Sedang	0,43	Sedang
	2	0,90	0,73	0,97	0,14				
	3	0,90	0,73	0,95	0,11				
	4	1,00	0,73	0,98	0,10				
	5	1,10	0,73	0,90	0,08				
	6	0,70	0,74	0,99	0,07				
IIIT/4	1	0,95	0,73	0,95	0,18	0,41	Sedang	0,43	Sedang
	2	1,00	0,74	0,96	0,14				
	3	1,10	0,73	0,98	0,11				
	4	0,95	0,73	1,00	0,10				
	5	0,65	0,73	1,00	0,08				
	6	0,65	0,74	1,00	0,07				
IVT/3	1	0,80	0,74	0,98	0,18	0,44	Sedang	0,44	Sedang
	2	0,85	0,73	0,99	0,14				
	3	0,95	0,73	1,00	0,11				
	4	1,00	0,74	0,99	0,10				
	5	0,90	0,74	0,99	0,08				
	6	1,00	0,73	1,00	0,07				
IVT/6	1	0,60	0,73	0,95	0,18	0,34	Rendah	0,34	Rendah
	2	0,80	0,74	1,00	0,14				
	3	0,85	0,73	1,00	0,11				
	4	0,90	0,74	1,00	0,10				
	5	1,25	0,75	1,00	0,08				
	6	0,85	0,74	1,00	0,07				
V/7	1	1,25	0,73	0,93	0,18	0,45	Sedang	0,43	Sedang
	2	0,95	0,73	0,95	0,14				
	3	0,55	0,73	0,95	0,11				
	4	0,80	0,74	0,96	0,10				
	5	1,00	0,74	0,95	0,08				
	6	1,10	0,73	0,96	0,07				

Berdasarkan tabel tersebut, maka lahan Sub-sub DAS Pakel termasuk kelas rendah sampai sedang. Penyebab kelas ini adalah nilai kecukupan kapasitas air tersedia termasuk rendah. Hal ini disebabkan tingkat kemiringan lahannya serta

tekstur tanah clay. Kemiringan lahan ini menyebabkan air hujan yang turun lebih banyak hilang dan menyebabkan erosi. Tekstur clay daya serap air (kekuatan mengikat air) rendah serta sangat peka terhadap erosi sehingga akan mudah tererosi. Dampak erosi menyebabkan sebagian besar pori-pori tertutup butir-butir tanah yang halus sehingga daya infiltrasinya menurun dan laju aliran air permukaan menjadi deras, Hal yang demikian menyebabkan banyak unsur-unsur hara yang hilang sehingga akan menyebabkan produktivitas tanah rendah.

5.3.5 Tingkat Kekritisian Lahan

Usaha pemanfaatan sumberdaya lahan dalam jangka pendek masih terbatas bagaimana meningkatkan produktivitas lahan tanpa memikirkan rancangan pengelolaan lahan dan usaha konservasinya untuk masa yang akan datang. Jika hal ini terus berlangsung niscaya pemanfaatan tersebut untuk jangka panjang akan kurang berdayaguna dan berhasilguna.

Kerusakan tanah sebenarnya yang paling luas terjadi karena proses erosi. Erosi tanah oleh tenaga air telah mengancam keberlanjutan usaha tanah karena hilangnya horizon O dan A yang banyak mengandung unsur-unsur hara terbawa/hilang pada saat terjadi erosi sehingga akan menurunkan produktivitas tanah. Laju erosi yang terjadi di suatu daerah tangkapan sangat berfluktuasi seiring dengan waktu (Dune, 1977).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap erosi adalah iklim (terutama curah hujan), tanah (terutama kepekaan tanah terhadap erosi/erodibilitas), kondisi lapangan (terutama kemiringan lereng dan panjang lereng) serta manajemen lahan (terutama penutup tanah dan pengelolaan tanah). Jika erosi ini terjadi secara terus menerus tanpa dilakukan konservasi tanah dan air niscaya akan menyebabkan terjadinya kekritisian lahan.

Prediksi tingkat kekritisian lahan dapat dilakukan pendekatannya dengan metode skor dari kombinasi faktor-faktor penyebab kekritisian lahan (Dephut, 1998). Adapun faktor-faktor tersebut adalah kemiringan lereng, tingkat erosi, produktivitas lahan serta manajemen yang masing-masing faktor mempunyai bobot nilai tertentu. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, maka tingkat kekritisian lahan di daerah penelitian disajikan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Prediksi Sebaran Tingkat Kekritisian Lahan di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Produktivitas	Lereng	Erosi	Sebaran batuan	Management	Nilai	Kriteria
IVT	1	90	60	75	25	150	400	P K
IVT	2	60	60	45	25	150	380	P K
IVT	5	90	60	75	25	150	400	P K
IIIT	4	90	80	60	25	150	405	P K
IVT	3	90	60	60	25	150	385	P K
IVT	6	60	60	60	25	150	355	P K
VT	7	90	40	45	25	150	350	P K

Berdasarkan tabel tersebut, tingkat kekritisian lahan, maka lahan Sub-sub DAS Pakel secara umum termasuk dalam kelas potensial kritis. Kelas ini berarti lahan-lahan tersebut sangat rentan atau peka terhadap erosi jika kondisi biofisik yang ada tidak ditunjang dengan pengelolaan lahan yang benar akan menjadi kritis. Penyebab kekritisian lahan ini adalah tingkat erosi. Berdasarkan analisis data yang ada telah dilakukan oleh Mahaning (2005) mengenai tingkat erosi yang terjadi yaitu sedang sampai berat dan di lapang banyak dijumpai bekas-bekas erosi yang pernah terjadi. Dari hasil tersebut penyebab utama tingkat erosi secara berurutan adalah kemiringan lahan, pengelolaan tanaman, erodibilitas tanah dan tindakan konservasi tanah. Lebih lanjut dikatakan bahwa selama 14 tahun terakhir telah terjadi penurunan nilai erosi sebesar 57 %. Dari ketiga metode pendekatan parametrik yang dilakukan dan dibandingkan dengan kondisi aktual produktivitas tanaman maka metode yang agak mendekati adalah Indeks Produktivitas Tanah dan Kekritisian Lahan.

5.4 Alternatif Rancangan Pengelolaan Lahan

Salah satu tujuan upaya pengelolaan lahan adalah usaha pemanfaatan lahan berdasarkan potensi lahan yang ada untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia tanpa meninggalkan asas kelestarian dan kesinambungan. Dari hasil prediksi potensi sumberdaya lahannya, maka di dalam upaya pengelolaan lahannya berdasarkan kemampuan lahan, tingkat kesuburan tanah, kesesuaian lahan, tingkat kekritisian lahan serta Indeks Produktivitas Tanah.

Tabel 11. Rancangan Pengelolaan Lahan berdasarkan Kemampuan lahan, Tingkat Kesuburan Tanah, Kesesuaian Lahan, Tingkat Kekritisan Lahan serta Indeks Produktivitas Tanah (IPT) di Sub-sub DAS Pakel.

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Kesesuaian Lahan				Kemampuan Lahan	Kesuburan Tanah	Kelas Lahan bdsk IPTnh	Kelas Lahan bdsk IPTnm	Kekritisan Lahan	Arahan Pengg Lhn
		P.gogo	Jagung	K.phn	K.tnh						
IVT	1	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Sedang	Sedang	Pot.Kritis	Agroforestry
IVT	2	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Rendah	Rendah	Agk Kritis	Agroforestry
IVT	5	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Sedang	Sedang	Pot.Kritis	Agroforestry
IIIT	4	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Sedang	Sedang	Pot.Kritis	Agroforestry
IVT	3	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Sedang	Sedang	Sedang	Pot.Kritis	Agroforestry
IVT	6	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Rendah	Rendah	Pot.Kritis	Agroforestry
VT	7	S2	S2	S3	S2	Kelas IV	Rendah	Sedang	Sedang	Pot.Kritis	Agroforestry

Berdasarkan tabel diatas, maka rencana tataguna lahan pertama-tama harus disesuaikan dengan kelas kemampuan lahannya. Secara umum kelas kemampuan lahannya adalah kelas IV dengan faktor pembatas adalah kemiringan lahan dan tingkat erosi. Pada kelas kemampuan ini berarti arahan penggunaan lahan untuk pertanian intensitas dan macam penggunaannya terbatas.

Jika didasarkan pada kesesuaian lahannya, maka sebaiknya ditanami tanaman padi gogo, jagung dan kacang tanah dengan faktor pembatas adalah kemiringan lahan dan bahan organik yang sangat rendah. Hal ini disebabkan lahan untuk ketiga tanaman tersebut termasuk cukup sesuai dan produksi tanaman termasuk sedang, jika untuk tanaman ketela pohon termasuk sesuai marginal.

Rendahnya bahan organik menyebabkan tingkat kesuburan tanahnya juga rendah. Oleh karena itu untuk mempertinggi produksi tanaman maka perlu dilakukan penambahan bahan organik serta pembuatan terasering. Berkaitan dengan Tabel 2 dan 3, maka upaya pengelolaan lahannya dititik beratkan untuk mengurangi secara kuantitas dan kualitas kekritisian lahan dengan kata lain penerapan usaha konservasi tanah dan air.

Konservasi tanah dan air, adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuannya, dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan, agar tidak terjadi kerusakan. Konservasi tanah dan air, tidak berarti penundaan pemanfaatan tanah, akan tetapi menyesuaikan macam penggunaannya dengan sifat-sifat tanah, kemampuan lahan, dan memberikan perlakuan sesuai dengan persyaratan yang diperlukan.

Konservasi tanah dan air ini, mengusahakan untuk dapat mengatur jalannya aliran permukaan, sehingga tidak menimbulkan erosi dan dapat meningkatkan peresapan air. Pada hakekatnya merupakan usaha dengan jalan mengubah kecuraman lereng melalui pembuatan sengkedan. Pembuatan sengkedan ini, diharapkan dapat untuk memperpendek jarak aliran, serta memperkecil derajat kemiringan (*slope*), sehingga air yang terinfiltrasi ke dalam tanah bertambah. Pada umumnya adalah mengusahakan agar tidak terjadi adanya aliran air di permukaan tanah (*surface runoff*) yang berasal dari hujan, dan memperbesar kapasitas air untuk masuk dalam tanah.

Tujuan usaha konservasi tanah dan air antara lain (1) mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan aliran permukaan, (2) memperbaiki tanah yang rusak/kritis, (3) mengamankan dan memelihara produktivitas tanah agar tercapainya produksi setinggi-tingginya dalam waktu yang tidak terbatas dan (4) meningkatkan

produktivitas lahan usahatani. Dengan demikian tujuan dari usaha ini adalah untuk mengatur hidro-orologi. Kegunaan dari usaha ini antara lain (a) pada saat musim hujan tidak terjadi banjir bandang dan tanah longsor, yang dapat menyebabkan degradasi produktivitas lahan, (b) pada saat musim kemarau daerah di bawahnya tidak terjadi kekurangan air, (c) mengurangi intersepsi air hujan oleh tajuk tanaman, sehingga tetesan air hujan yang jatuh lewat tajuk tanaman tidak bersifat erosive, (d) penghambatan erosi melalui pengurangan laju aliran air permukaan tanah, dan memberi kesempatan air untuk meresap ke dalam tanah, (e) pengendalian secara fisik gerakan-gerakan partikel tanah., (f) perbaikan agregasi dan porositas tanah oleh akar tanaman serta tanaman, (g) meningkatkan aktivitas organisme tanah dan (h) menjaga kelembaban tanah.

Tujuan usaha konservasi tanah dan air antara lain (1) mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan aliran permukaan, (2) memperbaiki tanah yang rusak/kritis, (3) mengamankan dan memelihara produktivitas tanah agar tercapainya produksi setinggi-tingginya dalam waktu yang tidak terbatas dan (4) meningkatkan produktivitas lahan usahatani. Usaha konservasi lahan ini biasanya dilakukan salah satunya dengan kultur teknis atau vegetasi yaitu dengan:

a. Penambahan Tanaman Penutup Tanah

Tanaman penutup tanah merupakan tanaman yang ditanam tersendiri atau bersamaan dengan tanaman pokok. Tanaman penutup tanah berfungsi untuk mencegah erosi, menambah bahan organik tanah dan memperbesar kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air hujan yang jatuh. Jenis tanaman penutup tanah yaitu : Jenis merambat (*Colopogonium mucunoides*, *Centrosema Sp*, *Pueraria Sp*), jenis perdu (*Crotolaria Sp*), jenis pohon (Lamtoro gung, Lamtoro lokal, Gamal, *esliandia grandiflora*), dan jenis kacang-kacangan.

b. Penanaman Rumput.

Strip Rumput merupakan sistem pertanaman yang hampir sama dengan pertanaman lorong, tetapi tanaman pagarnya adalah rumput. Strip rumput dibuat mengikuti kontur dengan lebar strip 0,5 m atau lebih. Semakin lebar strip semakin efektif mengendalikan erosi. Sistem ini dapat diintegrasikan dengan ternak Rumput memegang peranan penting dalam usahatani konservasi terutama Lahan-lahan kering yang berlereng (3%). Berbagai jenis rumput dapat berfungsi (a) sebagai pelindung tanaman dan penahan air , (b) memperbaiki kesuburan

tanah. (c) sebagai hijau makanan ternak dan (d) meningkatkan nilai usahatani atau pendapatan petani

c. Penanaman dalam strip

Tindakan ini merupakan suatu sistem bercocok tanam dengan cara menanam beberapa jenis tanaman dalam strip-strip yang berselang seling pada bidang tanah dan disusun memotong lereng atau menurut kontur. Tanaman yang digunakan adalah tanaman pangan atau tanaman semusim yang ditanam berbaris diselingi strip-strip tanaman yang lebih rapat berupa tanaman pupuk hijau atau tanaman penutup tanah.

d. Pergiliran tanaman

Cara penting lainnya untuk konservasi tanah dan air ialah dengan pergiliran tanaman yaitu sistem penanaman berbagai tanaman secara bergilir dalam urutan waktu tertentu pada suatu bidang lahan. Pada lahan kering yang berlereng atau tanahnya miring pergiliran tanaman yang efektif untuk mencegah erosi adalah antara tanaman penghasil bahan pangan dengan tanaman penutup tanah untuk pupuk hijau. Selain mencegah erosi keuntungan lain dari pergiliran tanaman adalah (a) memberantas hama dan penyakit tanaman melalui siklus hidupnya, (b) memberantas tumbuhan pengganggu atau gulma, (c) mempertahankan sifat fisik tanah dengan cara mengembalikan sisa-sisa tanah ke dalam tanah.

e. Menambah tanaman penguat teras

Tanaman yang memenuhi syarat sebagai penguat teras adalah (a) mempunyai sistem perakaran intensif, sehingga mampu mengikat air, (b) tahan pangkas sehingga tidak menaungi tanaman utama, (c) bermanfaat dalam menyuburkan tanah maupun sebagai penghasil makanan ternak. Tanaman penguat teras yang dianjurkan ditanam antara lain lamtorogung, gamal, akasia, kaliandra, rumput gajah dan rumput benggala.

f. Penggunaan bahan organik dan mulsa

Mulsa merupakan bahan-bahan (sisa-sisa panen, plastik, dan lain-lain) yang disebar atau digunakan untuk menutup permukaan tanah. Bermanfaat untuk mengurangi penguapan (evaporasi) serta melindungi tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan yang akan mengurangi kepadatan tanah. Salah satu cara untuk memperbaiki struktur tanah, mempertinggi kemampuan tanah dalam menyerap air yaitu dengan menggunakan pupuk organik berupa pupuk hijau atau pupuk kandang serta penggunaan sisa-sisa tanaman yang diletakkan di atas tanah

tanah. (c) sebagai hijau makanan ternak dan (d) meningkatkan nilai usahatani atau pendapatan petani

c. Penanaman dalam strip

Tindakan ini merupakan suatu sistem bercocok tanam dengan cara menanam beberapa jenis tanaman dalam strip-strip yang berselang seling pada bidang tanah dan disusun memotong lereng atau menurut kontur. Tanaman yang digunakan adalah tanaman pangan atau tanaman semusim yang ditanam berbaris diselingi strip-strip tanaman yang lebih rapat berupa tanaman pupuk hijau atau tanaman penutup tanah.

d. Pergiliran tanaman

Cara penting lainnya untuk konservasi tanah dan air ialah dengan pergiliran tanaman yaitu sistem penanaman berbagai tanaman secara bergilir dalam urutan waktu tertentu pada suatu bidang lahan. Pada lahan kering yang berlereng atau tanahnya miring pergiliran tanaman yang efektif untuk mencegah erosi adalah antara tanaman penghasil bahan pangan dengan tanaman penutup tanah untuk pupuk hijau. Selain mencegah erosi keuntungan lain dari pergiliran tanaman adalah (a) memberantas hama dan penyakit tanaman melalui siklus hidupnya, (b) memberantas tumbuhan pengganggu atau gulma, (c) mempertahankan sifat fisik tanah dengan cara mengembalikan sisa-sisa tanah ke dalam tanah.

e. Menambah tanaman penguat teras

Tanaman yang memenuhi syarat sebagai penguat teras adalah (a) mempunyai sistem perakaran intensif, sehingga mampu mengikat air, (b) tahan pangkas sehingga tidak menaungi tanaman utama, (c) bermanfaat dalam menyuburkan tanah maupun sebagai penghasil makanan ternak. Tanaman penguat teras yang dianjurkan ditanam antara lain lamtorogung, gamal, akasia, kaliandra, rumput gajah dan rumput benggala.

f. Penggunaan bahan organik dan mulsa

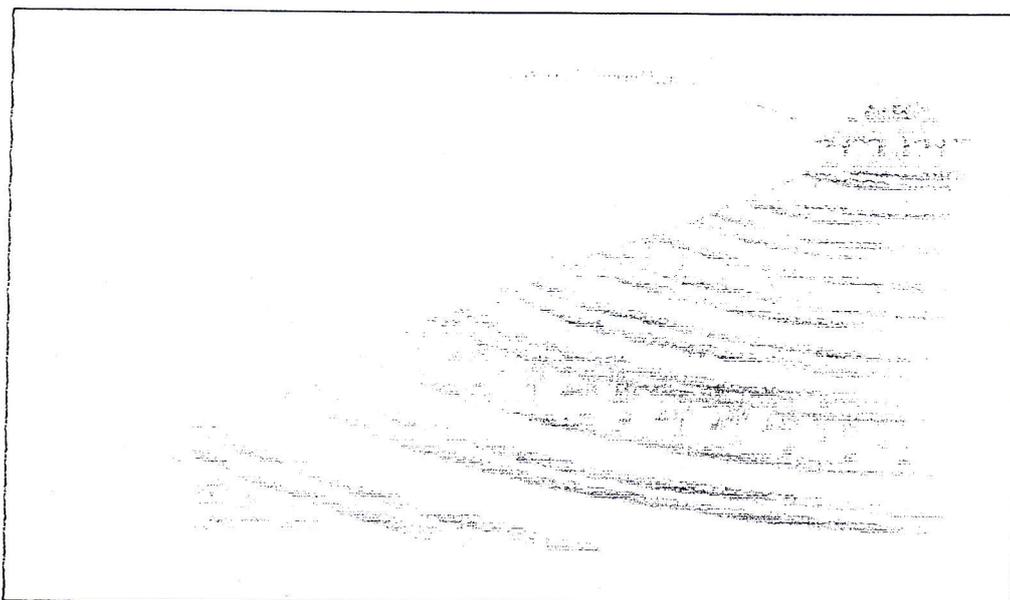
Mulsa merupakan bahan-bahan (sisa-sisa panen, plastik, dan lain-lain) yang disebar atau digunakan untuk menutup permukaan tanah. Bermanfaat untuk mengurangi penguapan (evaporasi) serta melindungi tanah dari pukulan langsung butir-butir hujan yang akan mengurangi kepadatan tanah. Salah satu cara untuk memperbaiki struktur tanah, mempertinggi kemampuan tanah dalam menyerap air yaitu dengan menggunakan pupuk organik berupa pupuk hijau atau pupuk kandang serta penggunaan sisa-sisa tanaman yang diletakkan di atas tanah

sebagai serasah (mulsa) sehingga dapat mempertahankan kelembaban tanah. Dengan cara ini penguapan air tanah dapat diperkecil sehingga air tanah tetap tersedia bagi tumbuhnya tanaman.

Strategi penanganan upaya pengelolaan lahan kritis ini pada dasarnya dikelompokkan dalam manajemen pengelolaan, pengelolaan teknis dan tata ruang. Selain itu perlu diperhatikan beberapa hal penting penerapan teknis lapangan untuk Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (RLKT) oleh petani dan pemakai lahan lainnya. Beberapa hal tersebut terangkum dalam prinsip, aspek teknis dan metode.

Pada prinsip RLKT upaya yang dilakukan bertujuan untuk (1) mengurangi sekecil mungkin aliran air permukaan dan sebesar mungkin meresapkan air hujan ke dalam tanah, (2) mengurangi sekecil mungkin erosi tanah dengan memperkecil pengaruh air hujan yang jatuh dan aliran permukaan dan (3) memanfaatkan semaksimal mungkin sumberdaya alam berupa tanah, air dan vegetasi dengan memperhatikan kelestarian sumberdaya alam tersebut. Aspek teknis RLKT meliputi (1) pemanfaatan lahan sesuai dengan kemampuan lahannya, (2) penerapan teknik konservasi tanah secara benar dan tepat dan (3) peningkatan produksi pertanian secara maksimal. Metode RLKT meliputi (1) metode vegetatif dan (2) metode teknik sipil.

Dari ketiga strategi tersebut, maka untuk pemanfaatan lahan pertanian di Sub-sub DAS Pakel harus diusahakan sebagai kawasan usaha pertanian konservasi ketat. Untuk mengelolan bentuk penggunaan lahan tersebut terutama pada lahan-lahan berbukit dan berlereng dapat berupa pembuatan teras serta dapat menggunakan sistem budidaya lorong metode Sloping Agricultural Land Technology (SALT) dengan mengatur letak tanaman hutan, tanaman keras lainnya (tanaman buah-buahan) dan tanaman semusim (umbi-umbian, serelia, kacang-kacangan, rempah-rempah dan obat-obatan, bunga-bungaran dan tanaman pakan ternak) menurut kesesuaiannya. Adapun rancangan tersebut tercantum pada gambar berikut.



Gambar 5.1 Rancangan Teknik Konservasi Tanah dan Air pada Kawasan Hutan Lindung dan Produksi dengan Metoda *Sloping Agricultural Land Technology (SALT)*

Tanaman yang ditanam disesuaikan dengan kondisi agrolimat setempat. Tanaman pokok dalam baris terdiri atas beberapa macam tanaman tahunan membentuk suatu tumpang tangga (multi storeyed cropping). Tanaman tahunan pembentuk lorongnya, selain berfungsi sebagai tanaman konservasi juga membentuk iklim mikro dan sekaligus diharapkan dapat memperbaiki fungsi hidrologis tanah. Dengan demikian maka keunggulan dan keuntungan penerapan metode SALT antara lain :

- (1) mengurangi resiko kekeringan di musim kemarau,
- (2) mencegah erosi di musim hujan,
- (3) mewujudkan konservasi air dan tanah,
- (4) meningkatkan nilai tambah atau pendapatan petani, dan
- (5) menyediakan pakan ternak.

Pohon-pohon dan belukar dalam metode SALT berperan dalam :

- (1) menyediakan pupuk hijau atau daun-daun lapuk untuk menyuburkan tanaman pangan,
- (2) menggunakan pemangkasan sebagai pupuk dan naungan selama masa pemberoan untuk menekan rumput,
- (3) menyediakan kondisi yang lebih baik untuk tanah dan mikroorganisme,

- (4) apabila ditanam di sepanjang batas kebun yang miring, maka akan bermanfaat sebagai penahan, dalam menghindari erosi,
- (5) mengadakan pemangkasan untuk makanan ternak, bahan bangunan kayu api, dan
- (6) menyediakan nitrogen biologis untuk tanaman pangan.

Sesuai dengan tingkat kemiringan lahannya, maka harus diperhatikan jarak antar guludan. Untuk pemilihan tanaman tahunan dan semusim disesuaikan dengan kesesuaian lahannya. Selain itu di dalam lahan tersebut dapat dilakukan tindakan-tindakan antara lain :

a. Teras Gulud.

Merupakan sistem pengendalian erosi secara mekanis yang berupa barisan gulud yang dilengkapi rumput penguat gulud dan saluran air di bagian lereng atas. Bermanfaat untuk mengurangi laju limpasan permukaan dan meningkatkan resapan air ke dalam tanah. bermanfaat untuk menutupi tanah dari terpaan langsung curah hujan, mengurangi erosi, menyediakan bahan organik tanah, dan menjaga kesuburan tanah. Dapat diterapkan pada tanah dengan infiltrasi/permeabilitas tinggi dan tanah-tanah agak dangkal dengan lereng 10-30%.

b. Teras Bangku.

Merupakan teras yang dibuat dengan cara memotong lereng dan meratakan tanah di bidang olah sehingga terjadi deretan menyerupai tangga. Bermanfaat sebagai pengendali aliran permukaan dan erosi. Diterapkan pada lahan dengan lereng 10-40%, tanah dengan solum dalam (> 60 cm), tanah yang relatif tidak mudah longsor, dan tanah yang tidak mengandung unsur beracun bagi tanaman seperti aluminium dan besi.

c. Rorak

Merupakan lubang atau penampang yang dibuat memotong lereng yang berfungsi untuk menampung dan meresapkan air aliran permukaan. Manfaat rorak antara lain untuk (1) memperbesar peresapan air ke dalam tanah; (2) memperlambat limpasan air pada saluran peresapan; dan (3) sebagai pengumpul tanah yang tererosi, sehingga sedimen tanah lebih mudah dikembalikan ke bidang olah. Ukuran rorak sangat bergantung pada kondisi dan kemiringan lahan serta besarnya limpasan permukaan. Umumnya rorak dibuat dengan ukuran panjang 1-2 m, lebar 0,25-0,50 m dan dalam

0,20-0,30 m, atau panjang 1-2 m, lebar 0,3-0,4 m dan dalam 0,4-0,5 m. Jarak antar-rorak dalam kontur adalah 2-3 m dan jarak antara rorak bagian atas dengan rorak di bawahnya 3-5 m.

d. Embung

Merupakan bangunan penampung air yang berfungsi sebagai pemanen limpasan air permukaan dan air hujan. Bermanfaat untuk menyediakan air pada musim kemarau. Agar pengisian dan pendistribusian air lebih cepat dan mudah, embung hendaknya dibangun dekat dengan saluran air dan pada lahan dengan kemiringan 5-30%. Tanah-tanah bertekstur liat dan atau lempung sangat cocok untuk pembuatan embung.

e. Dam Parit

Merupakan suatu cara mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit dengan tujuan untuk menampung aliran air permukaan, sehingga dapat digunakan untuk mengairi lahan di sekitarnya. Dam parit dapat menurunkan aliran permukaan, erosi, dan sedimentasi. Keunggulan antara lain (1) menampung air dalam volume besar akibat terbendungnya aliran air di saluran/parit, (2) tidak menggunakan areal/lahan pertanian yang produktif, (3) mengairi lahan cukup luas, karena dibangun berseri di seluruh daerah aliran sungai (DAS), (4) menurunkan kecepatan aliran permukaan, sehingga mengurangi erosi dan hilangnya lapisan tanah atas yang subur serta sedimentasi, (5) memberikan kesempatan agar air meresap ke dalam tanah di seluruh wilayah DAS, sehingga mengurangi risiko kekeringan pada musim kemarau dan (6) biaya pembuatan lebih murah, sehingga dapat dijangkau petani.

Memperhatikan kondisi areal yang dipilih dan kondisi sosial ekonomi masyarakat maka arahan pengelolaan lahannya melalui model Agroforestry. Tujuan pengembangan *Agroforestry* antara lain :

- (1) pemanfaatan lahan secara optimal yang ditujukan kepada produksi hasil tanaman berupa kayu dan non kayu secara berurutan dan/atau bersamaan.
- (2) pembangunan hutan secara multi fungsi dengan melibatkan peran serta masyarakat secara aktif.
- (3) meningkatkan pendapatan petani/penduduk miskin dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia dan meningkatnya kepedulian warga masyarakat

terhadap upaya peningkatan kesejahteraan keluarga miskin di lingkungannya guna mendukung proses pematangan ketahanan pangan masyarakat.

- (4) terbinanya kualitas daya dukung lingkungan bagi kepentingan masyarakat luas.

Di dalam konsep agroforestri yang melibatkan masyarakat, paling tidak harus mempunyai sifat-sifat antara lain:

- (a) Adanya 2 (dua) atau lebih kelompok pepohonan/tanaman sebagai komponen dari sistem penanaman, yaitu pepohonan atau tanaman tahunan dan tanaman semusim;
- (b) Adanya interaksi antara pepohonan/tanaman tahunan dengan tanaman semusim terhadap penangkapan cahaya, penyerapan air dan unsur hara;
- (c) Transfer silang antara pepohonan/tanaman tahunan dengan tanaman semusim;
- (d) Banyak macam keluaran (*output*).

Pemilihan pepohonan/tanaman tahunan dengan tanaman semusim, bertujuan agar terjadi 'kesinergian' tanaman tahunan dengan tanaman semusim dengan lahan. Rancangan tersebut memungkinkan kestabilan unsur hara, mempertahankan kelembaban tanah, pengawetan tanah dan air serta mengurangi *input* luar yang mahal. Sebagian besar tanaman semusim mempunyai sistem perakaran dangkal yang berkembang terlalu lambat untuk menangkap unsur hara yang tercuci oleh hujan.

Dengan adanya tanaman tahunan yang mempunyai sistem perakaran dalam, diharapkan 'unsur hara yang tercuci mampu ditangkap dan didaur ulang'. Tanaman tahunan diharapkan dapat/mampu memperkuat lahan dari gaya geser tanah (*shear strength*). Selain sifat-sifat tersebut di atas, maka untuk menjaga keberlanjutannya pemilihan tanaman disesuaikan kondisi lokal (*sitespecific area*), tanaman mempunyai sistem perakaran dalam, berumur tahunan, jika diambil hasilnya tidak mempengaruhi/mengganggu ekosistem, serta mempunyai nilai ekonomi tinggi sehingga pendapatan masyarakat meningkat.

Pola tanam yang diterapkan secara garis besar adalah sebagai berikut .

1. Tanaman pokok berupa tanaman kehutanan yang merupakan prioritas utama tanaman yang ditujukan sebagai produksi kayu dengan penentuan daur tebang selama 5 tahun,
2. Tanaman semusim (tahap I) merupakan tanaman pertanian yang berotasi pendek, ditanam diantara tanaman pokok dengan jarak minimal 30 cm dari batang tanaman pokok. Waktu penanaman dilaksanakan pada tahun pertama/

sebelum tanaman pokok berusia satu tahun, jenis tanaman yang dipilih kacang tanah.

3. Tanaman semusim (Tahap II) ; dipilih tanaman pertanian berotasi pendek yang dapat tumbuh dengan/tanpa naungan, ditanam setelah panen tanaman semusim tahap pertama (kacang tanah) sampai batas waktu tanaman pokok berumur dua tahun. Jenis tanaman yang dipilih adalah jahe Gajah.
4. Tanaman keras merupakan tanaman pertanian yang berotasi panjang /tanaman perkebunan yang dapat hidup dibawah naungan dan bukan sebagai pesaing bagi tanaman pokok dalam memperoleh cahaya . Ditanaman setelah tanaman pokok berumur 2 tahun, menempati lahan diantara tanaman pokok, tujuan penanaman untuk untuk memperoleh hasil buah (non kayu).

Alternatif Solusi Kegiatan Pengelolaan DAS sebagai Komplemen Solusi untuk keberlanjutan usahatani dan kebutuhan masyarakat meliputi untuk :

1. Kebutuhan penyediaan suplai air melalui (a) pembuatan waduk dan pengangkutan air , (b) minimasi sedimen yang masuk ke waduk, (c) pengambilan air, (d) pengembangan daerah tampungan air, (e) manipulasi vegetasi, pengurangan evapotranspirasi, (f) konversi tanaman berakar dalam ke akar serabut, tanaman berdaun jarum ke tanaman berdaun lebar, (g) pengembangan air tanah dan (g) pengelolaan peningkatan laju infiltrasi dan pengisian air tanah
2. Bahaya banjir melalui (a) pembuatan waduk dan pengangkutan air, (b) minimasi sedimen yang masuk ke waduk, (c) pemeliharaan saluran, (d) mengurangi sedimen di saluran, (e) pengelolaan daerah banjir, (f) zoning pemanfaatan lahan banjir, (g) penghijauan/reboisasi dan (g) penghutanan kembali
3. Degradasi DAS (Erosi dan sedimentasi) meliputi (a) pengendalian erosi, (b) pemeliharaan bangunan pengendali erosi , (c) pembuatan teras, (d) penanaman tanaman penguat teras, dan kelembagaan, (e) penghijauan dan (f) penghutanan kembali
4. Pencemaran sumber air minum meliputi (a) pengembangan pengambilan air melalui air tanah, (b) melindungi air tanah dari pencemaran, (c) memberikan perlakuan/treatment pada suplai air, (d) melindungi DAS dari pencemaran
5. Pencemaran air sungai melalui (a) mempertahankan penutupan lahan oleh vegetasi di DAS, (b) pengembangan tanaman sepanjang sepadan sungai ,

- (e) perlakuan pada air buangan, (d) penggunaan cara alami dalam perlakuan air buangan, (e) menerapkan konsep produksi bersih pada setiap industri, (f) optimalisasi proses pengolahan air buangan secara terpadu, (g) minimalisasi penggunaan sumberdaya, (h) melindungi tebing sungai dari longsor, (i) penanaman rumput-rumputan penguat tebing
6. Keterbatasan pangan melalui (a) pengembangan agroforestry, (b) pengembangan tanaman yang sesuai dengan tanah dan iklim, (c) peningkatan usahatani, (d) pemanfaatan lahan miring dengan teknik konservasi, (e) peningkatan produksi ternak, (f) pengembangan rumput makanan ternak, (g) Pengadaan pangan dari luar DAS, (h) pengembangan produk unggulan untuk di jual ke luar, (i) drainase lahan basah dan (j) pengelolaan drainase untuk usahatani.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis potensi sumberdaya lahan serta pengamatan lapangan dan analisa contoh tanah di laboratorium, maka dari penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- a. Kemampuan lahan termasuk kelas IV dengan factor pembatas adalah kemiringan lahan dan tekstur tanah;
- b. Tingkat kesuburan tanah secara umum termasuk rendah, kecuali satuan lahan IVT nomer lokasi 3 termasuk sedang;
- c. Kesesuaian lahan untuk tanaman yang dibudidayakan termasuk cukup sesuai dengan faktor pembatas kecuali untuk tanaman ketela pohon termasuk kelas sesuai marginal dengan faktor pembatas adalah tingkat erosi dan retensi hara
- d. Indeks produktivitas tanah berkisar rendah sampai sedang
- e. Tingkat erosi termasuk sedang sampai berat, sedang tingkat kekritisian lahan secara umu termasuk potensial kritis

6.2 Saran

Berdasarkan analisis potensi sumberdaya lahannya, maka untuk perencanaan penggunaan lahan di masa yang akan datang arahan penggunaan lahannya adalah :

- (a) agroforestry dengan titik berat konservasi tanah dan air
- (b) untuk peningkatan kesuburan tanah, produktivitas tanah serta mengatasi tingkat kekritisian lahannya perlu dilakukan (1) penambahan tanaman penutup tanah, (2) penanaman rumput penguat teras, (3) penanaman dalam strip, (4) pergiliran tanaman, (5) menambah tanaman penguat teras dan penggunaan bahan organik dan mulsa serta pupuk TSP

DAFTAR PUSTAKA

- CSR/FAO Staff, 1983. **Recoonaissance Land Resource Surveys I : 250.000 Scale Atlas Format Precedures**. Manual 4, Version 1. Centre for Soil Research, Ministry of Agriculture Governmanet of Indonesia – United Nations Development Programme and Food and Agriculture Organization. Bogor. Indonesia.
- Departemen Kehutanan, 1998. **Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapang Rehabilitasi dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai**.
- Departemen Pertanian, 2000. **Kriteria Kesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian. Puslitanak dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**.
- Mandala, M, 1991. **Analisis Faktor-faktor Erosi Pada Lahan Kering di Sub-sub DAS Pakel Bondowoso**. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. UNEJ-PUSLIT Jember.
- Pamuji, 2005. **Kajian Erosi di Sub-sub DAS Pakel Bondowoso**. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember. Skripsi.
- Pierce F.J., W.E. Larso, R.H. Dowdy, and W.A.P. Graham. 1984. **Soil Productivity in The Corn Belt : An assessment of erosions longterm effects**. J. Soil Water Conserv. 38:39-34.
- Staf Peneliti Pusat Penelitian Tanah, 1983. **Terms of Refernce Klasifikasi Kesesuaian Lahan**. Pusat Penelitian Tanah. Proyek Penelitian Pertanian Menuju Transmigrasi (P3MT). Bogor.

Lampiran 1. Curah Hujan Rata-rata Bulanan (mm) di Daerah Penelitian

Tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Rerata
1997	655,4	462,9	89,1	86,8	48,9	15,0	3,9	0,5	0,5	31,3	55,9	272,0	143,20
1998	316,3	283,2	0	104,3	62,3	83,8	26,7	38,7	96,3	135,1	83,1	274,4	140,35
1999	231,9	427,4	199,5	234,3	31,8	44,9	36,3	18,9	10,5	213,2	216,0	326,6	165,94
2000	422,4	204,3	250,8	105,3	176,9	36,9	13,4	0	27,9	220,0	257,7	91,5	150,59
2001	160,6	408,6	402,9	134,0	104,4	53,1	2,5	0	13,6	122,0	182,3	228,3	151,03
2002	415,3	474,3	243,6	168,0	0	0	0	3,0	0	0	138,9	131,2	131,19
2003	272,0	467,0	200,0	41,0	55,0	0	0	0	0	51,2	96,0	91,6	106,15
2004	122,6	264,8	192,4	50,7	50,2	0	10,0	0	14,6	80,8	16,6	47,5	64,85

Lampiran 2. Penggunaan Lahan di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Jenis Tanaman	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha)	Standart Produkt (ton/ha)	Indeks Produktivitas	Kriteria
IVT	1	Tegalan	1,5	- padi - jagung - ktl pohon	3,87 4,27 3,51	2,58 2,85 3,51	5,36 4,16 11,96	0,42	Sedang
IVT	2	Tegalan	1,5	- padi	3,12	2,08	5,40	0,38	Rendah
IVT	5	Tegalan	3,0 2,5 3,0	- padi - jagung - ktl pohon	7,25 6,34 7,72	2,42 2,53 2,57	5,36 4,16 11,96	0,43	Sedang
IIIT	4	Tegalan	1,5 1,5 0,5 0,5	- padi - jagung - ktl pohon - kacang tmh	3,12 4,05 3,05 0,30	2,08 2,70 2,03 0,6	5,36 4,16 11,93 1,13	0,43	Sedang
IVT	3	Tegalan	3,0	- padi - jagung - ktl pohon	7,89 8,21 6,42	2,63 2,73 2,14	5,36 4,16 11,96	0,44	Sedang
IVT	6	Sawah tadah hujan	3,3 3,0 1,5	- padi - jagung - ktl pohon	6,08 6,14 3,2	1,04 2,05 2,13	5,36 4,16 11,96	0,34	Rendah
VT	7	Tegalan	2,0	- jagung - ktl pohon	5,45 4,69	2,72 2,35	4,16 11,96	0,43	sedang

Lampiran 3. Sifat Fisik Tanah dan Sifat Kimia Tanah di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	Elevasi (m dpl)	Pasir (%)	Pasir sngt halus	Debu (%)	Liat (%)	Kelas Tekstur	Struktur Tanah	Permeabilitas Tanah
IVT	1	500	8,86	4,96	35,25	50,93	Clay	Blok	Lambat
IVT	2	488	7,69	4,17	26,11	62,03	Clay	Blok	Sngt lambat
IVT	5	461	8,37	2,89	24,96	63,79	Clay	Blok	Lambat
IIIT	4	425	5,15	4,91	38,97	51,17	Clay	Blok	Sngt lambat
IVT	3	488	12,71	6,27	31,37	49,64	Clay	Blok	Sngt lambat
IVT	6	455	10,76	5,29	32,96	51,00	Clay	Blok	Lambat
VT	7	469	7,60	3,51	34,80	54,10	Clay	Blok	Lambat

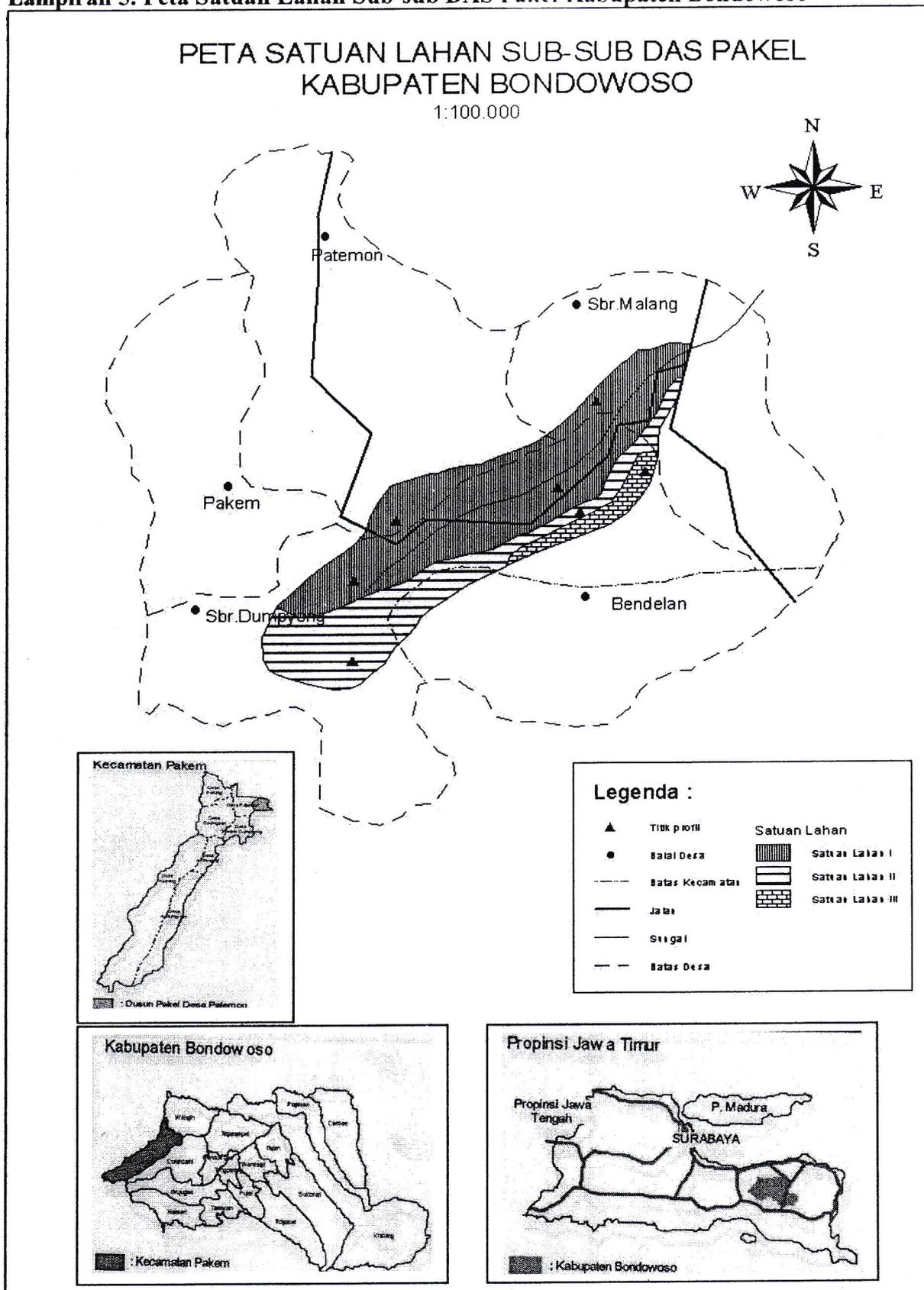
Satuan Lahan	Nomer Lokasi	N total (%)	pH H ₂ O	C org (%)	BO (%)	K	Ca	Na	Mg	KTK	KB (%)	P (ppm)
IVT	1	0,12	5,91	0,45	0,77	0,42	5,31	0,57	5,29	20,96	53,30	4,05
IVT	2	0,09	5,40	0,27	0,46	0,36	6,62	0,65	6,49	23,69	59,60	8,09
IVT	5	0,10	5,76	0,31	0,53	0,78	5,11	1,17	3,67	21,58	49,72	15,46
IIIT	4	0,10	5,50	0,29	0,50	0,57	4,21	0,73	3,42	20,72	43,10	2,37
IVT	3	0,11	5,49	0,38	0,65	0,48	6,21	0,61	5,82	26,61	49,30	18,77
IVT	6	0,12	5,83	0,30	0,51	0,38	6,79	0,62	7,14	21,80	68,49	3,70
VT	7	0,07	5,60	0,15	0,25	0,48	7,09	0,59	7,32	21,68	71,40	13,53

Lampiran 4. Prediksi Tingkat Erosi di Daerah Penelitian

Satuan Lahan	Nomer Lokasi	R	K	LS	C	P	Erosi		Kelas	Kriteria
							ton/ha/thn	mm/ha/th		
IVT	1	876,56	0,25	5,55	0,398	0,04	19,63	0,1144	II	Ringan
IVT	2	876,56	0,22	5,91	0,90	0,35	352,34	0,2864	IV	Berat
IVT	5	876,56	0,18	5,69	0,20	0,15	26,97	0,00223	II	Ringan
IIIT	4	876,56	0,29	4,34	0,637	0,20	106,60	0,0839	III	Sedang
IVT	3	876,56	0,27	5,28	0,398	0,15	176,01	0,13644	III	Sedang
IVT	6	876,56	0,25	6,88	0,56	0,35	125,24	0,09209	III	Sedang
VT	7	876,56	0,24	11,7	0,637	0,15	234,67	0,220057	IV	Berat

Keterangan : R = Intensitas Hujan; K = Erodibilitas Tanah; LS = Panjang dan Kemiringan Lahan; C = Fakto Tanaman; P ; Faktor Pengelolaan Lahan

Lampiran 5. Peta Satuan Lahan Sub-sub DAS Pakel Kabupaten Bondowoso



Sumber : Peta Rupa Bumi 1:25.000 Jawa Timur (2001) dan BP DAS (1985)