

Dr. Ir. Firman Hidayat, MT

Pengelolaan
DAS BERKELANJUTAN
BERBASISKAN MURBEI (*Morus sp*)





Pengelolaan

DAS BERKELANJUTAN

BERBASISKAN MURBEI (*Morussp*)



Oleh:

Dr. Ir. Firman Hidayat, MT



Pengelolaan
DAS BERKELANJUTAN BERBASISKAN MURBEI
(Morussp)

Penulis : Dr. Ir. Firman Hidayat, MT
Editor : Vini Wela Septiana, M.Pd
Desain kover & layout : Sandra Putra, S.Kom (UMSB Press)

ISBN: 978-623-99476-2-0

No. Reg. Naskah UMSB Press : 39/Reg-UMSB/I/2022

Jenis buku : Buku Ajar

Ukuran : 15,5 x 23,5 cm

Ketebalan : x + 102 halaman

Cetakan ke-1, 2022

©**Firman Hidayat**, 2022

Penerbit: UMSB Press (Anggota APPTIMA)

Jl. Pasir Kandang No. 4, Kecamatan Koto Tengah,

Kota Padang, Sumbar

Kontak : Novia Iska Jelita (HP: 081268474598)

Alamat email : umsbpress30@gmail.com

All rights reserved

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronik, termasuk fotokopi, rekaman dan lain-lain tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Dengan terselesaikannya buku ini penulis sangat bersyukur pada karunia kesehatan jasmani dan rohani yang diberikan Allah SWT yang telah memberikan keselamatan dan kekuatan serta kemudahan. Dengan berhikmat dan memohon petunjuk kepada Allah SWT, buku ini diharapkan sebagai salah satu bentuk dari upaya untuk menambah pengetahuan dan memajukan kekayaan khasanah pengetahuan di bidang penggunaan lahan dalam budidaya gambir, dan yang tidak kalah penting adalah mempermudah mahasiswa dan pembelajaran lainnya bahkan perumuan kebijakan untuk selalu dapat memperhatikan dimensi penggunaan lahan dalam setiap agenda budidaya dalam pertanian.

Kegiatan penulisan buku ini tentunya akan sangat sukar diwujudkan tanpa bantuan dari berbagai pihak, secara khusus, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tulus atas bantuan pemikiran, tenaga maupun dukungan kepada:

- 1) Dekan Fakultas Kehutanan UM SUMATERA BARAT beserta jajarannya, Ketua Prodi Fakultas Kehutanan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengembangkan dan mengabdikan ilmu pengelolaan penggunaan lahan untuk pertanian
- 2) Perpustakaan UMSB Perss yang telah memberikan dorongan moral, konsistensi dan fasilitasi serta kemudahan untuk menerbitkan buku ini

Tentunya hasil penulisan buku ini belum sepenuhnya sempurna. Penulis terbuka menerima kritik dan saran guna perbaikan selanjutnya, baik menyangkut cara penulisan maupun substansinya. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Barokallahu fiikum.

Firman Hidayat



Daftar Isi

BAB I	PENGELOLAAN DAS	1
	1.1. Isu Strategis Pengelolaan DAS	1
	1.2. Dasar Hukum Pengelolaan DAS	5
	1.3. Konsep Dan Strategi Pengelolaan Das	7
	1.3.1. Konsep Dasar	7
	1.3.2. Strategi Implementasi Pengelolaan DAS	8
	1.4. Pendekatan Pengelolaan DAS.....	12
BAB II	EVALUASI SUMBER DAYA LAHAN	15
	2.1. Konsepsi Pengelolaan Sumberdaya Lahan	15
	2.2. Konsepsi Sistem Pertanian Berkelanjutan	22
	2.3. Agroteknologi Lahan Kering	25
	2.4. Teknologi Konservasi Lahan Pertanian	30
	2.4.1. Pembangunan Teras Kredit	31
	2.4.2. Pembangunan Teras Gulud	32
	2.4.3. Pembangunan Teras Bangku	33
	2.4.4. Pembangunan Teras Kebun.....	34
	2.4.5. Penanaman tanaman penguat teras	35
II.	MURBEI SEBAGAI TANAMAN KONSERVASI	36
	2.1. Budidaya Tanaman Murbei	37
	2.2. Karakteristik Tanaman Murbei	38
	2.3. Manfaat Tanaman Murbei.....	40

2.3.1. Pakan Ulat Sutera	40
2.3.2. Pakan Ternak Ruminansia	42
2.3.3. Bahan untuk Pembuatan Panganan	42
2.3.4. Minuman Kesehatan	43
2.3.5. Tanaman Obat (farmakologi)	44
2.3.6. Tanaman Konservasi	47
2.4 Jenis-jenis Tanaman Murbei.....	47
BAB III ALIH FUNGSI LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) ...	51
3.1 Alih Fungsi Lahan	51
3.2 Dampak Alih Fungsi Lahan	53
3.2.1 Erosi	53
3.2.2 Aliran Permukaan.....	56
BAB IV DAS BERBASIS MURBEI	61
4.1 Penggunaan Lahan DAS Berbasis Murbei.....	61
4.1.1 Penggunaan/Pengelolaan Lahan.....	62
4.1.2 Penggunaan/Pengelolaan lahan Murbei.....	65
4.2 Kesesuaian Lahan	66
4.2.1 Kesesuaian Lahan Penanaman Murbei	69
4.2.2 Kesesuaian Lahan Tanam Murbei.....	84
4.3 Kemampuan Lahan Penanaman Murbei.....	85
4.3.1 Klasifikasi Kemampuan Lahan	85
4.3.2 Kemampuan Lahan Untuk Murbei.....	92
BAB V KESIMPULAN	93
DAFTAR PUSTAKA	97
BIODATA PENULIS	101

Daftar Gambar

1. Kerusakan Hutan.....	2
2. Banjir DAS Citarum.....	4
3. Hutan Rakyat.....	8
4. Luas Reboisasi di Indonesia Tahun 2000-2011.....	10
5. Hutan Kota Kawasan Gelora Bung Karno.....	11
6. Sumur Resapan.....	11
7. Pengelolaan DAS Terpadu.....	13
8. Konservasi Lahan Sistim Agroforestri dan Terassering.....	17
9. Sistim Pertanian Berkelanjutan.....	23
10. Pertanian Terpadu (Agrosilvopasture).....	30
11. Pola Penanaman Berlajur (Stripp Cropping).....	31
12. Penanaman dengan Terasa Kredit.....	32
13. Sistim Tanam Guludan.....	33
14. Penanaman Menggunakan Teras Bangku.....	34
15. Penanaman dengan Teras Kebun.....	35
16. Tanaman Penguat Teras.....	36
17. Tanaman Murbei.....	37
18. Stek Batang.....	39
19. Ulat Sutera dan Daun Murbei.....	41
20. Teh Murbei.....	45

21. Buah Tanaman Murbei yang sudah matang 46

22. Daun Murbei M. Multicaulis dan Daun Murbei M. Indica 47

23. Berbagai Jenis Daun Murrbei..... 49

24. Penebangan Pohon 52

25. Penurunan Luas Hutan di Indonesia 52



Daftar Tabel

1. Ciri-ciri Tanaman Murbei 3
2. Karakteristik Kimia, Fisika, Biologi dan Lingkungan di Lahan Kering....25
3. Luas Lahan Kering Berdasarkan Elevasi dan Iklim 28
4. Dampak Erosi tanah 54





BAB I

PENGELOLAAN DAS

1.1. Isu Strategis Pengelolaan DAS

Daerah aliran sungai (DAS) dapat dipandang sebagai sistem alami yang menjadi tempat berlangsungnya proses-proses biofisik-hidrologis maupun kegiatan sosial-ekonomi dan budaya masyarakat yang kompleks. Kerusakan kondisi hidrologis DAS sebagai dampak perluasan lahan kawasan budidaya dan pemukiman yang tidak terkendali, tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air seringkali menjadi penyebab peningkatan erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, percepatan degradasi lahan, dan banjir.

Kerusakan hutan tersebut (Gambar.1), menjadi penyebab terjadinya penurunan kualitas DAS. Sebagai akibatnya, kestabilan ekosistem terganggu dan menimbulkan dampak negatif terhadap peran hutan sebagai penyangga kehidupan termasuk dalam menjaga stabilitas tata air. Penerapan pendekatan one river - one plan - one management tidak mudah diwujudkan mengingat banyak pihak yang terkait dan berkepentingan dalam pengelolaan DAS. Rehabilitasi DAS terutama yang kondisinya kritis dengan pendekatan pengelolaan DAS terpadu menjadi kunci penting untuk memperbaiki kondisi DAS, dalam

isu strategis pengelolaan DAS yang diutamakan yaitu menekan bahaya kerusakan seminimum mungkin, penggunaan sumber daya lahan secara rasional, mendapatkan produksi maksimum dalam waktu yang tidak terbatas, dan *well distributed water yield* .



Gambar 1. Kerusakan Hutan

Pengelolaan DAS berkaitan erat dengan kegiatan konservasi tanah dan air yang diimplementasikan dalam penggunaan tanah sesuai dengan kemampuannya, melindungi/memproteksi tanah dan segala faktor yang merusaknya, mengurangi bahaya banjir & sedimentasi, meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas tanah, memperbaiki dan mempertahankan fungsi hidrologis DAS dengan meningkatkan dan mempertahankan kuantitas dan kualitas air. Upaya pengelolaan DAS harus dilakukan secara intensif dan dilakukan secara terus-menerus guna mewujudkan kondisi DAS yang lestari (Tabel 4) Pengelolaan DAS yang memadukan kepentingan konservasi tanah dan air dengan kepentingan peningkatan produksi pertanian serta pendapatan masyarakat. Pengelolaan dan pengembangan DAS secara lestari dapat diwujudkan dengan alokasi penggunaan lahan secara tepat di dalam DAS, untuk itu diperlukan

suatu evaluasi kemampuan lahan di DAS tersebut, ini karena dalam klasifikasi kemampuan lahan diatur pola penggunaan lahan sesuai dengan daya dukungnya (Panhkar S., 2011; Ayalew G; dan Yilak T., 2014).

Tabel 4.1. Masalah DAS dan alternatif teknik mengatasinya

Masalah DAS	Alternatif teknik mengatasinya
1. Kuantitas air	
Banjir	<p>Peningkatan penggunaan dan peresapan air di bagian hulu dan tengah DAS melalui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penanaman pohon-pohonan • Pembuatan waduk, pencetakan sawah, pembuatan rorak, dan sumur resapan • Menanggulangi penyempitan (karena sampah dll) dan pendangkalan sungai
Kekeringan	<ul style="list-style-type: none"> • Penanaman tanaman yang hemat air seperti kacang gude, kacang tunggak, kacang hijau, sorgum, singkong • Penurunan evaporasi misalnya dengan penggunaan mulsa • Penyimpanan kelebihan air pada musim hujan untuk digunakan di musim kemarau, misalnya dengan pembuatan rorak dan embung
Menurunnya tinggi muka air tanah	<p>Mengurangi pengurasan air tanah (penghematan penggunaan air)</p> <p>Meningkatkan daya infiltrasi dan perkolasi tanah dengan pembuatan rorak, sumur resapan, dan sebagainya</p>
Tingginya fluktuasi debit puncak dengan debit dasar	<ul style="list-style-type: none"> • Penanaman pohon-pohonan • Peningkatan pengisian pori dan air tanah dengan sumur resapan, rorak, gulud dan sebagainya
2. Kualitas air	
Tingginya sedimentasi dan pengendapan lumpur di dasar sungai	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan fungsi "filter" DAS terutama di sepanjang bantaran sungai dengan penanaman rumput-rumputan dan tanaman lain yang dapat menutup rapat permukaan tanah • Pengamanan tebing sungai yang rawan longsor, misalnya dengan penanaman tanaman yang relatif ringan dan berakar dalam seperti bambu (apabila sedimen berasal dari erosi tebing sungai).
Tercemarnya air sungai dan air tanah	<p>Perlu diselidiki sumber bahan pencemar dan melakukan penjemihan (<i>water treatment/purifikasi</i>) sebelum air dialirkan ke sungai</p>
Eutrofikasi (peningkatan konsentrasi hara di dalam badan air)	<p>Pengaturan penggunaan pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman (tidak berlebihan)</p>

Sumber : Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan DAS

Berdasarkan Undang-Undang No 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, maka daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami. Maka pada dasarnya seluruh permukaan bumi dapat dibagi habis dalam

berbagai daerah aliran sungai atau DAS. Pada era otonomi daerah ini maka DAS juga dipandang sebagai satu kesatuan bio-region yang terdiri dari beberapa daerah otonom yang secara ekologis dan ekonomis saling berkaitan. Dalam hal ini bio-region adalah kawasan atau lingkungan fisik yang pengelolaannya tidak ditentukan oleh batasan politik dan administrasi, tetapi oleh batasan geografis, komunitas manusia serta sistem ekologi setempat

Persoalan DAS semakin menjadi isu pembahasan dimana kondisi DAS semakin menurun dengan indikasi meningkatnya kejadian tanah longsor, erosi dan sedimentasi, banjir, dan kekeringan (Gambar. 2). Tuntutan pada masyarakat bagian hulu akan lebih mendasar akan tanggung jawab kelestarian hutan bagian hulu dalam menunjang kelangsungan hidup. Untuk menjamin kelestarian DAS ditentukan oleh beberapa faktor pola perilaku manusia, keadaan sosial-ekonomi, tingkat pengelolaan yang sangat erat kaitannya dengan pengaturan kelembagaan (*institutional arrangement*) dan hukum.



Gambar. 2 : Banjir DAS Citarum

Mengacu pada problematika di atas, Negara Republik Indonesia menyusun kebijakan penyelenggaraan pengelolaan DAS. Adapun tujuan utama pengelolaan DAS adalah DAS yang *sustainable*, yaitu pendapatan masyarakat didalamnya cukup tinggi, teknologi yang diterapkan tidak menimbulkan kerusakan, dan teknologi tersebut *acceptable* dan *replicable* (Sinukaban, 1999), sehingga pemanfaatan sumberdaya alam di dalam DAS secara rasional untuk mendapatkan produksi maksimum dalam waktu yang tidak terbatas dan menekan bahaya kerusakan (degradasi lahan) seminimal mungkin, serta diperoleh *water yield* yang merata sepanjang tahun. Sebuah DAS yang sehat dapat menyediakan unsur hara bagi tumbuh-tumbuhan, sumber makanan bagi manusia dan hewan, air minum yang sehat bagi manusia dan makhluk lainnya, dan tempat berbagai aktivitas manusia dan hewan.

1.2. Dasar Hukum Pengelolaan DAS

Konsep dan implementasi serta legalitas Pengelolaan DAS di Indonesia diatur dalam beberapa peraturan, baik secara langsung maupun tidak langsung diantaranya:

1. Peraturan Pemerintah No 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS
2. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No : P- 42/ Menhut –II/2009 tentang Pola Umum, Kriteria dan Standar Pengelolaan DAS terpadu.
3. Undang undang no 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air
4. Undang Undang no 37 tahun 2014 tentang Konservasi Tanah dan Air
5. Peraturan Menteri Kehutanan No : P-61/Menhut-II/2016 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

6. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat no 20 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai
7. Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat no 34 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
8. Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai No. P-39/Menhut-II/2009
9. Peraturan Daerah Provinsi Bangka Belitung no 10 Tahun 2016 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
10. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah no 15 tahun 2014 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.
11. Peraturan Presiden Republik Indonesia no 15 tahun 2018 tentang Percepatan Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Daerah Aliran Sungai Citarum
12. Peraturan Pemerintah no 20 tahun 2020 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan Qanun no 7 tahun 2016 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu Provinsi Nagroe Aceh Darussalam.
13. Peraturan Pemerintah no 121 tahun 2015 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air.
14. Peraturan Daerah Provinsi Nusa Tenggara Timur No 5 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu
15. Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Barat No 2 tahun 2018 Tentang Pengelolaan Daerah aliran Sungai Terpadu
16. Undang Undang Republik Indonesia no 2 tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau Pulau Kecil

17. Peraturan Daerah Provinsi Maluku no 1 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai

1.3. Konsep Dan Strategi Pengelolaan Das

1.3.1 Konsep Dasar

Aspek-aspek yang menyangkut kinerja DAS dapat dikelola dengan optimal sehingga terjadi sinergi positif yang akan meningkatkan kinerja DAS dalam menghasilkan output, sementara itu karakteristik yang saling bertentangan yang dapat melemahkan kinerja DAS dapat ditekan sehingga tidak merugikan kinerja DAS secara keseluruhan. Suatu DAS dapat dimanfaatkan bagi berbagai kepentingan pembangunan misalnya untuk areal pertanian, perkebunan, perikanan, permukiman, pembangunan PLTA, pemanfaatan hasil hutan kayu dan lain-lain. Semua kegiatan tersebut akhirnya adalah untuk memenuhi kepentingan manusia khususnya peningkatan kesejahteraan. Namun demikian hal yang harus diperhatikan adalah berbagai kegiatan tersebut dapat mengakibatkan dampak lingkungan yang jika tidak ditangani dengan baik akan menyebabkan penurunan tingkat produksi, baik produksi pada masing-masing sektor maupun pada tingkat DAS.

Upaya untuk mengelola DAS secara baik dengan mensinergikan kegiatan-kegiatan pembangunan yang ada di dalam DAS sangat diperlukan bukan hanya untuk kepentingan menjaga kemampuan produksi atau ekonomi semata, tetapi juga untuk menghindarkan dari bencana alam yang dapat merugikan seperti banjir, longsor, kekeringan dan lain-lain. Mengingat akan hal-hal tersebut di atas, dalam menganalisa kinerja suatu DAS, kita tidak hanya melihat kinerja masing-masing komponen/aktifitas pembangunan yang ada di dalam DAS, misalnya mengukur produksi/produktifitas sektor pertanian dan produksi hasil hutan kayu saja.

1.3.2 Strategi Implementasi Pengelolaan DAS

a. Pengelolaan hutan rakyat

Kegiatan pengelolaan hutan rakyat berupa Pembuatan Hutan Rakyat/Kebun Rakyat, yaitu penanaman lahan kosong dan pekarangan di luar kawasan hutan oleh masyarakat dengan jenis tanaman keras, MPTS (Multi Purpose Trees Spesies), dan buah-buahan. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh penutupan lahan yang optimal untuk mengendalikan lahan kritis, menghasilkan kayu bakar, kayu bangunan, untuk keperluan masyarakat lokal, konservasi tanah, memperbaiki iklim mikro dan tata air serta lingkungan (Gambar.3).

Kegiatan pengembangan pengelolaan hutan rakyat ini, merupakan usaha untuk mengelola hutan rakyat berdasarkan azas kelestarian lingkungan dan bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, penyediaan bahan baku industri, dan peningkatan mutu lingkungan. Hutan Rakyat adalah hutan yang dimiliki oleh rakyat dengan luas minimal 0,25 Ha dengan penutupan tajuk tanaman kayu-kayuan dan/atau jenis tanaman lainnya lebih dari 50 % dan/atau pada tanaman tahun pertama dengan tanaman sebanyak minimal 500 tanaman per hektar (Keputusan Menteri Kehutanan No. 49/Kpts-II/1997 tanggal 20 Januari 1997).



Gambar 3. Hutan Rakyat

b. Pemanfaatan Lahan di Bawah Tegakan

Kegiatan pemanfaatan lahan di bawah tegakan yang telah dilaksanakan antara lain :

- 1) Wanatani, yaitu pemanfaatan lahan untuk usaha pertanian dan kehutanan dan/atau ternak yang secara ekologis, sosial dan ekonomis, sehingga terjadi kesinambungan antara kedua usaha tersebut. Oleh karena itu, Wanatani secara teknis dirancang dengan mengatur pola tanam, jarak tanam (tanaman kehutanan), pergiliran tanaman, pemilihan jenis tanaman komersial (tanaman pangan, obat-obatan, hortikultura, kehutanan), waktu tanam, pemeliharaan dan pemanenannya.
- 2) Wanafarma, yaitu kegiatan pemanfaatan lahan dengan penanaman tumbuh-tumbuhan sebagai penghasil obat-obatan di bawah tegakan hutan (Hutan Negara dan Hutan Rakyat), dengan jenis tanaman produktif tertentu yang bertujuan memperkaya atau meningkatkan nilai hutan secara ekonomis dan ekologis sehingga berfungsi sebagai tumpangsari secara permanen.

Sasaran pengembangan Wanatani dan Wanafarma adalah lokasi hutan (Hutan Negara atau Hutan Rakyat) yang diutamakan wilayah yang mendapat tekanan sosial ekonomi tinggi, serta wilayah lainnya dengan pertimbangan: kondisi Hutan Rakyat; tingkat kesuburan tanah; kelerengan lahan dan; kondisi masyarakatnya.

c. Reboisasi

Reboisasi adalah upaya pembuatan tanaman jenis pohon hutan pada kawasan hutan rusak dan lahan kritis berupa lahan kosong / terbuka, alang-alang, atau semak belukar dan hutan rawang untuk mengembalikan fungsi hutan. Kegiatan reboisasi ini akan menunjang proses pemasukan air ke dalam tanah yang akan membrikSan cadangan air pada musim kemarau. (Gambar 4)



Gambar 4. Luas Reboisasi di Indonesia Tahun 2000 _ 2011

d. Penghijauan

Penghijauan dalam arti luas adalah upaya untuk memulihkan, memelihara, dan meningkatkan kondisi lahan agar dapat berproduksi dan berfungsi secara optimal, baik sebagai pengatur tata air maupun sebagai pelindung lingkungan. Penghijauan Lingkungan adalah usaha untuk menghijaukan lingkungan dengan melaksanakan penanaman di taman, jalur hijau, pemukiman, perkantoran, dan lain-lain termasuk turus jalan yakni penghijauan yang dilakukan di kiri kanan jalan.

e. Kebun Bibit Desa (KBD)

Kebun Bibit Desa adalah unit persemaian yang tidak permanen yang dibuat untuk menyediakan bibit dalam perencanaan penghijauan di sekitar desa lokasi kegiatan. Kebun Bibit Desa ini dikelola oleh kelompok tani pelaksana penghijauan / pembangunan hutan / kebun rakyat

f. Hutan kota

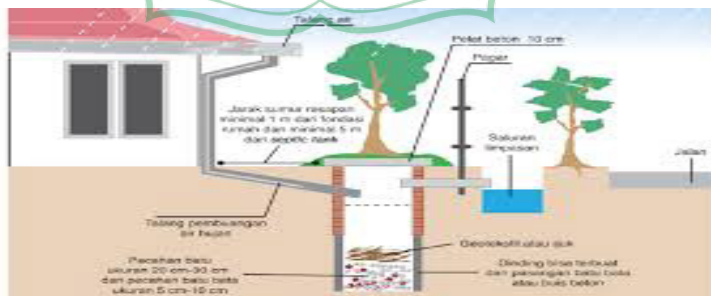
Hutan Kota adalah suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan yang bertumbuhan pohon-pohonan yang kompak dan rapat di dalam wilayah perkotaan baik pada tanah negara maupun tanah hak, yang ditetapkan sebagai hutan kota oleh Pejabat yang berwenang (Gambar.5).



Gambar 5. Hutan Kota Kawasan Gelora Bung Karno

g. Sumur resapan

Sumur resapan adalah bangunan yang menyerupai sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh dari atas atap rumah atau daerah kedap air lainnya dan meresapkannya ke dalam tanah. Sumur ini bermanfaat untuk meningkatkan kandungan air tanah dan mengurangi jumlah aliran permukaan yang dapat mengakibatkan banjir.(Gambar.6)



Gambar 6. Sumur Resapan

h. Pengelolaan Sumberdaya Air

Sistem pengelolaan DAS Brantas dioperasikan sejalan dengan konsep keberlanjutan. Konsep pembangunan berkelanjutan harus dikoordinasikan dan diintegrasikan dalam bentuk kegiatan yang akan diterapkan ke semua tahap pembangunan, yaitu: perencanaan, desain, konstruksi, operasi & pemeliharaan. Namun, pembangunan berkelanjutan tidak hanya terbatas pada menyimpan sumber daya semata, melainkan juga harus menjadi prinsip untuk semua perencanaan masa depan dan pembangunan

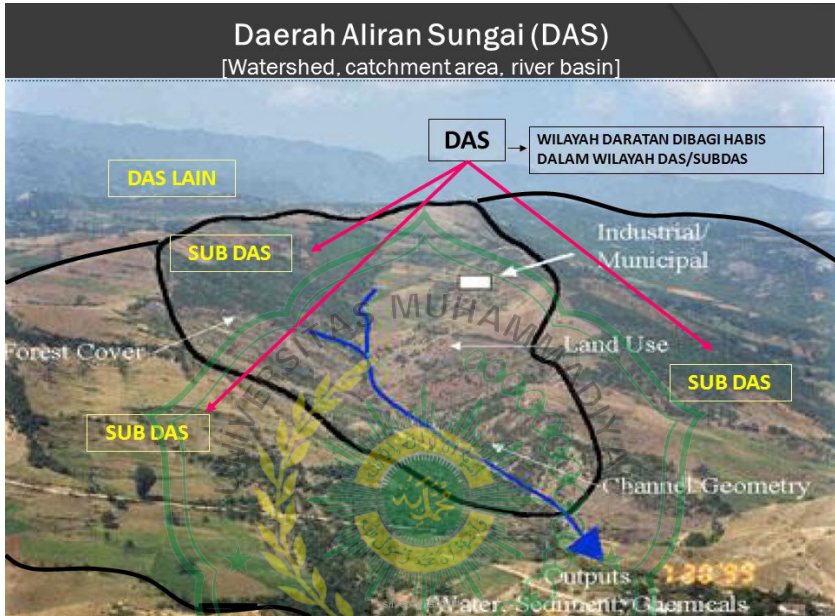
1.4. Pendekatan Pengelolaan DAS

Pada daerah aliran sungai terdapat berbagai macam penggunaan lahan, misalnya hutan, lahan pertanian, pedesaan dan jalan. Dengan demikian DAS mempunyai berbagai fungsi sehingga perlu dikelola. Pengelolaan DAS merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat, petani dan pemerintah untuk memperbaiki keadaan lahan dan ketersediaan air secara terintegrasi di dalam suatu DAS. Dari namanya, 'DAS' menggambarkan bahwa 'sungai' atau 'air' merupakan faktor yang sangat penting dalam pengelolaan DAS karena air menunjang kehidupan berbagai makhluk hidup di dalamnya.

Pengelolaan DAS bertujuan untuk mengkonservasi tanah pada lahan pertanian, memanen atau menyimpan kelebihan air pada musim hujan dan memanfaatkannya pada musim kemarau, Memacu usaha tani berkelanjutan dan menstabilkan hasil panen melalui perbaikan pengelolaan sistem pertanian, memperbaiki keseimbangan ekologi (hubungan tata air hulu dengan hilir, kualitas air, kualitas dan kemampuan lahan, dan keanekaragaman hayati).

Pendekatan pengelolaan DAS akan menjadikan sebuah nilai konservasi sehingga DAS tetap terjaga dan sehat (Gambar.7). Melalui pendekatan pengelolaan DAS ini dapat menghindari air sungai dari

kekeringan dan tidak terlalu banyak air (banjir) ketika hujan, dan menghindari air keruh pada sungai, karena erosi dan hanyutnya zat beracun dari daerah perindustrian atau pertanian yang akan mengurangi kualitas dan mutu air.



Gambar 7. Pengelolaan DAS Terpadu Hulu Hilir



BAB II

EVALUASI SUMBER DAYA LAHAN

2.1. Konsepsi Pengelolaan Sumberdaya Lahan

Proses pembangunan nasional dan regional hingga saat ini, khususnya sektor pertanian, telah membuktikan bahwa berbagai kendala masih dihadapi, terutama di wilayah pertanian lahan kering yang kondisinya sangat beragam. Di seluruh Indonesia ada sekitar 51.4 juta hektar lahan kering, dimana sekitar 70% di antaranya dikelola dengan berbagai tipe usahatani lahan kering. Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah keadaan bio-fisik lahan kering yang sangat beragam dan sebagian sudah rusak atau mempunyai potensi sangat besar untuk menjadi rusak. Dalam kondisi seperti ini mutlak diperlukan kebijakan-kebijakan penajaman teknologi pemanfaatan sumberdaya lahan kering dan kebijakan kelembagaan penunjang operasional. Lima syarat yang harus dipenuhi dalam pengembangan teknologi pengelolaan lahan kering, adalah (i) teknis bisa dilaksanakan sesuai dengan kondisi setempat, (ii) ekonomis menguntungkan, (iii) sosial tidak bertentangan dan bahkan mampu mendorong motivasi petani, (iv) aman lingkungan, dan (v) mendorong pertumbuhan wilayah secara berkelanjutan.

Menurut Sanders (1991), kunci untuk menyelesaikan konflik pengelolaan lahan dan problematik degradasi sumberdaya lahan terletak pada kebijakan dan kelembagaan yang didukung oleh

pendanaan jangka panjang yang kontinyu. Kebijakan dalam konteks ini harus mampu mempromosikan sistem pertanian yang berkelanjutan, yaitu suatu sistem pertanian yang didukung oleh adanya insentif bagi produsen (pemilik lahan dan tenagakerja), kredit pedesaan, kebijakan pasar/harga yang kondusif, sistem transportasi, teknologi tepat guna yang site-specific, serta program penelitian dan penyuluhan. Hal ini membawa konsekwensi yang sangat berat, yaitu tersedianya kebijakan-kebijakan lokal sesuai dengan kondisi setempat, yang sarasannya adalah sistem penggunaan lahan yang dicirikan oleh tingkat penutupan vegetatif yang lebih baik pada permukaan lahan. Tiga faktor penunjang yang dipersyaratkan bagi pengembangan kebijakan-kebijakan lokal ini adalah (1) tersedianya Data-base Management System tentang sumberdaya lahan, air, vegetasi, manusia, dan sumberdaya ekonomi lainnya, (2) mekanisme analisis kendala dan problematik, dan (3) mekanisme perencanaan yang didukung oleh brainware, software dan hardware yang dapat diakses oleh para perencana pembangunan di tingkat daerah. Untuk dapat mendorong dan mendukung berkembangnya kebijakan-kebijakan lokal tersebut, maka kebijakan nasional tentang penggunaan dan pengelolaan lahan harus diarahkan kepada (1) perbaikan penggunaan dan pengelolaan lahan, (2) menggalang partisipasi aktif dari para pengguna lahan (pemilik lahan, pemilik kapital, dan tenagakerja), dan (3) pengembangan kelembagaan penunjang, terutama lembaga-lembaga perencana dan pemantau di daerah.

Khusus dalam kaitannya dengan program konservasi tanah dan rehabilitasi lahan, Douglas (1991) mengikhtisarkan lima prinsip dasar bagi keberhasilannya pada tingkat lapangan, yaitu (1) program ini harus merupakan bagian integral dari program pem bangunan pertanian yang lebih luas, dan harus dimulai dengan peningkatan produksi, (2) program ini harus bersifat bottom-up yang dirancang dengan melibatkan kepentingan petani, (3) asistensi teknis melalui program jangka panjang, (4) suatu aktivitas konservais dan pengelolaan lahan harus mampu menunjukkan benefit jangka pendek, dan (5) degradasi

lahan harus dapat dikendalikan sebelum melampaui batas ambangnya. Berdasarkan pada kelima prinsip ini, maka beberapa implikasi kebijakan yang penting adalah (1) para perencana program harus menguasai pengetahuan tentang **"sistem pertanian berkelanjutan"** dan komponen-komponen penggunaan lahan yang relevan, (2) para pelaksana program harus mampu **"berkomunikasi dengan petani"** dalam rangka untuk mengakomodasikan pandangan, persepsi dan kepentingan petani; (3) para perencana dan pelaksana program harus menyadari bahwa proses perubahan berlangsung secara lambat dan lama, sehingga diperlukan **"komitmen jangka panjang"**; (4) para perencana harus mampu mengidentifikasi **"kebutuhan petani dan alternatif solusinya"** yang terkait langsung dengan problem pengelolaan lahan, dan (5) para perencana harus mengetahui **"sebab-sebab terjadinya permasalahan"** pengelolaan lahan dan menelusurinya. (Gambar 8).



Gambar 8. Konservasi Lahan sistim agroforestri dan Terassering

Integrasi antara kepentingan konservasi dengan kebutuhan petani merupakan kunci utama keberhasilan program konservasi tanah dan pengelolaan lahan pertanian. Empat sasaran prioritas yang harus diikuti dalam merancang program usahatani konservasi, yaitu (1) memenuhi obligasi-oblikasi sosial-budaya dari masyarakat, (2) menyediakan suplai pangan yang dapat diandalkan oleh petani, (3)

menyediakan tambahan pendapatan untuk memenuhi kebutuhan dasar yang tidak dapat dihasilkan oleh sektor pertanian, (4) mampu menciptakan ekstra "cash resources". Khusus untuk sistem pertanian di dataran tinggi atau daerah pegunungan, tiga faktor dominan yang sangat berpengaruh, yaitu (1) tekanan penduduk atas sumberdaya lahan, (2) praktek pengelolaan kesuburan tanah, dan (3) strategi dan kebijakan pembangunan yang dikhususkan bagi daerah pegunungan. Dalam kaitannya dengan strategi pengembangan sistem pertanian di daerah pegunungan, Jodha (1990) mengemukakan enam spesifikasi penting, yaitu (1) aksesibilitas, (2) fragilitas, (3) marjinalitas, (4) heterogenitas dan diversitas, (5) suitabilitas ekologis, dan (6) sejarah mekanisme adaptasi manusia.

Lahan mempunyai peranan sangat penting bagi kehidupan manusia. Segala macam bentuk intervensi manusia secara siklis dan permanen untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, baik yang bersifat materiil maupun spirituil yang berasal dari lahan tercakup dalam pengertian **penggunaan lahan, atau land use** (Sys, 1985). Dengan peranan ganda tersebut, maka dalam upaya pengelolannya, sering terjadi **benturan** di antara sektor-sektor pembangunan yang memerlukan lahan. Fenomena seperti ini seringkali mengakibatkan penggunaan lahan kurang sesuai dengan kapabilitas. Dalam hubungannya dengan penggunaan lahan ini, ada tiga faktor yang mempengaruhi nilai lahan, yaitu (i) kualitas fisik lahan, (ii) lokasi lahan terhadap pasar hasil-hasil produksi dan pasar sarana produksinya, dan (iii) interaksi di antara keduanya. Nilai lahan semakin besar apabila kualitas biofisiknya semakin baik dan lokasinya semakin dekat dengan pasar. Sehubungan dengan kualitas fisik lahan, keberhasilan suatu sistem pengelolaan lahan kering (seperti misalnya usahatani konservasi) juga dibatasi oleh persyaratan- persyaratan agroekologis (terutama kesesuaian tanah dan ketersediaan air) (Sys, 1985). Persesuaian syarat agroekologis menjadi landasan pokok dalam pengembangan komoditas pertanian lahan kering. Penyimpangan dari persyaratan ini bukan hanya akan menimbulkan kerugian ekonomis, tetapi juga

akan mengakibatkan biaya-sosial yang berupa kemerosotan kualitas sumberdaya lahan (Brinkman dan Smyth, 1973; Soemarno, 1992). Di lokasi-lokasi tertentu, seperti lahan kering di bagian hulu DAS, biaya sosial tersebut bisa bersifat internal seperti kemunculan tanah-tanah kritis dan bersifat eksternal seperti sedimentasi di berbagai fasilitas perairan (Soemarno, 1991c). Beberapa ciri dan proses yang berlangsung dalam ekosistem pegunungan (highland areas) yang dapat menjadi kendala atau penunjang pengembangan sistem pertanian yang berkelanjutan. Tiga ciri ekosistem yang sangat penting adalah (1) iklim, (2) landform, dan (3) sumberdaya tanah. Sedangkan dua proses yang terkait dengan ciri-ciri tersebut adalah proses geomorfik dan proses-proses pedologis. Kondisi iklim dicirikan oleh ketinggian tempat lebih dari 800 m dpl, curah hujan tahunan lebih 2000 mm, temperatur rata-rata 15-29°C dengan rezim suhu tanah isothermik atau isohiperthermik. Pada kondisi seperti ini biasanya variasi rezim lengas tanah adalah Udik dan Ustik. Kondisi ekosistem pegunungan seperti ini mempunyai keunggulan komparatif bagi pengembangan berbagai jenis penggunaan lahan pertanian dengan banyak pilihan sistem pertanaman (cropping systems). Potensi seperti ini pada kenyataannya banyak mengundang investasi dari luar daerah untuk "menggarap" lahan secara lebih intensif. Pada akhirnya hal ini akan dapat mengakibatkan munculnya "kesenjangan" yang semakin besar antara intensitas penggunaan sumberdaya dengan karakteristik sumberdaya. Apabila kesenjangan ini melampaui daya dukung sumberdaya, maka laju degradasi akan dapat melampaui batas ambang toleransinya. Sedangkan strategi petani di daerah pegunungan untuk berjuang mempertahankan kehidupannya biasanya bertumpu pada tiga prinsip dasar yang spesifik, yaitu (1) untuk memenuhi kebutuhan dasarnya, petani mengelola sumberdaya lahannya dengan berbagai aktivitas produksi tanaman, ternak, hortikultura dan kehutanan; (2) petani menghindari resiko kegagalan dan bencana melalui pengembangan metode-metode indigenous dalam mengelola lahannya, dan (3) teknologi yang mudah, low input dan small scale lebih disenangi

karena keterbatasan penguasaan pengetahuan, teknologi dan kapital. (Gambar 10)

Atas dasar hal-hal tersebut di atas maka evaluasi kesesuaian agroekologis lahan untuk penggunaan pertanian masih dipandang sebagai **bottle neck** dalam kerangka metodologi perencanaan sistem pengelolaan lahan. Beberapa metode dan prosedur evaluasi agroekologis dapat digunakan untuk kepentingan ini (FAO, 1976; Wood dan Dent, 1983). Metode-metode ini masih bertumpu kepada aspek agroekologi, sedangkan aspek sosial-ekonomi-budaya masih belum dilibatkan secara langsung. Demikian juga sebaliknya, pendekatan agroekonomi untuk mengevaluasi usahatani lahan kering yang lazim digunakan hingga saat ini biasanya juga belum melibatkan secara langsung aspek-aspek agroekologis. Selama ini penelitian-penelitian untuk memanipulasi lingkungan tumbuh pada lahan kering dilakukan dengan metode eksperimental di lapangan yang sangat tergantung pada musim, memerlukan waktu lama dan sumberdaya penunjang yang cukup banyak.

Dalam proses produksi pertanian, masukan-masukan yang berupa material, teknologi, manajemen dan unsur-unsur agro ekologi akan diproses untuk menghasilkan keluaran-keluaran yang berupa hasil-hasil tanaman dan ternak. Hasil-hasil sampingan dan limbah dari proses produksi tersebut dapat berupa hasil sedimen, hasil air, dan bahan-bahan kimia yang dapat menjadi pencemar lingkungan. Limbah ini biasanya diangkut ke luar dari sistem produksi dan menimbulkan biaya eksternal dan efek eksternalitas (Soemarno, 1990). Biasanya sistem produksi pertanian di daerah hulu sungai mempunyai efek eksternal yang cukup luas dan akan diderita oleh masyarakat di daerah bawah. Dalam suatu daerah aliran sungai yang mempunyai bangunan pengairan seperti bendungan, waduk dan jaringan irigasi, efek eksternalitas tersebut menjadi semakin serius, karena dapat mengancam kelestarian bangunan-bangunan tersebut. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengendalikan efek eksternalitas tersebut,

namun hasilnya masih belum memadai. Hal ini disebabkan oleh karena mekanisme pasar tidak dapat bekerja untuk mengalokasikan eksternalitas (Soemarno, 1990). Sehingga produsen pertanian di daerah hulu tidak mau menanggung biaya eksternal yang ditimbulkannya. Disamping itu, biaya untuk mengendalikan efek eksternalitas tersebut relatif sangat besar dibandingkan dengan biaya produksi dan penerimaan usahatani. Dalam kondisi seperti ini diperlukan campur tangan kebijakan pemerintah. Davies dan Kamien (1972) mengemukakan beberapa macam campur tangan pemerintah untuk mengendalikan efek eksternalitas, yaitu (i) larangan, (ii) pengarahan, (iii) kegiatan percontohan, (iv) pajak atau subsidi, (v) pengaturan (regulasi), (vi) denda atau hukuman, dan (vii) tindakan pengamanan. Efek eksternalitas dalam batas-batas tertentu juga berhubungan dengan degradasi sumberdaya lahan yang pengaruhnya dapat terjadi terhadap proses produksi. Pada lahan pertanian di daerah hulu sungai efek eksternalitas tersebut biasanya berkaitan erat dengan intensitas pengusahaan lahan yang pada kenyataannya sangat beragam (Suwardjo dan Saefuddin, 1988; Soemarno, 1991b).

Kondisi sumberdaya lahan kering yang sangat beragam dan kondisi iklim yang berfluktuasi menjadi faktor pembatas yang menentukan tingkat efektivitas implementasi teknologi pengelolaan yang ada (P3HTA, 1987). Khusus dalam hal konservasi tanah dan air, kendala yang dihadapi adalah erodibilitas tanah dan erosivitas hujan yang sangat tinggi, faktor lereng dan fisiografi (Suwardjo dan Saefudin, 1988). Dalam kondisi seperti ini maka tindakan konservasi tanah harus dibarengi dengan intensifikasi usahatani dan rehabilitasi lahan. Salah satu upaya intensifikasi usahatani lahan kering adalah dengan pemilihan kultivar, pengaturan pola tanam yang melibatkan tanaman semusim dan tanaman tahunan, serta ternak dibarengi dengan penanaman rumput/tanaman hijauan pakan.

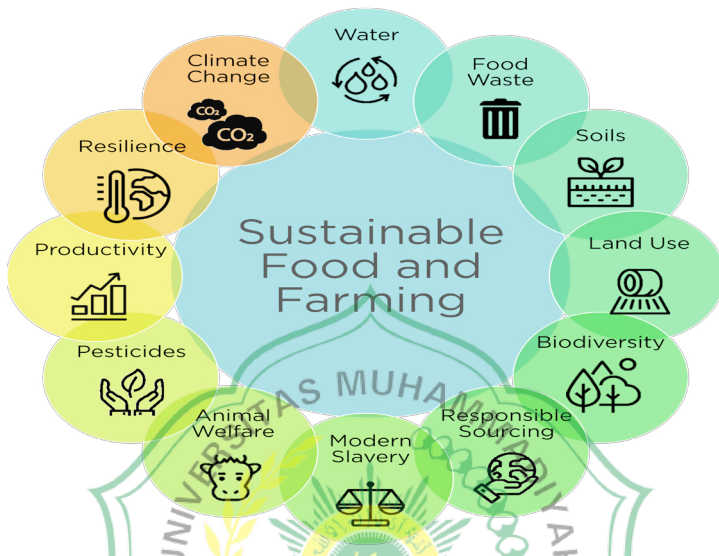
Dari hasil-hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa upaya pengelolaan lahan kering dalam suatu sistem pertanian harus

mempertimbangkan tingkat kemampuan dan kesesuaiannya serta harus diikuti oleh tindakan konservasi tanah dan air secara memadai. Beberapa peneliti telah mencoba mengembangkan pola tanam yang sesuai untuk lahan kering secara lokal. Tampaknya para peneliti ini menghadapi kesulitan dalam menyusun polatanam yang tepat karena keterbatasan informasi sumberdaya lahan yang bersifat lokal, demikian juga informasi tentang kesesuaiannya.

2.2. Konsepsi Sistem Pertanian Berkelanjutan

Sistem pertanian berkelanjutan sangat kompleks, dan aksi-aksi manipulatif yang berhubungan dengan sistem ini harus melibatkan perspektif konsumen, totalitas sistem pangan mulai dari produksi hingga konsumsi, implikasi sosial, dan peranan tenaga kerja pedesaan dalam pertanian. Dankelman dan Davidson (1988) mengemukakan beberapa persyaratan dasar bagi sistem pertanian yang berkelanjutan, yaitu: (1). Akses yang merata bagi seluruh petani atas lahan yang subur, fasilitas kredit, serta informasi pertanian; (2). Pemeliharaan dan dukungan terhadap aktivitas pertanian yang dilakukan oleh petani; (3). Pengembangan metode-metode kultivasi, pengolahan bahan pangan, dan penyimpanan bahan pangan yang mampu menyerap tenaga kerja wanita; (4). Diversifikasi spesies yang cukup tinggi guna mempertahankan fleksibilitas pola pertanaman; (5). Konservasi tanah-tanah subur dan produktif dengan jalan mendaur-ulangkan bahan organik; (6). Penggunaan air dan bahan bakar secara tepat. Persyaratan ini masih belum disepakati secara umum, terutama mengenai kebutuhan input bagi usaha on-farm dan off-farm. Sifat yang rumit dari sistem pertanian yang berkelanjutan mengharuskan pengkajian secara lebih mendalam tentang sistem usahatani. Parr (1990) mengusulkan bahwa sasaran akhir dari petani dalam pertanian yang berkelanjutan adalah (i) memelihara dan memperbaiki sumberdaya alam dasar, (ii) melindungi lingkungan, (iii) menjamin profitabilitas, (iv) konservasi energi, (v) meningkatkan produktivitas, (vi) memperbaiki kualitas pangan dan keamanan pangan, (vii) menciptakan infrastruktur

sosial-ekonomi yang viabel bagi usahatani dan komunitas pedesaan. (Gambar 9)



Gambar 9. Sistem Pertanian Berkelanjutan

Kontribusi penting sumberdaya manusia dalam pertanian berkelanjutan tampak dari definisi yang dikemukakan oleh CGIAR (*Consultative Group on International Agricultural Research*), bahwa "sistem pertanian yang berkelanjutan melibatkan keberhasilan pengelolaan sumberdaya bagi pertanian untuk memenuhi kebutuhan manusia yang senantiasa berubah sambil memelihara atau memperbaiki sumberdaya alam dasar dan menghindari degradasi lingkungan". Berdasarkan hal-hal di atas, Harwood (1990) mengemukakan definisi kerja tentang pertanian yang berkelanjutan sebagai "suatu pertanian yang dapat berevolusi secara indefinit ke arah utilitas manusia yang semakin besar, efisiensi penggunaan sumberdaya yang semakin baik, dan keseimbangan dengan lingkungan yang nyaman baik bagi kehidupan manusia maupun bagi spesies lainnya". Definisi kerja ini masih sangat umum, untuk

lebih memahami proses-proses yang terlibat didalamnya maka perlu diterjemahkan ke dalam substansi-substansi yang sesuai dengan kondisi dan tatanan yang berlaku di masing-masing negara. Sebagai konsepsi yang dinamis, pertanian yang berkelanjutan melibatkan interaksi-interaksi yang kompleks faktor-faktor biologis, fisik, dan sosial-ekonomis serta memerlukan pendekatan yang komprehensif untuk memperbaiki sistem yang ada dan mengembangkan sistem baru yang lebih berkelanjutan.

Beberapa pertimbangan biologis yang penting adalah: (1). Konservasi sumberdaya genetik; (2). Hasil per unit area per unit waktu harus meningkat; (3). Pengendalian hama jangka panjang harus dikembangkan melalui pengelolaan hama terpadu; (4). Sistem produksi yang seimbang yang melibatkan tanaman dan ternak; (5). Perbaikan metode pengendalian hama dan penyakit ternak. Beberapa faktor fisik yang sangat penting ialah: (1). Tanah merupakan sumberdaya yang sangat penting untuk menjamin keberlanjutan sistem pertanian; sehingga kehilangan material tanah karena erosi dan kemunduran kesuburan tanah akibat kehilangan hara harus dikendalikan.; (2). Sistem pertanian merupakan pengguna air; pemanfaatan secara tidak efisien cadangan air bumi dan eksploitasi akuifer akan dapat berakibat fatal; (3). Pengelolaan tanah dan air yang tidak memadai di lahan pertanian tadah hujan dapat memacu degradasi lahan; (4). Penggunaan bahan agrokimia yang tidak tepat dapat mengakibatkan akumulasi bahan-bahan toksik dalam air dan tanah; (5). Perubahan atmosferik akibat ulah manusia dapat berdampak buruk terhadap sistem produksi pertanian; (6). Konsumsi energi oleh sistem produksi pertanian dengan hasil-tinggi harus lebih dicermati. Kendala sosial-ekonomi dan tatanan legal yang juga mempengaruhi strategi jangka panjang yang berkelanjutan adalah: (1). Infrastruktur yang lemah sehingga sangat membatasi di namika transportasi dan komunikasi; (2). Program finansial dan administratif seringkali bias ke arah daerah urban; (3). Sistem penguasaan lahan (land tenure)

2.3. Agroteknologi Lahan Kering

Di seluruh Indonesia ada sekitar 51.4 juta hektar lahan kering, dimana sekitar 70% di antaranya dikelola dengan berbagai tipe usahatani lahan kering secara subsistensi (Manuwoto, 1991). Salah satu masalah utama yang dihadapi adalah keadaan bio-fisik lahan kering yang sangat beragam dan sebagian sudah rusak atau mempunyai potensi sangat besar untuk menjadi rusak (Tabel.2) Dalam kondisi seperti ini mutlak diperlukan penajaman teknologi pemanfaatan sumberdaya lahan kering dan pembenahan kelembagaan penunjangnya. Lima syarat yang harus dipenuhi dalam upaya perekayasa dan pengembangan teknologi pengelolaan lahan kering, adalah (i) secara teknis bisa dilaksanakan oleh masyarakat setempat dan sesuai dengan kondisi agroekologis setempat, (ii) secara ekonomis menguntungkan pada kondisi tatanan ekonomi wilayah pedesaan, (iii) secara sosial tidak bertentangan dan bahkan mampu mendorong motivasi petani, (iv) aman lingkungan, dan (v) mampu membuka peluang untuk mendorong pertumbuhan ekonomi wilayah secara berkelanjutan.

Tabel 2. Karakteristik kimia, fisika, biologi dan lingkungan di lahan kering

Karakteristik	Lahan Kering			
	< 700	< 700	≥ 700	≥ 700
Elevasi (m dpl)	< 700	< 700	≥ 700	≥ 700
Curah hujan (mm)	> 2000	< 2000	> 2000	< 2000

Tanah: Ordo Regim kelembaban Solum Fragmen kasar Tekstur	Entisols, Inceptisols Ultisols, Oxisols, Spodosols Udik Tebal Krokos, berbatu Halus- sedang	Entisols, Inceptisols Alfisols, Mollisols, Vertisols Ustik Tipis Berbatu, singkapan batuan Sedang-kasar berbatu	Entisols, Inceptisols Ultisols, Oxisols, Andisols Udik Tebal Krokos, berbatu Halus- sedang	Entisols, Inceptisols Andisols, Alfisols, Mollisols Ustik Tipis Berbatu, singkapan batuan Sedang-kasar berbatu
Kimia: Ph BO (%) Kej. Al (%) Kej. basa (%) KTK (cmol/kg)	<5,5 <1,5 >10 <50 <16	>5,5 <1,5 <10 >50 >16	<5,5 <1,5 >10 <50 <16	>5,5 >1,0 <10 >50 >16
Penyebaran	Sumatera, Kalimantan, Jabar, Jateng, Papua, Papua Barat, Maluku	Jatim, Bali, NTB, NTT, Sulteng, Sultra, Kaltim	Aceh,Sumut Sumbar, Jatim, Sulsel, Sulut, Papua, Papua Barat	Jatim, Bali, NTB, NTT

Sumber : BBPPSLP, 2014

Keterangan: DRIB=Dataran rendah iklim basah, DRIK = Dataran rendah iklim kering, DTIB = Dataran tinggi iklim basah, DTIK = Dataran tinggi iklim kering.

Evaluasi kesesuaian agroekologis lahan kering untuk penggunaan pertanian masih dipandang sebagai **bottle neck** dalam kerangka metodologi perencanaan sistem pengelolaan lahan kering. Beberapa metode dan prosedur evaluasi agroekologis dapat digunakan untuk kepentingan ini. Metode-metode ini masih bertumpu kepada aspek agroekologi, sedangkan aspek sosial-ekonomi-budaya masih belum dilibatkan secara langsung. Demikian juga sebaliknya, pendekatan agroekonomi untuk mengevaluasi usahatani lahan kering yang lazim digunakan hingga saat ini biasanya juga belum melibatkan secara langsung aspek-aspek agroekologis. Selama ini penelitian-penelitian untuk memanipulasi lingkungan tumbuh pada lahan kering dilakukan dengan metode eksperimental di lapangan yang sangat tergantung pada musim, memerlukan waktu lama dan sumberdaya penunjang yang cukup banyak (P3HTA, 1987; PLKK, 1988). Kondisi lahan kering umumnya ditandai oleh infrastruktur fisik dan sosial yang rendah dan keterbatasan-keterbatasan akses lainnya. Keterisolasian penduduk dari sumber informasi mengakibatkan mereka kurang mampu mengembangkan wilayahnya secara mandiri. Kondisi seperti ini diperparah oleh keterbatasan kemampuan aparat pemerintah untuk menjangkau masyarakat di lahan kering yang sebagian besar relatif miskin. Pada kondisi seperti itu, diperlukan rancangan khusus sistem usahatani konservasi di lahan kering untuk menciptakan produksi pertanian yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan disertai dengan dukungan pengembangan peranan wanita pedesaan, fasilitas perkreditan, jalan dan transportasi desa, sarana air bersih pedesaan dan sarana penunjang lainnya.

Kondisi sumberdaya lahan kering yang sangat beragam dan kondisi iklim yang berfluktuasi tersebut pada kenyataannya sering menjadi kendala yang menentukan tingkat efektivitas implementasi teknologi pengelolaan yang ada (Tabel 3).

Tabel 3. Luas lahan kering berdasarkan elevasi dan iklim

Pulau	Lahan Kering (Ha)				Total (Ha)
	DRIB	DRIK	DTIB	DTIK	
Sumatera	22.399.193	429.035	10.426.569	0	33.254.797
Jawa	6.137.293	1.173.717	2.454.816	508.781	10.274.607
Bali & Nusa Tenggara	1.210.695	4.424.795	415.979	652.942	6.704.411
Kalimantan	40.038.174	0	1.576.445	0	41.614.619
Sulawesi	8.082.917	2.115.463	6.109.154	267.093	16.574.626
Maluku	6.287.056	0	1.162.130	0	7.449.186
Papua	17.851.940	1.179.055	9.569.970	0	28.600.966
Indonesia	102.007.267	9.322.065	31.715.064	1.428.816	144.473.211
% Lahan Kering	70,61	6,45	21,95	0,99	100,00
% Indonesia	53,38	4,88	16,60	0,75	75,60

Keterangan: DRIB = Dataran rendah iklim basah, DRIK= Dataran rendah iklim kering, DTIB = Dataran tinggi iklim basah, DTIK = Dataran tinggi iklim kering (Sumber: BBSDLP, 2014; Data spasial skala 1:250.000).

Khusus dalam hal konservasi tanah dan air, kendala yang dihadapi adalah erodibilitas tanah dan erosivitas hujan yang sangat tinggi, faktor lereng dan fisiografi. Dalam kondisi seperti ini maka tindakan konservasi tanah harus dibarengi dengan intensifikasi usahatani dan rehabilitasi lahan. Salah satu upaya intensifikasi usahatani lahan kering adalah dengan pemilihan kultivar, pengaturan pola tanam yang melibatkan tanaman semusim dan tanaman tahunan, serta ternak dibarengi dengan penanaman rumput/tanaman hijau pakan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh P3HTA tentang pola usahatani lahan kering pada musim tanam 1985/1986 memberi informasi bahwa polatanam introduksi : jagung + kacang tanah (atau kedelai) + ubikayu, diikuti jagung + kedelai (atau kacang hijau), dan diikuti kacang tunggak

lebih efisien dalam memanfaatkan sumberdaya pertanian dan lebih produktif daripada pola tanam tradisional. Suatu peluang yang tampaknya cukup besar di lahan kering adalah usahatani tanaman pisang dan kelapa. Kedua jenis komoditas ini ternyata mampu mensuplai pendapatan dan kesempatan kerja bagi petani lahan kering, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Pemupukan urea, TSP dan KCl ternyata mampu meningkatkan produktivitas kedua tanaman ini secara signifikan. Penelitian-penelitian ini sudah mulai melibatkan aspek konservasi tanah, laju erosi dan limpasan permukaan sudah mulai diamati dan diukur di lapangan, sehingga diperlukan dana yang cukup banyak dan harus mengikuti irama musiman.

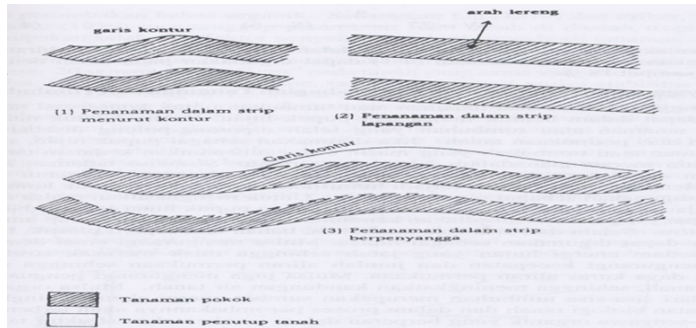
Produksi pertanian yang berkelanjutan yang sekaligus memperhatikan aspek kelestarian lingkungan alam ini akan dicapai melalui pendekatan usahatani yang menyeluruh dengan menerapkan paket teknologi "**Asta-usaha**". Penerapan paket teknologi yang terdiri atas penggunaan benih unggul, pengolahan tanah, pengairan, perlindungan tanaman, cara bercocok tanam, pengolahan hasil, pemasaran dan konservasi tanah ini diharapkan akan mampu menjawab tantangan yang dihadapi dalam pengembangan wilayah. Dalam hubungan ini diperlukan berbagai petunjuk teknis yang tepatguna. Petunjuk teknis bagi pengembangan sistem pertanian lahan kering ini terdiri atas Usahatani konservasi dan produksi pertanian, Produksi Peternakan, Penyuluhan dan transfer informasi, (Gambar 10). Pembinaan wanita pedesaan, pengembangan lembaga keuangan pedesaan, Pembangunan prasarana jalan, dan Pengadaan fasilitas air bersih. Komponen-komponen teknologi ini dikemas dalam suatu program pembangunan pertanian lahan kering untuk meningkatkan ekonomi wilayah dan sekaligus kesejahteraan masyarakat setempat.



Gambar 10. Pertanian Terpadu (Agrosilvopasture)

2.4. Teknologi Konservasi Lahan Pertanian

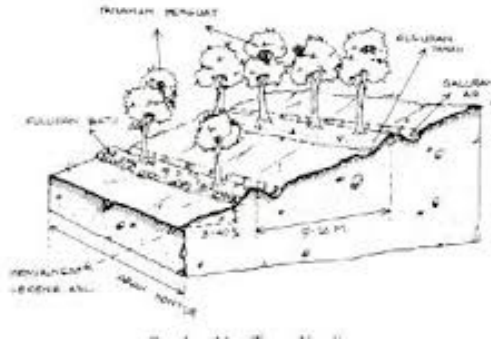
Permasalahan dan kendala bagi upaya konservasi tanah yang sering dijumpai di lahan kering adalah (i) kondisi lahan yang curam sehingga pengolahan tanah akan merangsang dan mempercepat proses erosi dan tanah longsor, (ii) rendahnya rata-rata penghasilan petani lahan kering yang menyebabkan tidak mampu untuk membiayai kegiatan konservasi tanah, (iii) masih terbatasnya kesadaran petani akan usaha konservasi tanah sebagai akibat dari keterbatasan informasi dan pengetahuan, dan (iv) keterbatasan sarana dan prasarana pengembangan sistem pertanian lahan kering. Lokasi prioritas bagi kegiatan konservasi tanah harus memenuhi kriteria (i) terletak dalam Zone Erosi Kritis dengan lahan lebih dari 75% lahan kering; (ii) sebagian besar diusahakan untuk usahatani kecil; (iii) kemiringan lahan antara 8% hingga 45% dengan tebal solum lebih dari 30 cm, untuk daerah yang solumnya kurang 30 cm diarahkan untuk tanaman keras tahunan; dan (iv) respon petani cukup tinggi. Metode konservasi tanah yang sering digunakan adalah metode sipil-teknis dan metode vegetatif. Bentuk-bentuk teknik konservasi tanah dapat berupa teknik teras bangku, teras gulud, teras kredit, teras individu, teras kebun, saluran diversifikasi, saluran pembuangan air, dan penanaman tanaman penguat teras pada bibir/tampungan, tanaman penutup tampungan teras dan penanaman berjalur (strip cropping) (Gambar 11)



Gambar 11. Pola Penanaman berjalur (Stripp cropping)

2.4.1. Pembangunan Teras Kredit

Pada hakekatnya pembuatan teras dimaksudkan untuk memperpendek panjang lereng dan/atau memperkecil kemiringan lereng. Teras juga dilengkapi dengan saluran untuk menampung dan menyalurkan air yang masih mengalir di atas permukaan tanah. Tujuan pembuatan teras adalah (i) mengurangi kecepatan limpasan permukaan, (ii) memperbesar resapan air ke dalam tanah, (iii) menampung dan mengendalikan arah dan kecepatan limpasan permukaan. Ciri-ciri penting dari bangunan teras kredit adalah (i) sesuai untuk tanah landai hingga bergelombang dengan derajat kemiringan 3-10%; (ii) jarak antara larikan teras 5-12 m; (iii) tanaman pada larikan teras berfungsi untuk menahan butir-butir tanah yang terbawa erosi dari sebelah atas larikan; (iv) teras kredit ini secara berangsur-angsur dimodifikasi menjadi teras bangku. Tahapan pembuatan teras ini meliputi pemancangan patok menurut garis kontur dengan jarak patok dalam baris 5 m dan jarak antar baris 5-12 m; pembuatan bangunan teras berupa guludan tanah yang sejajar dengan garis kontur; dan penanaman tanaman penguat teras secara rapat di sepanjang guludan. Jenis tanaman legume tahunan ditanam dengan benih (Gambar 12)



Gambar 12. Penanaman dengan Teras Kredit

2.4.2. Pembangunan Teras Gulud

Spesifikasi bangunan teras ini adalah sesuai pada lahan dengan kemiringan 10-20%; jarak antar guludan rata-rata 10 m; saluran air pada teras berfungsi sebagai saluran diversifikasi untuk mengurangi limpasan permukaan ke arah lereng di bawahnya. Cara dan tahapan pembangunannya adalah pemancangan patok menurut garis kontur dengan jarak dalam baris 5 m dan jarak patok antar baris 10 m; pembuatan saluran teras dengan jalan menggali tanah menurut arah larikan patok, ukurannya dalam 30 cm, lebar bawah 20 cm dan lebar atas 50 cm; tanah hasil galian ditimbun untuk membentuk guludan, panjang guludan dan saluran maksimum 50 m dan dipotong oleh SPA yang dibuat tegak lurus garis kontur; penanaman tanaman penguat etras pada guludan.

Jenis tanaman penguat teras dapat berupa: kayu-kayuan yang ditanam dengan jarak 50 cm (bibit stek) atau benih ditabur merata; rumput-rumputan yang ditanam dengan jarak 30-50 cm (Gambar 13)



Gambar 13. Sistim Tanam Guludan

2.4.3. Pembangunan Teras Bangku

Spesifikasi bangunan teras ini adalah sesuai pada lahan dengan kemiringan 10-30%; bidang olah teras bangku hampir datar, sedikit miring ke arah bagian dalam ($\pm 1\%$); di antara dua bidang teras dibatasi oleh tampungan/talud/riser; di bawah tampungan teras dibuat selokan teras yang miring ke arah SPA. Cara pembuatan teras ini diawali dengan penggalian tanah menurut larikan patok pembantu; memisahkan lapisan tanah bagian atas dan menimbun di kiri atau kanan galian; menggali tanah lapisan bawah sesuai dengan deretan patok-patok dan menimbun tanah galian di sebelah bawah patok; pemadatan timbunan tanah dan permukaan bidang olah dibuat miring ke arah bawah 1%; tanah lapisan atas ditaburkan kembali secara merata pada permukaan bidang olah; pada bibir teras dibuat guludan 20 x 20 cm, di bagian dalam teras dibuat selokan 20 cm x 10 cm; talud teras dibuat dengan kemiringan 2:1 atau 1:1 tergantung pada kondisi tanah. Talud bagian atas ditanami gebalan rumput atau tanaman penguat teras lainnya (Gambar 14)



Gambar 14. Penanaman Menggunakan Teras Bangku

2.4.4. Pembangunan Teras Kebun

Ciri-ciri bangunan teras ini adalah sesuai pada lahan dengan kemiringan 30-50% yang dirancang untuk penanaman tanaman perkebunan; pembuatan teras hanya pada jalur tanaman, sehingga ada lahan yang tidak ditanam dan hanya tertutup oleh vegetasi penutup tanah; lebar jalur teras dan jarak antara jalur teras disesuaikan dengan jenis tanaman. Cara pembuatannya hampir sama dengan pembuatan teras bangku, pengolahan tanah pada bidang teras hanya dilakukan pada lubang tanam. Talud teras ditanami rumput atau cover crop. Lahan yang terletak di antara dua teras dibiarkan tidak diolah. Tatacara pembangunannya diawali dengan membuat batas galian dengan menghubungkan patok-patok pembantu melalui pencangkulan tanah; menggali tanah di bagian bawah batas galian yang telah terbentuk dan ditimbun ke bagian bawah hingga patok batas timbunan; tanah urugan dipadatkan dan permukaannya dibuat miring 1% ke arah dalam; talud teras ditanami dengan cover crop atau rumput; di bagian bawah batas galian talud dibuat selokan teras atau saluran buntu sepanjang 2 m lebar 20 cm sedalam 10 cm (Gambar 15)



Gambar 15. Penanaman dengan Teras Kebun

2.4.5. Penanaman tanaman penguat teras

Tanaman penguat teras adalah jenis vegetasi yang karena sifat tumbuh dan/atau cara tumbuhnya dapat berfungsi sebagai penguat teras. Jenis tanaman ini dapat berupa rumput-rumputan atau pohon-pohonan. Persyaratan tanaman penguat teras adalah (i) sistem perakarannya intensif sehingga mampu mengikat tanah, (ii) tahan pangkas, (iii) bermanfaat dalam menyuburkan tanah dan penyedia pakan ternak. Beberapa jenis tanaman penguat teras adalah (i) Turi (*Sesbania grandiflora*), (ii) Gomal (*Gliricidea maculata*), (iii) Akasia merah (*Acacia villosa*), (iv) Opo-opo (*Flemingia sp.*), (v) Rumput setaria (*Setaria sphacellata*), (vi) Rumput bebe (*Brachiarta brizantha*), (vii) Rumput benggala (*Panicum maximum*), (viii) Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan *Desmodium sp* (Gambar 16)



Gambar 16. Tanaman Penguat Teras

II. MURBEI SEBAGAI TANAMAN KONSERVASI

Tanaman murbei (*Morus* spp.) merupakan salah satu jenis tanaman berkayu yang secara alami awalnya tumbuh dalam hutan. Tanaman murbei yang tidak dipangkas, akan tumbuh membesar seperti tanaman berkayu umumnya. Pemanfaatan tanaman murbei yang umum dikenal masyarakat masih terbatas pada penggunaan sebagai pakan ulat sutera. Komposisi kandungan dan struktur tanaman murbei baik pada akar, batang/ranting, daun dan buah memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak, panganan, obat-obatan, minuman kesehatan dan sebagai tanaman konservasi. Namun, hal ini belum banyak diketahui oleh masyarakat. Hal tersebut menjadi peluang yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pendapatan petani murbei baik secara langsung maupun tidak langsung.

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan No.P.35/Menhut-II/2007 tentang HHBK, bahwa tanaman murbei merupakan salah satu jenis Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK). Tanaman murbei hanya dikenal masyarakat sebagai pakan ulat sutera. Namun, atas perkembangan teknologi dan penelitian menunjukkan bahwa tanaman murbei ternyata memiliki ragam manfaat, seperti: teh murbei dan kerupuk daun murbei serta obat herbal hasil ekstraksi daun murbei.

Sebagai tanaman konersasi karena memiliki percabangan yang banyak dan akar serabut yang berkembang di dalam tanah dan punya kemampuan untuk menahan butir butir air tanah untuk disimpan dan keluar secara perlahan melalui sponge atau saluran air bawah tanah dan bermuara di hilir (outlet) sungai (Gambar 17).



Gambar 17. Tanaman Murbei

Jenis tanaman murbei yang banyak ditanam masyarakat adalah jenis murbei yang ada secara alami di sekitarnya. Di beberapa daerah, tanaman murbei (*Moms sp.*) dikenal dengan nama khas, misalnya di Jawa Tengah dan Jawa Barat disebut *besaranfbabasaran*, di Sumatera Utara dan Sulawesi disebut *gertu*. Sementara itu, tanaman ini dikenal sebagai *mulberry* di Inggris dan *moerbeii* di Belanda. manfaat baik sebagai bahan pangan, obat-obatan/kesehatan dan lingkungan.

2.1 Budidaya Tanaman Murbei

Tanaman murbei dapat tumbuh optimal pada ketinggian 400 - 800 meter di atas permukaan laut, dengan suhu udara rata-rata 24 - 28°C dan kelembaban udara antara 65-80%. Kondisi curah hujan optimal bagi tanaman murbei antara 1.500 - 2.500 mm, dan akan tumbuh baik pada daerah yang sepanjang tahun mendapat curah hujan merata. Kondisi tanah optimal bagi tanaman murbei adalah pH antara 6,2 - 6,8

dengan solum tanah tebal dan tekstur geluh berlempung-geluh serta kondisi drainase yang baik (Balai Persuteraan Alam, 2007).

Tanaman murbei mudah dibudidayakan serta pemeliharaannya tidak rumit, sehingga dapat diusahakan oleh masyarakat baik di sekitar rumah, kebun maupun di pinggir sawah. Selain itu, tanaman murbei dapat ditanam secara monokultur dan tumpangsari dengan tanaman lain dengan syarat tidak ternaungi. Selama ini, belum banyak dieksplor tentang manfaatnya dalam berbagai bidang seperti pangan, kesehatan dan konservasi lingkungan. Untuk itu, tulisan ini mengulas tentang ragam manfaat tanaman murbei mulai dari akar, batang, daun dan buahnya pada bidang pangan, ternak, kesehatan dan lingkungan.

2.2 Karakteristik Tanaman Murbei

Murbei tergolong ke dalam divisio spermatophyta, sub divisio angiospermae, kelas urticales, famili moraceae, genus morus serta spesies morus sp. Menurut Balai Persuteraan Alam (2007) tanaman murbei memiliki beberapa nama daerah antara lain: walot (Sunda), malur (Batak), nagas (Ambon) dan tambara merica (Makassar). Selain itu juga memiliki nama asing antara lain: mulberry (Inggris), Sangye (Cina), morera/mora (Spanyol), moreira (Portugis) dan Murier (Prancis). Perkembangbiakan tanaman murbei dapat dilakukan dengan dua cara yaitu generatif (biji) dan vegetatif (bagian tanaman). Di Indonesia cara memperbanyak tanaman murbei yang umum digunakan adalah vegetatif (menggunakan bagian tanaman). Cara ini biasanya lebih praktis dan ekonomis, sehingga tidak membutuhkan keahlian khusus. Beberapa teknik perbanyak secara vegetatif yang dapat digunakan antara lain: okulasi (menempelkan mata tunas) layering (membengkokkan cabang tanaman ke tanah) dengan bagian tengah ditimbun, suetsugi grafting (sambungan pangkal hidup), root grafting (okulasi pangkal lepas) dan stek batang. Stek batang yang paling umum dilakukan masyarakat karena cara ini dinilai paling mudah dilaksanakan dan ekonomis (Gambar 18.)



Gambar 18. Stek Batang

Murbei merupakan tanaman perdu, tingginya dapat mencapai 6 meter, tajuk jarang, cabang banyak, daun warna hijau tua dengan berbagai bentuk antara lain berlekuk, bulat, bergerigi serta memiliki permukaan yang kasar atau halus tergantung pada jenis tanaman murbeinya.

Di Indonesia terdapat beberapa jenis tanaman murbei yang banyak dikembangkan oleh masyarakat yaitu *Morus alba*, *M. nigra*, *M. cathayana*, *M. australis* dan *M. macraura* (Balai Persuteraan Alam, 2007). Khusus di Sulawesi Selatan, pada beberapa wilayah sentra pengembangan persuteraan alam seperti Kabupaten Enrekang umumnya masyarakat menanam jenis *M. indica* yang berdaun lebar sedangkan di Kabupaten Soppeng umumnya menanam *M. alba*, *M. multicaulis* dan *M. nigra* (Nurhaedah et al., 2012). Hal ini mendorong Balai Penelitian Kehutanan Makassar untuk melakukan penelitian pemuliaan tanaman murbei jenis NI (persilangan antara jenis *M. nigra* dan *M. indica*) dan Asl (persilangan *M. australis* dan *M. indica*). Jenis ini memiliki keunggulan dalam hal produksi daun (NI 305,86 gr/tanaman, Asl 292,52 gr/tanaman) dan kandungan nutrisi (Santoso, 2000). Tanaman murbei telah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat di Kabupaten Enrekang sebagai pakan ulat sutera dan pakan ternak.

Menurut Soekardi (2015) daun murbei (tanpa menyebut varietas) mengandung zat kimia seperti inokosterone, ecdysterone, lupeol, betasitosterol, rutin, moracetin, cholin, adenin, asam amino, coppers, zink, vitamin, asam klotogenik, asam folat, mioinositol, phytoestrogens, acetone, butylamine dan trigonelline. Hal ini menunjang untuk berbagai pemanfaatan.

2.3 Manfaat Tanaman Murbei

Pengetahuan masyarakat masih sangat terbatas tentang manfaat tanaman murbei. Saat ini, sebagian besar masyarakat mengenal tanaman murbei sebagai pakan ulat sutera. Sebagai pakan satu-satunya bagi ulat sutera, tanaman murbei dapat memberikan nilai ekonomi secara tidak langsung dari harga kokon maupun benang ulat sutera yang dihasilkan. Namun, selain sebagai pakan ulat sutera, tanaman murbei juga memiliki manfaat lain. Berikut beberapa manfaat dari tanaman murbei yaitu:

2.3.1 Pakan Ulat Sutera

Tanaman murbei merupakan satu-satunya pakan bagi ulat sutera. Hasil dari budidaya ulat sutera berupa kokon dapat langsung dipasarkan atau dapat juga diolah menjadi benang sutera sebagai bahan untuk pembuatan kain sutera. Budidaya ulat sutera dapat memberikan hasil berupa kokon dalam waktu kurang lebih satu bulan.

Budidaya ulat sutera merupakan usaha yang potensial, mengingat kebutuhan benang nasional belum dapat dipenuhi dari produksi dalam negeri. Harga kokon dan benang juga cenderung membaik yaitu kokon berkisar Rp.40.000-Rp.50.000/kg dan benang Rp.450.000-550.000/kg sehingga dapat menjadi motivasi bagi masyarakat untuk mengembangkan usaha ini (Nurhaedah et al., 2015). Meskipun sebagian besar masyarakat, menggeluti usaha ini sebagai usaha sampingan, namun terdapat

pula petani sutera yang menyekolahkan anak dan berhaji dari hasil budidaya murbei dan ulat sutera (Gambar 19).



Gambar 19. Ulat Sutera dan daun Murbei

Tanaman murbei (*Morus* spp.) sebagai pakan ulat sutera merupakan salah satu faktor penting dalam usaha persuteraan. Jumlah dan kualitas daun murbei mempengaruhi kesehatan ulat, produksi dan kualitas kokon. Kualitas kokon pada akhirnya menentukan kualitas dan kuantitas benang sutera yang dihasilkan. Pengaruh pakan terhadap kualitas kokon telah banyak diteliti para pakar persuteraan. Kaomini (2003) menyatakan bahwa daun murbei dengan nutrisi yang baik akan meningkatkan daya tahan ulat terhadap serangan penyakit dan meningkatkan produksi kokon 20% lebih banyak. Sasminto (1998) menekankan pada kandungan unsur kimia dalam daun murbei yang berpengaruh terhadap kesehatan ulat serta mutu kokon yang dihasilkan. Kandungan unsur kimia penting dalam daun murbei yang dibutuhkan ulat sutera adalah kandungan air, protein, karbohidrat dan kalsium (Ca). Lebih lanjut, Sasminto

menyatakan bahwa produksi kokon yang berkualitas baik juga sangat ditentukan oleh jenis tanaman murbei yang unggul.

2.3.2 Pakan Ternak Ruminansia

Ternak ruminansia merupakan salah satu ternak yang memiliki sistem pencernaan yang kompleks dibandingkan ternak lain. Hal ini terlihat dari kemampuan ruminansia dalam memproduksi protein mikroba dalam rumen. Dimana protein mikroba berperan besar terhadap ketersediaan total protein yang tersedia bagi ternak yang akan dimanfaatkan untuk kebutuhan ternak itu sendiri (Nugroho, 2013).

Salah satu faktor pembatas dalam produktivitas ternak ruminansia adalah tidak terpenuhinya kebutuhan nutrisi protein oleh ternak bersangkutan. Untuk memenuhi hal tersebut tentunya diperlukan tambahan dana, sehingga para peternak dapat menggunakan tanaman murbei yang dapat tumbuh sepanjang tahun dan cocok dengan iklim tropis. Hal tersebut dapat memberikan peluang kepada petani untuk mendapatkan produksi ternak yang lebih tinggi dengan sumberdaya tanaman murbei yang dimiliki. Hal ini sejalan dengan pendapat Yulistiani (2012) bahwa hijauan murbei mempunyai nilai nutrisi yang tinggi dalam kemampuannya mensuplai Fermentable energi dan protein sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan dasar berkualitas rendah yang berasal dari limbah pertanian. Hijauan murbei dapat menggantikan bahan pakan konsentrat yang umumnya mahal harganya. Suplementasi hijauan murbei pada pakan domba maupun kambing dapat meningkatkan kenaikan bobot badan harian domba maupun meningkatkan produksi susu kambing (Hidayat, 2015).

2.3.3 Bahan untuk Pembuatan Panganan

Daun murbei juga dapat diolah sebagai panganan sehari-hari berupa keripik/peye' daun murbei. Panganan ini selain

murah, mudah diusahakan juga memiliki nilai gizi yang tinggi. Satu lembar daun murbei dapat diolah menjadi satu buah peye' atau keripik. Ukuran panganan tergantung pada ukuran daun murbei, sehingga jenis daun murbei juga menentukan ukuran dan kandungan gizi panganan yang diproduksi. Jika menggunakan daun murbei jenis *Morus multicaulis* dan *M. indica*, maka akan menghasilkan panganan yang berukuran lebar dibandingkan dengan murbei jenis *M. nigra*, *M. alba* dan *M. khunpai*. Hasil pengamatan Nurhaedah et al. (2015) menunjukkan bahwa tanaman murbei jenis *M. indica* yang ditanam di Kabupaten Gowa memiliki kandungan air 73.5%, protein 13.5%, karbohidrat 7.2% dan kalsium 1.5%. Sedangkan *M. khunpai* kandungan air 70.6%, protein 14.0, karbohidrat 8.1% dan kalsium 2.3%.

Buah murbei juga memiliki citarasa yang manis menyerupai anggur dengan warna merah pada saat mulai matang dan ungu saat matang optimal. Buah anggur dapat diolah menjadi minuman yang segar dan menyehatkan.

2.3.4 Minuman Kesehatan

Minuman kesehatan di Indonesia yang umum antara lain jamu, wedang jahe dan teh. Minuman teh adalah minuman yang dibuat dari seduhan daun atau pucuk tanaman teh (*Camellia sinensis*). Namun saat ini minuman teh tidak hanya berasal dari tanaman teh melainkan dari buah-buahan, rempah-rempah, dan daun tanaman lain. Salah satu tanaman yang dijadikan minuman teh adalah daun murbei.

Teh dari murbei, banyak mengandung zat-zat yang berguna bagi tubuh. Damayanthi et al. (2007) mengemukakan bahwa kandungan senyawa polyhydroxylated alkaloids, salah satunya yaitu 1-Deoxynojirimycin berfungsi sebagai anti diabetes melitus. Selain manfaat tersebut, teh murbei juga dapat menjaga kesehatan ginjal, menjaga stamina, mencegah stroke,

menormalkan tekanan darah, menyeimbangkan berat badan, membantu menghilangkan panas dalam dan susah buang air besar (Firman, 2013). Minuman teh murbei telah diproduksi dan dipasarkan secara komersial. Beberapa diantaranya sudah dapat ditemukan di pasaran maupun di apotek. Kegunaan daun

2.3.5 Tanaman Obat (Farmakologi)

Saat ini penggunaan obat-obatan dari tumbuhan atau herbal sudah banyak dilakukan oleh masyarakat. Penggunaan tanaman murbei sebagai obat-obatan belum banyak diketahui masyarakat. Padahal tanaman murbei termasuk tanaman yang mudah dikembangkan terutama di daerah tropis seperti Indonesia. Dewasa ini, masyarakat cenderung memilih obat alternatif yang harganya relatif murah dibanding obat sintetik. Menurut Miladiyah et al. (2003) penggunaan obat tradisional dari tanaman alam merupakan salah satu alternatif pilihan dalam pengobatan misalnya penggunaan tanaman murbei (*Morus Alba L.*) sebagai penurun kadar glukosa darah. Selanjutnya daun murbei dapat digunakan untuk mengobati hipertensi, hiperkolesterol dan gangguan pada saluran pencernaan (Dalimartha, 2000).

Tanaman murbei, juga banyak dimanfaatkan sebagai Tanaman Obat Keluarga (TOGA). Beberapa bagian tanaman murbei yang dapat digunakan sebagai obat herbal antara lain (kerjasantaidirumah, 2011):

a. Akar

Kulit akar tanaman murbei bermanfaat untuk obat asma, muka bengkak, nyeri saat kencing dan sakit gigi.

b. Batang/ranting

Ranting tanaman murbei berguna untuk mengobati rematik, sakit pinggang, kram dan menyuburkan rambut. Dr. Setiawan Dalimartha, pendiri Himpunan Pengobatan Tradisional dan Akupunktur Republik Indonesia, dalam

bukunya Atlas Tumbuhan Obat Indonesia, menyebutkan bahwa ada dua cara pemakaian yaitu untuk diminum dan untuk obat luar.

c. Daun

Daun murbei dapat digunakan untuk obat tradisional darah tinggi sebab mempunyai kandungan polifenol, flavonoida, dan alkaloida. Selain itu, juga bermanfaat untuk mengobati demam, flu, malaria, batuk, diabetes melitus, rematik, anemia, dan memperbanyak keluarnya ASI .

Teknik penggunaan daun murbei sebagai obat tradisional darah tinggi, dapat dilakukan dengan cara: daun murbei sebanyak ± 15 g dicuci bersih. Setelah bersih, kemudian daun direbus dengan “Tanaman Murbei “ Sumber Daya Hutan Multi-Manfaat Wahyudi Isnan dan Nurhaedah Muin air sebanyak tiga gelas, selama 20 menit. Setelah itu air rebusan didinginkan, lalu disaring hingga menjadi dua gelas. Air rebusan diminum pada pagi dan sore hari. Untuk pemakaian luar khususnya untuk mengobati luka, digigit ular, penyubur rambut, dapat dilakukan dengan mengambil daun yang masih segar, lalu dilumat sampai halus dan ditempelkan pada bagian kulit yang sakit (Gambar 20)

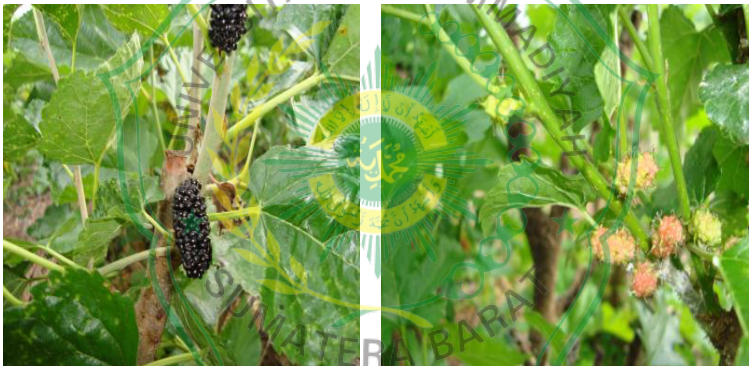


Gambar. 20 Teh Murbei

d. Buah

Buah tanaman murbei bermanfaat untuk memperkuat ginjal, meningkatkan sirkulasi darah, mengatasi insomnia (sulit tidur), batuk berdahak, sembelit, sakit tenggorokan, sakit otot dan kurang darah. Buah murbei, juga dapat diolah menjadi minuman segar atau jus serta dapat dikonsumsi langsung sebagaimana lazimnya buah-buahan lain.

Berikut gambar buah tanaman murbei yang sudah matang dan daun murbei. murbei sebagai minuman kesehatan dapat menambah nilai guna bagi petani murbei yang selama ini hanya memanfaatkan tanaman murbei sebagai pakan ulat sutera.



Gambar 21. Buah tanaman murbei yang sudah matang (foto BPK Makasar, 2009)



Gambar 22. (a) Daun murbei *M. multicaulis* (b). Daun murbei *M. Indica* (Foto: BPK Makassar, 2015)

2.3.6. Tanaman Konservasi

Tanaman murbei adalah tanaman keras dan memiliki perakaran yang dalam Atmoseedarjo et al. (2000), hal tersebut memungkinkan untuk digunakan sebagai tanaman konservasi misalnya memperkuat teras terutama pada lahan yang miring. Perakaran tanaman murbei yang kuat perlu diperhatikan sehingga pada saat penyiapan lahan, tanahnya harus dicangkul lebih dalam atau dibuat rorak atau lubang yang dalam (kurang lebih 50 cm).

2.4 Jenis-jenis Tanaman Murbei.

Di Indonesia terdapat kira-kira 100 jenis murbei, tetapi yang dikenal 6 jenis, yaitu: *Morus cathayana*, *M. alba*, *M. multicaulis*, *M. nigra*, *M. australis* dan *M. macroura*. Jenis murbei yang saat ini banyak dikembangkan adalah *M. alba*, Var. Kanva-11, *M. cathayana*, *M. multicaulis*, *M. nigra*, *M. khumpay* dan *M. lembang*.

Varietas murbei unggul adalah yang memiliki kemampuan produksi tinggi dan resisten terhadap kekeringan, hama dan penyakit, serta mudah dibudidayakan. Oleh sebab itu, pengembangan tanaman ini

perlu dipertimbangkan untuk memperoleh varietas murbei yang baik (varietas unggul). Jenis murbei dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan warna daun, tepi dan permukaan daun, warna pucuk dan batang (Atmosoedardjo *et al.*, 2000). Karakteristik beberapa jenis murbei yang produktivitasnya tinggi disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Ciri-ciri tanaman *Morus alba*, *M. cathayana* dan *M. multicaulis*

No	Tanda-tanda Karakteristik	Jenis Murbei unggul		
		<i>M. alba</i>	<i>M. cathayana</i>	<i>M. multicaulis</i>
1	Warna ujung ranting muda	Sedikit merah	Sedikit merah	Tidak berwarna merah
2	Warna tangkai daun muda	Sedikit merah	Sedikit merah	Tidak berwarna merah
3	Warna kulit ranting setelah berumur 1 tahun	Coklat/Hijau	Coklat	Coklat
4	Pertumbuhan	Lurus	Lurus	Lurus
5	Percabangan	Bagian tengah dari ranting utama	Bagian tengah dari ranting utama	Bagian tengah dari ranting utama
6	Internodia	7-8 cm	6-7 cm	8-9 cm
7	Warna helai daun	Hijau tua	Hijau tua	Hijau tua
8	Bentuk helai daun	Rata atau berlekuk	Rata atau berlekuk	Rata dan berbentuk telur
9	Ujung helai daun	Melancip	Melancip	Melancip
10	Tepi daun	Beringgit bergerigi	Beringgit	Beringgit bergerigi
11	Pangkal helai daun	Berbelah hati	Berbelah hati yang dalam	Berbelah hati yang dalam
12	Ukuran helai daun	Besar	Besar	Besar

13	Permukaan helai daun	Mengkilap	Mengkilap	Mengkilap dan mengerut
14	Kedudukan daun	2/5	2/5	2/5
15	Musim pertumbuhan	Sepanjang tahun	Sepanjang tahun	Sepanjang tahun

(Sumber: Pudjiono, 2003)



Gambar 2. Berbagai jenis daun murbei (Foto: Rahmawati)

Kandungan gizi daun murbei secara umum meliputi unsur air, protein, karbohidrat dan kalsium. Kandungan air daun murbei yang cocok bagi ulat sutera berkisar 64-83% dari berat daun segar. *M. multicaulis*, *M. alba* dan *M. cathayana* merupakan jenis murbei yang produksi dan kandungan gizinya tinggi (Andadari, 2003). Sementara itu, Ryu (1998) menyatakan ada beberapa varietas murbei unggul yang tumbuh baik di Indonesia pada berbagai ketinggian di atas permukaan laut yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kesesuaian jenis murbei dan ketinggian tempat tumbuh

Varietas	Species	Asal Negara	Tinggi dpl (meter)
Kanva 3	<i>M. bombycis</i>	India	400-1.200
Cathayana	<i>M. alba</i>	Jepang	200-500
Multicaulis	<i>M. multicaulis</i>	Jepang	700-1.200
Lembang	<i>M. bombycis</i>	Indonesia	200-500
Khumpai	<i>M. bombycis</i>	Thailand	200-500

(Sumber: Ryu,1998)

3.1.1. Komposisi, Nutrisi dan Mutu Daun Murbei

Tanaman murbei memiliki kandungan gizi dan nutrisi secara alami berbeda-beda. Pada pemberian pakan ulat kecil dan ulat besar diperlukan kandungan nutrisi yang berbeda. Ulat kecil membutuhkan banyak karbohidrat dan protein sedangkan untuk ulat besar banyak membutuhkan protein untuk pembentukan kelenjar (Samsijah dan Andadari, 1992)

Menurut Andikarya dan Nupuh (2002), kualitas daun murbei sebagai makanan ulat sutera sangat dipengaruhi antara lain oleh:

1. Jenis murbei.
2. Kesuburan tanah dan derajat keasaman tanah.

Kesuburan tanah jelas akan sangat berpengaruh terhadap mutu daun murbei yang dihasilkan. Pada derajat keasaman tanah (pH) < 6,5 perlu diberi kapur supaya pH-nya mendekati 7. Pada tanah-tanah yang pH-nya 7 (netral) atau basa, jika ditanam murbei untuk pemeliharaan ulat sutera, ulatnya akan mempunyai ketahanan terhadap penyakit yang lebih baik.

BAB III

ALIH FUNGSI LAHAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)

3.1 Alih Fungsi Lahan

Kegiatan pembangunan nasional dalam dekade terakhir telah memberikan dampak yang besar terhadap aspek pembangunan. Peningkatan kemajuan dalam kehidupan telah memberikan perubahan besar. Tidak saja pada sosial ekonomi masyarakat tetapi juga pada pola penggunaan lahan yang member dampak sangat nyata terhadap fungsi-fungsi aliran sungai (DAS).

Penebangan hutan akan mengurangi evapotranspirasi (Et), meningkatkan total limpasan (*water yield*), meningkatkan tinggi muka air tanah dangkal (*water table*), meningkatkan debit puncak. Dan meningkatkan erosi dan sedimentasi. Proses perubahan penggunaan lahan ini selain menghasilkan manfaat yang dapat dinikmati oleh masyarakat juga menimbulkan permasalahan yaitu : erosi, sedimentasi, banjir, longsor dan lainnya (Gambar 24)



Gambar 24. Penebangan Pohon

Alih fungsi lahan ini akan berpengaruh terhadap kelestarian lingkungan, ini disebabkan oleh tekanan kenaikan penduduk. Laju pertumbuhan penduduk yang besar akan dapat memacu tekanan terhadap lahan. Kondisi penutupan/penggunaan lahan menggambarkan bentuk pemanfaatan lahan yang ada disuatu kawasan. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi areal penggunaan lain (APL) akan member dampak negative terhdap fluktuasi debit serta ketersediaan air pada musim kemarau (Gambar 25)



Gambar 25. Penurunan Luas Hutan di Indonesia (2019)

3.2 Dampak Alih Fungsi Lahan

3.2.1 Erosi

Berdasarkan akibat pertambahan penduduk kebutuhan lahan semakin meningkat dan secara langsung akan mengurangi kawasan hutan menjadi pemukiman dan pertanian yang akan menyebabkan perubahan tutupan lahan pada hutan, apabila tutupan lahan ini sudah berkurang maka air hujan dengan mudah mengangkut dan mengikis tanah yang disebut dengan erosi. Secara umum erosi dapat dikatakan sebagai proses terlepasnya butiran tanah dari induknya di suatu tempat dan terangkutnya material tersebut oleh gerakan air atau angin kemudian diikuti dengan pengendapan material yang terangkut di tempat yang lain (Suripin, 2002).

Pada dasarnya erosi yang paling sering terjadi dengan tingkat produksi sedimen (sediment yield) paling besar adalah erosi permukaan (sheet erosion) jika dibandingkan dengan beberapa jenis erosi yang lain yakni erosi alur (rill erosion), erosi parit (gully erosion) dan erosi tebing sungai (stream bank erosion). Secara keseluruhan laju erosi yang terjadi disebabkan dan dipengaruhi oleh lima faktor diantaranya faktor iklim, struktur dan jenis tanah, vegetasi, topografi dan faktor pengelolaan tanah.

Erosi permukaan (sheet erosion) terjadi pada lapisan tipis permukaan tanah yang terkikis oleh kombinasi air hujan dan limpasan permukaan (run-off). Erosi jenis ini akan terjadi hanya dan jika intensitas dan/atau lamanya hujan melebihi kapasitas infiltrasi dan kapasitas simpan air tanah. Prosesnya dimulai dengan lepasnya partikel-partikel tanah yang disebabkan oleh energi kinetik air hujan dan berikutnya juga disertai dengan pengendapan sedimen (hasil erosi) di atas permukaan tanah. Kedua peristiwa yang terjadi secara sinambung tersebut menyebabkan turunnya laju infiltrasi karena pori-pori tanah

tertutup oleh kikisan partikel tanah (Asdak,1995). Fenomena ini dapat mempercepat dan meningkatkan laju erosi pada permukaan tanah.

Tabel 4. Dampak Erosi tanah

Bentuk Dampak	Dampak di Tempat Kejadaian Erosi	Dampak di Luar Tempat Kejadian Erosi
- Langsung	<ul style="list-style-type: none"> - Kehilangan lapisan tanah yang relative kaya unsure hara dan bahan organic, dan memiliki sifat-sifat fisik yang baik bagi tempat akar tanaman berjangkar - Meningkatnya penggunaan energi untuk berproduksi - Kemerostan produktivitas tanah atau bahkan menjad tidak dapat digunakan untuk berproduksi - Kerusakan bangunan konservasi dan bangunan lainnya - Pemiskinan petani penggarap dan / atau pemilik tanah 	<ul style="list-style-type: none"> - Pelumpuran atau sedimentasi dan pendangkalan waduk, sungai, saluran irigasi, muara sungai, pelabuhan dan badan lainnya - Tertimbunnya lahan pertanian, jalan dan rumah atau bangunan lainnya - Menghilangkan mata air dan memburuknya kualitas air - Kerusakan ekosistem perairan (tempat bertelur ikan, terumbu karang dan sebagainya) - Kehilangan nyawa oleh banjir dan tertimbun longsor - Meningkatnya areal banjir dan frekuensi serta lamanya waktu banjir di musim hujan, dan meningkatnya ancaman kekeringan pada musim kemarau

<ul style="list-style-type: none"> - Tidak Langsung 	<ul style="list-style-type: none"> - Berkurangnya alternative penggunaan lahan - Timbulnya dorongan atau tekanan untuk membuka lahan baru dengan membabat hutan - Timbulnya keperluan penyediaan dana untuk perbaikan bangunan konservasi yang rusak 	<ul style="list-style-type: none"> - Kerugian sebagai akibatmemendeknya umur guna waduk dan saluran irigasi dan tidak berfungsinya badan air lainnya
--	---	---

Sumber : buku *Konservasi Tanah dan Air, 2010*

Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah dilakukan oleh Wischmeier dan Smith (1965, 1978), dinamai *the Universal Soil Loss Equation (USLE)*. USLE memungkinkan perencanaan menduga laju rata-rata erosi suatu bidang tanah tertentu pada suatu kecuraman lereng dengan pola hujan tertentu untuk setiap macam penanaman dan tindakan pengelolaan (tindakan konservasi tanah) yang mungkin dilakukan atau yang sedang digunakan.

USLE adalah suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dari erosi lembar atau alur dibawah keadaan tertentu. Persamaan USLE adalah $A = R.K.L.S.C.P$

Dimana :

- A = Banyaknya tanah tererosi dalam ton ha⁻¹ tahun⁻¹ (laju erosi)
- R = Faktor curah hujan dan aliran permukaan
- K = Faktor erodibilitas tanah
- L = Faktor panjang lereng
- S = Faktor kecuraman lereng

- C = Faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman
- P = Faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah (pengelolaan dan penanaman menurut kontur, penanaman dalam strip, guludan, teras)

3.2.2 Aliran Permukaan

Menurut Arsyad (2006), aliran sungai berasal dari hujan yang masuk ke dalam sungai dalam bentuk aliran permukaan, aliran air bawah permukaan, air bawah tanah, dan butir-butir hujan yang langsung jatuh di permukaan sungai. Debit aliran sungai akan naik setelah terjadi hujan yang cukup, kemudian akan turun kembali setelah hujan selesai. Gambar tentang naik turunnya debit sungai menurut waktu disebut hidrograf.

Debit merupakan volume air yang mengalir melalui suatu penampang melintang dalam suatu waktu (Seyhan,1990). Menurut Asdak (2007), debit aliran adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/det). Faktor yang mempengaruhi volume total limpasan adalah faktor iklim dan faktor DAS, yang termasuk ke dalam faktor iklim yaitu banyaknya presipitasi dan banyaknya evapotranspirasi. Sedangkan yang termasuk ke dalam faktor DAS yaitu ukuran daerah aliran sungai (DAS) dan ketinggian rata-rata DAS (Seyhan,1990). Menurut Chow (1964), runoff terdiri dari surface runoff (aliran permukaan), subsurface runoff (limpasan bawah permukaan), dan groundwater runoff (aliran bawah tanah). Surface runoff merupakan bagian dari limpasan yang bergerak di atas permukaan tanah sampai mencapai suatu outlet berupa sungai atau waduk. Bagian dari surface runoff yang mengalir di atas permukaan tanah menuju aliran sungai disebut overland flow (aliran darat). Setelah masuk ke sungai maka aliran tersebut akan bergabung dengan komponen aliran lainnya dan membentuk limpasan total (total runoff).

Laju infiltrasi merupakan kecepatan masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah dalam satuan waktu tertentu dan kapasitas infiltrasi tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap air persatuan waktu tertentu atau jumlah air yang dapat diserapkan oleh tanah dalam luasan tertentu. Kapasitas infiltrasi tanah berbeda-beda, tergantung pada kondisi tanah dan lingkungannya yang dipengaruhi oleh sifat tanah, vegetasi, dan faktor lingkungan lainnya. Jika pada suatu masa tanah kapasitas infiltrasi lebih besar dari pada intensitas hujan, maka semua hujan akan terinfiltrasi ke dalam tanah, sedangkan jika kapasitas infiltrasi lebih kecil daripada intensitas hujan maka akan terjadi aliran permukaan.

Secara Gravitasi (alami) air mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah, dari gunung-gunung, pegunungan ke lembah, lalu ke daerah lebih rendah, sampai ke daerah pantai dan akhirnya akan bermuara ke laut. Aliran air ini disebut aliran permukaan tanah karena bergerak di atas permukaan tanah. Aliran ini biasanya akan memasuki daerah tangkapan atau daerah aliran menuju ke system jaringan sungai, sistem danau, atau waduk. Dalam sistem sungai aliran mengalir mulai dari sistem sungai yang kecil menuju ke sistem sungai yang besar dan akhirnya akan menuju mulut sungai atau sering disebut estuari yaitu tempat bertemunya sungai dengan laut (Kodoatie dan Sjarief, 2008).

Koefisien aliran permukaan merupakan nisbah jumlah air (runoff) dengan curah hujannya. Koefisien aliran tahunan didapatkan dengan membagi jumlah aliran (mm) dengan curah hujan (mm). Menurut Asdak (2007), koefisien air larian atau sering disingkat dengan C adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya air larian terhadap besarnya curah hujan. Angka koefisien air larian ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan (fisik).

Pengaruh intensitas curah hujan pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. Jika intensitas curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka besarnya limpasan permukaan akan segera meningkat sesuai dengan peningkatan intensitas curah hujan. Akan tetapi, besarnya peningkatan limpasan itu tidak sebanding dengan peningkatan curah hujan lebih, yang disebabkan oleh efek penggenangan di permukaan tanah. Lamanya curah hujan juga mengakibatkan penurunan kapasitas infiltrasi, untuk curah hujan yang jangka waktunya panjang, limpasan permukaannya akan menjadi lebih besar meskipun intensitasnya relatif sedang (Takeda, 1987).

Meningkatnya aliran permukaan akan berakibat fatal bagi DAS. Semakin besar jumlah aliran permukaan mengakibatkan cadangan air bawahtanah berkurang dan tidak dapat dimanfaatkan pada musim kemarau. Aliran permukaan yang sering terjadi dalam jumlah besar akan memicu terjadinya erosi. Hal ini menjadi penyebab utama terjadinya longsor dan banjir sehingga merusak DAS dan menimbulkan kerugian bagi masyarakat

Pengaruh vegetasi dalam mengurangi kecepatan aliran permukaan sangat berpengaruh, tumbuhan yang merambat dipermukaan tanah adaah penghambat aliran permukaan. Tumbuhan kecil yang merambat dipermukaan tanah dengan rapat tidak hanya memperlambat aliran permukaan tetapi juga mencegah pengumpulan air secara cepat dan sebagai filter bagi sedimen yang terbawa oleh air. Sedangkan pohon-pohon yang jarang tegakannya, kecil sekali dalam pengaruhnya terhadap kecepatan aliran permukaan, seperti pembukaan lahan, dan penebangan pohon, dikarena air hujan yang langsung jatuh kepermukaan akan membawa sedimen ke hilir yang akan menyebabkan sungai di daerah hilir menjadi dangkal akibat timbunan sedimen, hal ini bisa menimbulkan luapan air sungai. Seperti yang dikemukakan oleh Suwardjo (1981),

bahwa penggunaan mulsa salah satu penerapan agroteknologi dinilai sangat efektif menekan air permukaan dan air tanah. Efektifitasnya tergantung pada jumlah dan daya tahan terhadap proses dekomposisi. Salah satu jenis mulsa adalah jerami cukup efektif pada lahan dengan kelerengan hingga 20%. Dengan metode mulsa sangat efektif dalam pencegahan erosi karena dekat dengan permukaan tanah, menghambat butir-butir hujan yang jatuh sehingga energy tumbukannya praktis sama dengan nol.





BAB IV

DAS BERBASIS MURBEI

4.1 Penggunaan Lahan di DAS

Potensi kerusakan sumber daya hutan dan lahan di DAS Lawo akan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan masih banyaknya jumlah keluarga miskin yang berada di dalam wilayah DAS Lawo. Pada tahun 2013 tercatat bahwa kepadatan rata-rata penduduk yang berada di DAS Lawo mencapai 151 jiwa / km², dengan pertumbuhan penduduk 1.00 % tahun⁻¹ (BPS Soppeng, 2013).

Upaya untuk mempertahankan dan memulihkan daya dukung DAS merupakan langkah yang tepat untuk mengurangi tekanan terhadap sumber daya lahan dan hutan di DAS. Upaya tersebut harus dilakukan secara simultan antara penanganan kerusakan biofisik lingkungan dengan peningkatan kesejahteraan penduduk dalam DAS. Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah dalam mengurangi tekanan penduduk terhadap hutan dan sekaligus untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk adalah pengembangan usaha *persuteraan* alam, yang mulai dikembangkan sejak tahun 1983 diawali dengan proyek kerjasama pemerintah Indonesia dengan JICA (*Japan International Cooperation Agency*) melalui program pengembangan sutera alam Sulawesi Selatan.

Usaha persuteraan alam merupakan rangkaian usaha yang dimulai dari pembuatan kebun murbei, pemeliharaan ulat, pengokonan, dan pemintalan benang serta pembuatan kain tenun. Kabupaten Soppeng khususnya di catchment area DAS Lawo memiliki potensi dan aset yang menunjang untuk usaha persuteraan alam antara lain a setempat, potensi pemasaran dalam dan luar negeri, dikuasanya teknologi pengembangan sutera, dukungan dan komitmen pemerintah untuk terus mengembangkan persuteraan alam adalah kesesuaian biofisik, agroklimat, kesesuaian sosial budaya dan adat istiadat

4.1.1 Penggunaan/Pengelolaan Lahan

Penggunaan lahan dan kondisi fisik lingkungan merupakan factor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi daerah aliran sungai (DAS).Diantara komponen-komponen ini terdapat hubungan timbal balik (interaksi), sehingga perubahan yang terjadi pada salah satu komponen dapat merubah komponen lainnya.Pengelolaan DAS adalah upaya dalam mengelola hubungan timbal balik antar sumberdaya alam terutama vegetasi, tanah dan air dengan sumberdaya manusia di Daerah Aliran Sungai dan segala aktivitasnya untuk mendapatkan manfaat ekonomi dan jasa lingkungan bagi kepentingan pembangunan dan kelestarian ekosistem DAS.

Perencanaan penggunaan lahan di DAS selain bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat juga harus memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan karakteristik DAS. Karakteristik DAS merupakan indikator fisik yang digunakan dalam menentukan kebijakan pengelolaan DAS.

Sinukaban 1991, menyatakan bahwa tujuan pengelolaan DAS adalah : (1) untuk menggunakan sumberdaya lahan secara rasional untuk produksi maksimum yang lestari, (2) menekan kerusakan seminimal mungkin pengaruh erosi dan sedimentasi, (3) distribusi air merata sepanjang tahun, (4) mampu

mempertahankan DAS yang bersifat lentur (resilient) dan (5) adanya pemerataan pendapatan.

Pengelolaan DAS pada prinsipnya adalah pengaturan tata guna lahan atau optimalisasi penggunaan lahan untuk berbagai kepentingan secara rasional serta praktek lainnya yang ramah lingkungan sehingga dapat dinilai dengan indikator kunci (*ultimate indicator*) kuantitas, kualitas dan kontinuitas aliran sungai pada titik pengeluaran (*outlet*) DAS. Jadi salah satu karakteristik suatu DAS adalah adanya keterkaitan biofisik antara daerah hulu dengan daerah hilir melalui daur hidrologi (Dephut, 2008). Besarnya fluktuasi debit sungai dan sedimentasi merupakan cerminan dari pola penggunaan lahan dan kondisi fisik lingkungan yakni besarnya curah hujan, luas daerah pengaliran (luas DAS), koefisien bentuk sungai dan sebagainya.

Menurut Lestariya (2005) pengelolaan DAS bersifat multi disiplin dan lintas sektoral maka dalam pelaksanaan sistem perencanaan pengelolaan DAS perlu diterapkan azas *One River One Plan*, yaitu suatu perencanaan terpadu dengan memperhatikan kejelasan keterkaitan antar sektor baik pada tingkat daerah/wilayah maupun nasional. Apabila ada kegiatan di suatu sub DAS hulu maka kegiatan tersebut dapat mempengaruhi aliran air di bagian hilir baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Hal ini dikarenakan sebuah DAS merupakan satu kesatuan ekosistem yang tidak dapat dibatasi oleh batas wilayah.

Ada dua faktor yang mempengaruhi dalam pengelolaan DAS. Pertama berkaitan dengan fluktuasi debit dan besaran sedimentasi. Fluktuasi debit sebagai indikator kunci stabilitas sistem DAS. Sedimentasi sebagai indikator kunci kualitas sistem DAS. Indikator tersebut sangat dipengaruhi oleh penutupan lahan sedangkan penutupan lahan sangat dipengaruhi oleh

aktifitas manusia didalamnya. Faktor kedua DAS sebagai wadah dan manusia sebagai penyebab perubahan ekosistem Daerah Aliran Sungai hal tersebut yang menyebabkan terdegradasinya lingkungan hidup.

Analisis kemampuan lahan dan prediksi erosi di DAS bertujuan untuk mengkaji sebaran kelas kemampuan lahan dan memprediksi nilai erosi masing-masing satuan lahan tersebut lebih besar atau lebih kecil dari erosi yang dapat di toleransi. Hasil kajian dimaksudkan untuk menentukan arahan lokasi pengembangan usahatani berbasis murbei serta menentukan perlu atau tidaknya perbaikan agroteknologi terhadap sistem pertanian yang ada.

Daerah Aliran Sungai merupakan satu kesatuan antara wilayah hulu dan hilir, karena adanya interdependensi, yaitu adanya kerusakan satu area di dalam DAS maka efeknya akan dirasakan oleh bagian lainnya dalam DAS tersebut. Jadi apabila penutupan hutan di daerah hulu DAS rusak maka akan mengganggu fungsi hidrologis DAS yang pasti akan dirasakan oleh masyarakat yang tinggal di daerah hilir. Upaya pengelolaan DAS pada dasarnya bertujuan untuk keberlanjutan (*sustainability*) yang diukur dari pendapatan, produksi, teknologi, dan erosi. Teknologi yang dimaksud yang dapat dilakukan oleh petani dengan pengetahuan yang dimilikinya tanpa intervensi dari pihak luar.

Selanjutnya Sinukaban (1994) menyatakan bahwa sistem pertanian konservasi dicirikan oleh :

1. Produksi pertanian cukup tinggi sehingga petani tetap bergairah melanjutkan usahanya.
2. Pendapatan petani cukup tinggi sehingga petani dapat mendesain masa depan keluarganya dari hasil pendapatan usahatani yang dilakukan.

3. Teknologi yang diterapkan sesuai dengan kemampuan petani setempat.
4. Komoditas pertanian yang diusahakan beragam dan sesuai dengan kondisi biofisik daerah, dapat diterima petani, dan laku di pasar.
5. Laju erosi lebih kecil dari erosi yang dapat ditoleransikan, sehingga produksi yang cukup tinggi tetap dapat dipertahankan/ditingkatkan secara lestari, dan fungsi hidrologis terpelihara dengan baik.
6. Sistem penguasaan dan pemilikan lahan dapat menjamin keamanan investasi jangka panjang (*longterm investment security*) dan menggairahkan petani untuk terus berusahatani.

4.1.2 Penggunaan/Pengelolaan lahan Murbei

Pengelolaan DAS harus dilakukan dengan memadukan kepentingan konservasi tanah dan air dengan kepentingan produksi pertanian, melalui sistem pertanian konservasi, dengan penerapan sistem pertanian konservasi dapat diharapkan usahatani lahan kering dapat lestari (*sustainable*) (Sinukaban, 1991;1994; 2005). Dalam penggunaan lahan untuk tanaman murbei harus melihat dari segi penggunaan lahan ditanami murbei, dari jenis tanah, ph, ketinggian lereng sehingga murbei yang dihasilkan akan lebih sempurna dan bermanfaat bagi tutupan lahan untuk daerah tangkapan air dan mengurangi erosi.

Penggunaan lahan haruslah memenuhi persyaratan yang diperlukan agar lahan tersebut dapat berproduksi serta tidak mengalami kerusakan untuk jangka waktu yang tidak terbatas (Sitorus, 1995).Kerusakan tersebut disebabkan karena kesalahan penggunaan lahan yang mengakibatkan meluasnya lahan kritis

sehingga menurunkan kemampuan DAS dalam menyimpan air yang berdampak pada meningkatnya frekuensi banjir, erosi dan penyebaran tanah longsor pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau.

Dengan adanya sistem penggunaan lahan untuk penanaman murbei ini akan memberikan manfaat yang sesuai dengan lahan untuk penggunaannya.

4.2 Kesesuaian Lahan

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut kerangka kerja FAO 1976 dalam Reyes (2007) adalah terdiri dari 4 kategori sebagai berikut:

1. Ordo (Order): menunjukkan keadaan kesesuaian secara umum.
2. Klas (Class) : menunjukkan tingkat kesesuaian dalam ordo.
3. Sub-Klas : menunjukkan keadaan tingkatan dalam kelas yang didasarkan pada jenis pembatas atau macam perbaikan yang diperlukan dalam kelas.
4. Satuan (Unit): menunjukkan tingkatan dalam sub-kelas didasarkan pada perbedaan-perbedaan kecil yang berpengaruh dalam pengelolaannya.

Kesesuaian lahan pada tingkat Ordo berdasarkan kerangka kerja evaluasi lahan FAO (1976) dibedakan menjadi 2 kategori, yaitu: **Pertama, Ordo S : Sesuai (Suitable)** Ordo S atau Sesuai (Suitable) adalah lahan yang dapat digunakan untuk penggunaan tertentu secara lestari, tanpa atau sedikit resiko kerusakan terhadap sumber daya lahannya. Penggunaan lahan tersebut akan memberi keuntungan lebih besar daripada masukan yang diberikan. **Kedua, Ordo N: Tidak Sesuai (Not Suitable)** Ordo N atau tidak sesuai (not suitable) adalah lahan yang mempunyai pembatas demikian rupa sehingga mencegah penggunaan secara lestari untuk suatu tujuan yang direncanakan. Lahan kategori ini yaitu tidak sesuai untuk penggunaan tertentu karena

beberapa alasan. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan lahan yang diusulkan secara teknis tidak memungkinkan untuk dilaksanakan, misalnya membangun irigasi pada lahan yang curam yang berbatu, atau karena dapat menyebabkan degradasi lingkungan yang parah, seperti penanaman pada lereng yang curam. Selain itu, sering pula didasarkan pada pertimbangan ekonomi yaitu nilai keuntungan yang diharapkan lebih kecil daripada biaya yang dikeluarkan.

Kesesuaian lahan pada tingkat kelas merupakan bagian lebih lanjut dari Ordo dan menggambarkan tingkat kesesuaian dari suatu Ordo. Tingkat dalam kelas ditunjukkan oleh angka (nomor urut) yang ditulis dibelakang simbol Ordo. Nomor urut tersebut menunjukkan tingkatan kelas yang makin menurun dalam suatu Ordo. Jumlah kelas yang dianjurkan adalah sebanyak 3 (tiga) kelas dalam Ordo S, yaitu: S1, S2, S3 dan 2 (dua) kelas dalam Ordo N, yaitu: N1 dan N2. Penjelasan secara kualitatif dari definisi dalam pembagian kelas disajikan dalam uraian berikut: **Kelas S1:** Kelas S1 atau Sangat Sesuai (Highly Suitable) merupakan lahan yang tidak mempunyai pembatas yang berat untuk penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas tidak berarti dan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi serta tidak menyebabkan kenaikan masukan yang diberikan pada umumnya. **Kelas S2:** Kelas S2 atau Cukup Sesuai (Moderately Suitable) merupakan lahan yang mempunyai pembatas agak berat untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dilakukan. Pembatas akan mengurangi produktivitas dan keuntungan, serta meningkatkan masukan yang diperlukan. **Kelas S3:** Kelas S3 atau Sesuai Marginal (Marginal Suitable) merupakan lahan yang mempunyai pembatas yang sangat berat untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus dilakukan. Pembatas akan mengurangi produktivitas dan keuntungan. Perlu ditingkatkan masukan yang diperlukan. **Kelas N1:** Kelas N1 atau Tidak Sesuai Saat Ini (Currently Not Suitable) merupakan lahan yang mempunyai pembatas yang lebih berat, tapi masih mungkin untuk diatasi, hanya tidak dapat diperbaiki dengan tingkat pengetahuan sekarang ini dengan biaya yang rasional. Faktor-faktor pembatasnya begitu berat sehingga menghalangi

keberhasilan penggunaan lahan yang lestari dalam jangka panjang. **Kelas N2:** Kelas N2 atau Tidak Sesuai Selamanya (Permanently Not Suitable) merupakan lahan yang mempunyai pembatas yang sangat berat, sehingga tidak mungkin digunakan bagi suatu penggunaan yang lestari.

Empat macam klasifikasi kesesuaian lahan berdasarkan kerangka kerja evaluasi lahan FAO (1976) dikenal empat macam klasifikasi kesesuaian lahan, yaitu:

- (1) Kesesuaian lahan yang bersifat kualitatif
- (2) Kesesuaian lahan yang bersifat kuantitatif
- (3) Kesesuaian lahan yang aktual.
- (4) Kesesuaian lahan potensial.

Kesesuaian lahan kualitatif dilakukan dengan membandingkan karakteristik kelas kesesuaian lahan Djaenudin dkk. (2003) dengan karakteristik kesesuaian lahan lokasi penanaman, kesesuaian lahan kuantitatif yaitu menganalisis kelayakan finansial pada pertanaman suatu komoditi. Kesesuaian lahan actual adalah kesesuaian lahan pada saat ini (current Suitability) atau kelas kesesuaian lahan pada keadaan alami. Belum mempertimbangkan usaha untuk perbaikan dan tingkat pengelolaan yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala atau faktor pembatas yang ada di setiap satuan peta. Kesesuaian lahan potensial adalah kesesuaian lahan yang akan dicapai setelah dilakukan usaha perbaikan lahan. Kesesuaian lahan potensial adalah kondisi yang diharapkan setelah diberikan masukan sesuai dengan tingkat pengelolaan yang diterapkan sehingga dapat diduga tingkat produktifitas dari suatu lahan serta hasil produksi persatuan luasnya.

4.2.1 Kesesuaian Lahan Penanaman Murbei

Secara umum untuk klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan yang didukung oleh pendayagunaan SIG terbagi menjadi dua kegiatan pokok, yaitu Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL) sebagai masukan data (data entry) dan pendayagunaan SIG dengan menggunakan data ISDL tersebut untuk klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan. Dari kedua kegiatan ISDL dan Pendayagunaan SIG dapat dirinci menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap survei lapangan dan pengumpulan data penunjang, serta tahap analisa klasifikasi. Tahap persiapan dan survei lapangan yang disertai pengumpulan data penunjang merupakan kegiatan ISDL, sedang tahap analisa klasifikasi merupakan kegiatan pendayagunaan SIG untuk klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan.

Hudson (1992) menyebutkan bahwa tidak ada orang yang merencanakan suatu industri tanpa mempelajari terlebih dahulu berapa banyak bahan baku yang tersedia. Demikian pula pengelolaan hutan rakyat dan hutan tanaman perlu mengetahui potensi aktual lahan hutan yang sekarang dikelola sehingga dapat direncanakan langkah-langkah yang perlu di ambil untuk penyempurnaan pengelolaan berikutnya.

Inventarisasi sumber daya lahan adalah inventarisasi informasi fisik tentang faktor-faktor yang berkaitan dengan pengelolaan lahan dan konservasi tanah. Tindakan pengelolaan dan konservasi merupakan satu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan dalam rangka proses produksi yang lestari.

Kegiatan Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL) akan menghasilkan Parameter fisik terdiri dari:

1. Aspek Lahan: – Bentuk lahan – Kemiringan dan arah lereng – Kondisi drainase – Kondisi permukaan

2. Aspek Tanah – Jenis tanah – Tipe batuan dan kedalaman regolit – Kedalaman tanah – Sifat fisik tanah – Keasaman tanah (pH tanah)
3. Kondisi Erosi – Jenis dan tingkat erosi – Prosentase lahan tererosi dalam satu satuan lahan.
4. Aspek Tanaman
5. Aspek Iklim – Rata-rata hujan setahun (dari rekaman data 10 tahun terakhir) – Jumlah bulan basah dalam setahun – Jumlah bulan kering dalam setahun.

Keterkaitan berdasarkan aspek tersebut yaitu :

1. Bentuk Lahan

Bentuk lahan (landform) menguraikan tentang jenis-jenis terain khusus dan menempatkan satuan peta inventarisasi ke dalam bentang lahan (landscape). Cara yang mudah untuk identifikasi di foto udara menggunakan bentang lahan dan kelerengan (topografi). Klasifikasi bentuk lahan dapat diperoleh dari Katalog Bentuk Lahan (Desaunettes, 1977) dan Kucera (1988). Disarankan untuk menggunakan klasifikasi Kucera (1988) karena lebih sederhana tetapi lengkap.

Bentuk lahan memberikan gambaran pada kita tentang kondisi lokasi secara umum. Melalui informasi bentuk lahan juga dapat diperoleh gambaran karakteristik lahan yang lain, misalnya bentuk lahan yang bergunung akan mempunyai jenis-jenis tanah tertentu, biasanya kelerengannya curam dan solum tanahnya relatif dangkal. Sebaliknya bentuk lahan aluvium akan memberi gambaran tentang kondisi yang datar dengan drainase yang kurang baik, teksturnya halus dan solum tanahnya dalam.

Penilaian parameter bentuk lahan akan disesuaikan dengan skala surveinya. Pada skala detil misalnya, bentuk lahan bukit (hill) dapat dirinci lagi menjadi puncak bukit, lereng atas, lereng tengah atau lereng bawah. Sedangkan skala tinjau cukup disajikan bukit saja. Pada permasalahan hutan, skala yang digunakan adalah skala semi detil didukung dengan foto udara skala 1 : 50 000 atau lebih besar lagi, sehingga deskripsi bentuk lahan perlu diuraikan detil.

2. Kemiringan dan Arah Lereng.

Informasi kemiringan dan arah lereng sangat diperlukan bagi pengelolaan lahan. Parameter kelerengan juga digunakan untuk klasifikasi beberapa keperluan, misalnya untuk penentuan fungsi lindung dan budidaya. Jadi informasi ini sangat dibutuhkan untuk keperluan pengelolaan termasuk pengelolaan hutan.

Keterkaitan kelerengan lahan dengan parameter lain cukup dominan. Biasanya pada topografi yang berbeda, yang berarti kemiringan lerengnya berbeda, maka perkembangan tanahnya juga berbeda. Perbedaan perkembangan tanah juga berarti ada perbedaan karakteristiknya. Perkembangan tanah juga dipengaruhi oleh arah lereng, karena perbedaan arah lereng akan mempengaruhi kecepatan pelapukan batuan menjadi tanah. Dengan demikian maka kemiringan lereng biasanya mengandung konsekuensi perbedaan tekstur tanah, kondisi drainase, jenis tanaman dan kedalaman tanah.

Ada beberapa klasifikasi kemiringan lereng yang penggunaannya tergantung tujuan pada klasifikasi tersebut. Setiap departemen akan mempunyai klasifikasi sendiri sesuai tujuannya. Bila ditujukan untuk menentukan

areal transmigrasi, misalnya, akan berbeda dengan klasifikasi yang ditujukan untuk ekstensifikasi pertanian. Dalam buku ini, klasifikasi yang digunakan adalah klasifikasi di sektor kehutanan.

Untuk survei sumber daya lahan tingkat detail, informasi tambahan tentang lereng perlu dicatat, misalnya panjang lereng dan bentuk lereng.

3. Kondisi Drainase.

Parameter kondisi drainase perlu dicatat dalam kaitannya untuk penentuan klasifikasi baik kemampuan maupun kesesuaian lahan. Parameter ini dibutuhkan mengingat pengaruhnya yang besar pada pertumbuhan tanaman. Keterkaitan parameter ini dengan parameter fisik lainnya cukup besar. Pada daerah aluvial biasanya mempunyai drainase yang relatif jelek daripada pada daerah miring. Namun demikian pada lereng bukit yang bentuknya kompleks, dimungkinkan adanya cekungan atau dataran di sepanjang lereng tersebut, sehingga kondisi drainase di cekungan maupun dataran di lereng akan berbeda dengan kondisi drainase umum di lereng tersebut. Kondisi drainase pada lahan dengan batuan induk kapur akan berbeda dengan batuan vulkanik, karena kapur dapat meloloskan air, sedangkan batuan induk vulkanik umumnya didominasi oleh tekstur halus yang sulit dilalui air.

Klasifikasi kondisi drainase dinyatakan dalam suatu keadaan yang nisbi, karena sulit untuk dibuat kuantitatif. Jadi klasifikasi akan didasarkan pada deskripsi penciri yang ada. Kondisi drainase jelek, misalnya, dicirikan oleh adanya bercak-bercak (motling) di profil tanah. Makin banyak bercak dan makin dekat posisinya ke permukaan, maka kondisi drainasenya makin buruk.

4. Kondisi Permukaan lahan

Kondisi permukaan lahan dinyatakan dalam prosentase batuan singkapan (*barerock*) dan adanya batu di permukaan (*rockness*) terhadap luas unit lahan. Informasi kondisi permukaan lahan yang menyangkut batuan singkapan dan bebatuan di permukaan sangat diperlukan dalam kaitannya dengan kemungkinan untuk penerapan tumpangsari tanaman semusim. Pada kondisi tanah yang berbatu atau tersingkap, tidak mungkin dilaksanakan pengolahan tanah yang baik karena adanya gangguan tersebut. Disamping itu, prosentase batuan tersingkap yang cukup luas akan mengurangi jumlah tanaman per satuan luas karena pada bebatuan tersebut tidak mungkin dilaksanakan penanaman.

Terjadinya kondisi tanah yang berbatu dan tersingkap dapat disebabkan oleh dua tenaga yang berbeda. Apabila batuan permukaan dan singkapan batuan tersebut terjadi pada daerah datar, maka dapat diidentifikasi bahwa daerah tersebut terjadi karena pengangkatan oleh tenaga endogen. Sedangkan bila kondisi tersebut terjadi pada lereng-bukit maka dimungkinkan fenomena tersebut terjadi karena tenaga eksogen, dalam hal ini adalah erosi dan pengikisan. Dengan demikian apabila suatu lokasi mempunyai kelerengan yang terjal dan prosentase singkapan batuan yang besar maka dapat dikatakan tingkat erosi yang terjadi juga tinggi.

Bagi pengelola hutan, informasi kondisi permukaan ini sangat diperlukan karena prosentase singkapan dan batuan permukaan yang besar terhadap unit lahan mengandung arti luasan lahan tidak produktif yang besar pula. Perhitungan luasan lahan tidak produktif atau terdegradasi lanjut sangat penting karena mempengaruhi efisiensi produksi.

5. Jenis Tanah

Jenis tanah akan sangat dipengaruhi oleh jenis batuan induk, iklim dan vegetasinya. Klasifikasi tanah yang umum dilaksanakan menggunakan US Soil Taxonomy atau klasifikasi Indonesia. Apapun metode klasifikasi yang digunakan jenis tanah akan selalu berkaitan dengan karakteristik fisik lahannya. Cara klasifikasi tanah yang umum digunakan akan diuraikan tersendiri. Dengan demikian apabila suatu lahan mempunyai jenis tanah Entisol, maka kedalaman tanah tersebut umumnya dangkal, sedangkan tanah Vertisol hanya bisa terjadi pada daerah dataran dan atau berkapur.

Informasi jenis tanah biasanya dapat diperoleh dari peta tanah yang tersedia. Pada umumnya peta tanah yang ada mempunyai skala kecil (1 : 100 000 atau 1: 250 000) hanya lokasi-lokasi tertentu saja yang dipetakan secara detil. Hal ini disebabkan adanya proyek khusus yang besar. Namun demikian informasi yang diperoleh dari peta tetap bisa dimanfaatkan terutama deskripsi profil tanahnya. Dengan berbekal pengetahuan dari deskripsi profil tanah pada peta tanah, maka akan dapat diidentifikasi jenis-jenis tanah di lapangan. adapun pembeda antara peta tanah dengan hasil survei yaitu batas tiap jenis tanah

6. Tipe Batuan dan Kedalaman Regolit

Tipe batuan penting untuk diketahui karena menentukan parameter yang lain. Adanya perbedaan tipe batuan pembeda tanah akan membedakan cara pengelolaan tanah tersebut. Pengelolaan tanah yang berkembang dari batu kapur, misalnya, akan berbeda dengan pengelolaan tanah yang berkembang dari batuan vulkanik. Oleh karena itu tipe batuan sering digunakan untuk kriteria klasifikasi kemampuan lahan pada tingkat Unit.

Secara umum tipe batuan dibagi menjadi tiga, yaitu batuan beku, batuan sedimen dan batuan malihan (metamorf). Batuan beku/vulkanik (igneous rocks) adalah batuan yang terbentuk dari magma yang mengeras atau membeku. Batuan sedimen (sedimentary rocks) adalah sedimen yang mengalami konsolidasi dari hasil erosi yang terangkut dari batuan endapan, batuan beku atau batuan metamorf. Sedangkan batuan malihan/metamorf (metamorphic rocks) adalah batuan yang telah mengalami perubahan struktur kimia atau mineral sebagai akibat dari perubahan temperatur, tekanan, tegangan geser atau lingkungan kimiawi. Masing-masing tipe batuan mempunyai watak sendiri-sendiri sehingga parameter yang dipengaruhi oleh tipe batuan tertentu akan mempunyai watak yang berbeda terhadap parameter yang dipengaruhi oleh tipe batuan lain.

Tipe batuan akan menentukan bentuk lahannya. Jenis tanah juga sangat ditentukan oleh tipe batuan karena tanah terbentuk dari pelapukan batuan. Pengaruh lebih jauh adalah kepekaan tanah terhadap erosi. Tanah yang terbentuk dari batuan kapur akan mempunyai kepekaan terhadap erosi yang berbeda dibandingkan dengan tanah yang berkembang dari batuan vulkanik.

Untuk mempermudah identifikasi tipe batuan di lapangan, dapat digunakan Peta Geologi. Peta tersebut dapat diperoleh di Museum Geologi Bandung dan untuk wilayah Jawa telah tersedia dengan skala 1 : 250 000. Informasi yang diperoleh dari peta ini masih bersifat global, sehingga perlu dirinci pada saat survei lapangan.

Kedalaman regolit agak sulit diperkirakan di foto udara, sehingga perlu di selidiki dan diukur di lapangan.

Pengukuran kedalaman regolit dilakukan mulai dari permukaan lahan sampai suatu kedalaman tanah dimana batuan dasar setempat mulai berada. Pada prakteknya, kedalaman regolit diukur sampai pada kedalaman dimana struktur masa batuan menunjukkan perbedaan yang nyata.

Informasi kedalaman regolit diperlukan untuk pertimbangan perlakuan lahan, misalnya penterasan. Disamping itu kedalaman regolit juga sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pada kedalaman regolit lebih dangkal dari 50 cm dipertimbangkan sebagai pembatas ekstrim untuk sebagian besar spesies pohon-pohonan. Selain berpengaruh pada praktek konservasi tanah dan pertumbuhan tanaman, kedalaman regolit juga mempengaruhi kondisi drainase tanah.

1. Kedalaman Tanah

Kedalaman tanah sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Tanah yang dangkal akan terbatas kemampuannya dalam menyediakan air dan unsur-unsur hara lainnya. Disamping itu kedalaman tanah sangat menentukan lahan bisa diolah atau tidak. Pada tanah yang dangkal, pengolahan tanah justru akan membalik sub soil ke atas yang berakibat terganggunya pertumbuhan tanaman. Pada klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan, faktor kedalaman tanah sangat diperhitungkan dan menentukan.

Pada satu unit lahan, kedalaman tanah mempunyai pola umum. Di kaki bukit biasanya mempunyai kedalaman tanah terbesar dibandingkan pada lereng tengah. Demikian pula tanah di lereng atas umumnya lebih

dangkal dibandingkan dengan lereng tengah. Dengan mengikuti pola umum tersebut, maka kedalaman tanah dapat diidentifikasi dengan penafsiran foto udara.

Keterkaitan kedalaman tanah dengan parameter lain, misalnya drainase, jenis tanah dan kemiringan lereng telah disinggung terdahulu. Seperti halnya kondisi permukaan, kedalaman tanah juga dapat berubah karena tenaga endogen dan tenaga eksogen. Pada daerah dengan tingkat pelapukan yang rendah, maka pembentukan tanahnya lambat. Di lain pihak kedalaman tanah juga dapat berubah karena adanya pengikisan atau erosi. Jadi parameter ini juga bisa dikatakan parameter yang dinamis, walaupun perubahannya tidak secepat parameter erosi.

2. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah yang penting untuk pengelolaan lahan dan dideskripsikan di lapangan mencakup tekstur tanah dan struktur tanah. Tekstur tanah dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara fraksi tanah (pasir, debu dan lempung/ Sand, silt dan clay) sedangkan struktur tanah adalah bentuk spesifik dari agregat tanah. Tekstur tanah relatif tidak berubah tetapi struktur tanah mudah berubah terutama apabila ada pengolahan tanah. Parameter ini sangat berkaitan dengan parameter lainnya antara lain, kemiringan lereng, kondisi drainase, tipe batuan dan bentuk lahan.

Pada lereng yang terjal tekstur tanah biasanya lebih kasar dibandingkan dengan daerah yang datar karena partikel halus telah terkikis dan diendapkan di daerah yang datar. Akibat lebih jauh, drainase daerah miring akan lebih baik dibandingkan dengan daerah datar. Tipe batuan akan mempengaruhi komposisi fraksi tanah

yang pada akhirnya akan berpengaruh pada tekstur tanah, sedangkan bentuk lahan akan mempengaruhi tenaga eksogen yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap sifat fisik tanah.

Penentuan tekstur tanah dapat dilakukan secara teliti di laboratorium tetapi dalam ISDL ini tekstur tanah dapat dinilai di lapangan melalui metode Sidik Cepat Ciri tanah di Lapang. Ketelitian penentuan tekstur tanah di lapangan tergantung pengalaman surveyor, tetapi pada prinsipnya tidak sulit untuk dilaksanakan. Penilaian struktur tanah hanya bisa dilaksanakan di lapangan. Cara penilaian sifat-sifat fisik tanah tersebut di lapangan akan diuraikan lebih jauh pada petunjuk praktek lapangan.

3. Sifat Kimia Tanah

Bahan penting yang diabsorpsi tanaman dan dipindahkan dari tanah adalah air dan unsur hara. Tanaman dapat mengalami kekurangan (defisiensi) unsur hara bila unsur tersebut tidak terdapat dalam tanah atau unsur tersebut terdapat dalam jumlah cukup tetapi sangat sedikit terlarut atau tidak tersedia untuk menopang kebutuhan tanaman. Tanaman tahunan relatif lebih tahan terhadap defisiensi unsur hara. Dampak kekurangan unsur hara terhadap pertumbuhan tanaman juga berlangsung dalam jangka panjang dibandingkan dengan tanaman semusim. Oleh karena itu sifat kimia tanah hanya digunakan dalam penentuan kesesuaian lahan pada tanaman semusim.

Kondisi kesuburan tanah ditunjukkan oleh kandungan unsur hara tanah. Unsur hara tanah yang diukur di sini adalah merupakan unsur hara esensial yang terdiri dari unsur makro dan mikro. Dalam kegiatan ini yang diukur adalah unsur hara makro saja. Unsur-unsur

makro terdiri tersebut adalah Nitrogen (N total), Phosphor (P₂O₅ tersedia) dan Kalium (K₂O tersedia), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg). Unsur N merupakan penyusun semua protein, klorophyl di dalam koensim dan asam-asam nukleat. Unsur P berperan dalam transfer energi sebagai bagian dari adenosin tripospat, beberapa penyusun protein, koensim, asam nukleat dan substrat metabolisme. Unsur K meskipun penting tetapi hanya sedikit peranannya sebagai penyusun komponen tanaman. Fungsi utama adalah untuk pengaturan mekanisme seperti fotosintesis, translokasi karbohidrat, sintesa protein dan lain-lain.

Keasaman tanah yang dinyatakan dalam Eksponen Hidrogen (pH) merupakan aspek kimia tanah yang tetap diperlukan dalam kegiatan ini. Hal ini disebabkan karena pengaruh pH yang sangat besar terhadap kesesuaian lahan dan pertumbuhan tanaman. pH tanah berhubungan erat dengan jumlah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Ca dan Mg ini merupakan salah satu dari unsur hara makro. Ca merupakan komponen dinding sel, berperan dalam struktur dan permeabilitas membran, sedangkan Mg merupakan penyusun klorophyl and enzim aktivator. Pengukuran pH dilakukan pada horison A maupun B dengan menggunakan alat-alat testing lapangan sederhana pada ketelitian 0,1 satuan. Meskipun parameter pH merupakan faktor yang dinamis, tetapi tetap diperlukan dalam kaitannya dengan pengelolaan lahan.

Kapasitas tukar kation (KTK) menggambarkan jumlah/besarnya kation yang dapat dipertukarkan, sehingga semakin besar nilai KTK maka akan semakin banyak kation yang dapat dipertukarkan sehingga ketersediaan hara tanaman akan semakin meningkat. Sedangkan bahan organik (BO/Corg) menunjukkan

besarnya kandungan bahan organik tanah. Semakin banyak BO maka struktur tanah akan semakin baik dan akan mempengaruhi KTK.

4. Kondisi Erosi

Erosi merupakan pembatas utama dari penggunaan lahan yang berkelanjutan. Identifikasi erosi di lahan hutan diperlukan untuk mengetahui jenis dan tingkat erosi serta prosentase luasan tererosi pada satuan peta sehingga upaya konservasi tanah yang efektif dapat direncanakan. Pengalaman lapangan menunjukkan bahwa erosi biasanya terjadi cukup besar pada saat awal penebangan atau pembukaan lahan sampai tanaman berumur 2 tahun.

Parameter ini sangat dinamis, karena kondisi erosi bisa berubah drastis setiap waktu. Oleh karena itu perlu dicatat bahwa informasi jenis dan tingkat erosi hasil perisalahan adalah kondisi pada saat dilakukan survei lapangan. Pembaruan (updating) data parameter ini perlu sering dilakukan mengingat cepatnya perkembangan tanah tererosi.

Erosi yang dibahas dalam petunjuk ini adalah erosi yang disebabkan karena air. Sedangkan erosi angin, walaupun ada, tidak begitu banyak terjadi di Indonesia. Secara umum dikenal empat jenis erosi tanah oleh air, yaitu erosi permukaan/lembar (sheet erosion), erosi parit (rill erosion), erosi jurang (gully erosion), erosi tebing sungai (streambank erosion) dan erosi longsoran (landslide erosion). Pembagian tingkat erosi dilakukan secara kualitatif, yaitu diabaikan, ringan, sedang dan berat.

Pada umumnya erosi tanah banyak terjadi di lahan miring daripada di lahan datar. Dalam kaitannya dengan aspek tanaman, erosi juga akan banyak terjadi di lahan

yang terbuka setelah penebangan sebelum adanya semak. Perlu dicatat pula bahwa penanaman sistem tumpangsari juga mempunyai resiko tinggi terhadap terjadinya erosi, akibat adanya pengolahan tanah. Pada dasarnya setiap tanah mempunyai tingkat kepekaan yang berbeda terhadap erosi, tergantung dari sifat fisik dan batuan pembentuknya. Dengan demikian maka kondisi erosi selain terkait dengan bentuk lahan juga terkait dengan sifat tanah dan tipe batuan.

5. Aspek Tanaman

Inventarisasi parameter tanaman dilakukan karena kinerja tanaman yang ada merupakan pencerminan kondisi lahan, sehingga identifikasi kondisi tanaman bisa digunakan sebagai indikator kondisi lahan saat itu. Informasi ini penting terutama bagi lokasi baru yang akan dibuka untuk hutan tanaman.

Bagi areal hutan tanaman yang sudah beroperasi, informasi kinerja tanaman juga sangat penting sebagai sarana pemantauan di tiap petak atau anak petak. Dengan demikian maka penanganan areal yang bermasalah yang ditandai dengan buruknya kinerja tanaman dapat segera direncanakan berdasarkan informasi ini.

6. Aspek Iklim

Anasir iklim yang dibahas dalam kesempatan ini hanya curah hujan, karena terbatasnya stasiun meteorologi. Mengingat bahwa areal hutan banyak terletak di pegunungan, maka sangat dimungkinkan terpengaruh oleh hujan orografis. Akibatnya pola hujan dan distribusi hujan antar petak dapat sangat berlainan. Oleh karena itu diperlukan beberapa stasiun hujan pada satu bagian

hutan agar rekaman hujan dapat mencerminkan kondisi yang realistis. Pengalaman lapangan menunjukkan bahwa antar petak dalam satu bagian bisa mempunyai pola dan curah hujan yang berbeda tergantung elevasi dan arah lerengnya.

Fenomena perbedaan pola hujan antar petak juga merupakan bukti keterkaitan iklim mikro, dalam hal ini curah hujan, dengan kondisi fisik lahan terutama bentuk lahan, kemiringan lereng dan arah lereng. Dengan demikian informasi hujan dapat dikaitkan dengan parameter yang lain. Informasi hujan yang diperlukan dalam kegiatan ini adalah: rata-rata curah hujan setahun dari data 10 tahun terakhir, jumlah bulan basah, jumlah bulan kering dan jumlah hari hujan setiap bulannya.

Kesesuaian Lahan lebih menekankan pada kesesuaian lahan untuk jenis tanaman tertentu. Dengan demikian klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan akan saling melengkapi dan memberikan informasi yang menyeluruh tentang potensi lahan.

Ada beberapa metoda yang dapat digunakan untuk pelaksanaan klasifikasi kesesuaian lahan, misalnya metode FAO (1976) yang dikembangkan di Indonesia oleh Puslittanak (1993), metode Plantgro yang digunakan dalam penyusunan Rencana Induk Nasional HTI (Hacket, 1991 dan National Masterplan Forest Plantation/NMFP, 1994) dan metode Webb (1984). Masing-masing mempunyai penekanan sendiri dan kriteria yang dipakai juga berlainan. Metoda FAO lebih menekankan pada pemilihan jenis tanaman semusim, sedangkan Plantgro dan Webb lebih pada tanaman keras.

Pada prinsipnya klasifikasi kesesuaian lahan dilaksanakan dengan cara memadukan antara kebutuhan tanaman atau

persyaratan tumbuh tanaman dengan karakteristik lahan. Oleh karena itu klasifikasi ini sering juga disebut species matching. Klas kesesuaian lahan terbagi menjadi empat tingkat, yaitu : sangat sesuai (S1), sesuai (S2), sesuai marjinal (S3) dan tidak sesuai (N). Sub Klas pada klasifikasi kesesuaian lahan ini juga mencerminkan jenis penghambat. Ada tujuh jenis penghambat yang dikenal, yaitu e (erosi), w (drainase), s (tanah), a (keasaman), g (kelerengan) sd (kedalaman tanah) dan c (iklim). Pada klasifikasi kesesuaian lahan tidak dikenal prioritas penghambat. Dengan demikian seluruh hambatan yang ada pada suatu unit lahan akan disebutkan semuanya. Akan tetapi dapat dimengerti bahwa dari hambatan yang disebutkan ada jenis hambatan yang mudah (seperti a, w, e, g dan sd) atau sebaliknya hambatan yang sulit untuk ditangani (c dan s). Dengan demikian maka hasil akhir dari klasifikasi ditetapkan berdasarkan Klas terjelek dengan memberikan seluruh hambatan yang ada. Perubahan klasifikasi menjadi setingkat lebih baik dimungkinkan terjadi apabila seluruh hambatan yang ada pada unit lahan tersebut dapat diperbaiki. Untuk itu maka unit lahan yang mempunyai faktor penghambat c atau s sulit untuk diperbaiki keadaannya.

Klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan melalui sortasi data karakteristik lahan berdasarkan kriteria kesesuaian lahan untuk setiap jenis tanaman. Contoh beberapa kriteria pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Lampiran 4. Kriteria tersebut dapat diperoleh dari FAO (1983 dan 1993), Webb (1984) dan Plantgro (1991).

Prinsip klasifikasi kesesuaian lahan hampir sama dengan kemampuan lahan, yaitu: 1. Kategori Kelas diputuskan sesuai dengan Kelas kesesuaian terendah. 2. Pada kelas yang sama tetapi ada beberapa sub Kelas yang berbeda, semua sub kelas yang ada perlu disebut dan tidak ada prioritas.

4.2.2 Kesesuaian Lahan Tanam Murbei

Penentuan alternatif pengelolaan tanah dan tanaman terkait dengan data tanah, data iklim, bentuk lahan, dan kondisi fisik lingkungan lainnya. Persyaratan penggunaan lahan dan persyaratan tumbuh tanaman menjadi penting, karena penggunaan dan pemanfaatan sumberdaya lahan harus sesuai dengan daya dukungnya agar dapat tercipta suatu pengelolaan lahan yang lestari. Perencanaan pengelolaan DAS yang baik diharapkan dapat meningkatkan produktivitas lahan di suatu DAS yang tidak mengabaikan keberlanjutan daya dukung dan kualitas lingkungan serta memanfaatkan dan mengembangkan sumberdaya yang ada sesuai dengan karakteristik DAS. Untuk mencapai hal ini maka perlu diketahui hal-hal : (1) kondisi biofisik DAS, (2) evaluasi kemampuan dan kesesuaian lahan, (3) ekonomi (pasar), (4) agroteknologi yang menjamin erosi rendah, dan (5) pengetahuan orang di dalam DAS dan sumberdaya lokal (Sinukaban, 1995).

Penggunaan lahan untuk Murbei pada ketinggian 0 – 1300 mdpl, dengan curah hujan tahunan antara 1 343 – 2 405 mm saat musim hujan serta kondisi suhu udara antara 21,41°C – 25,69°C, menjadi tempat tumbuh yang baik untuk pengembangan tanaman murbei. Samsijah dan Andadari, 1993 menyatakan bahwa kesesuaian tempat tumbuh tanaman murbei di Indonesia dapat tumbuh mulai dari ketinggian 10 – 3600 m dpl pada semua jenis tanah. Temperatur optimum untuk pertumbuhan murbei antara 23,9 – 26,6 °C, sedangkan curah hujan yang baik untuk pertumbuhan murbei antara 635 – 2500 mm/tahun.

Berdasarkan uraian diatas, penentuan lokasi rencana pengembangan kebun murbei didalam DAS selain memperhatikan kesesuaian tempat tumbuh tanaman khususnya faktor ketinggian tempat tumbuh, juga harus memperhatikan kelas kemampuan

lahan. Hal ini dimaksudkan agar pengembangan kebun murbei dapat terlaksana secara berkelanjutan dan lestari dan mampu meningkatkan produktivitas daun murbei. Penggunaan dan pemanfaatan lahan sesuai dengan kelas kemampuannya juga ditujukan untuk mengurangi potensi erosi dan kerusakan lahan di dalam DAS

4.3 Kemampuan Lahan Penanaman Murbei

4.3.1 Klasifikasi Kemampuan Lahan

Klasifikasi kemampuan lahan adalah klasifikasi lahan yang dilakukan dengan metode faktor penghambat. Dengan metode ini setiap kualitas lahan atau sifat-sifat lahan diurutkan dari yang terbaik sampai yang terburuk atau dari yang paling kecil hambatan atau ancamanya sampai yang terbesar. Kemudian disusun tabel kriteria untuk setiap kelas; penghambat yang terkecil untuk kelas yang terbaik dan berurutan semakin besar hambatan semakin rendah kelasnya.

Sistem klasifikasi kemampuan lahan yang banyak dipakai di Indonesia dikemukakan oleh Hockensmith dan Steele (1943). Menurut sistem ini lahan dikelompokkan dalam tiga kategori umum yaitu Kelas, Subkelas dan Satuan Kemampuan (*capability units*) atau Satuan pengelompokan (*management unit*). Pengelompokan di dalam kelas didasarkan atas intensitas faktor penghambat. Jadi kelas kemampuan adalah kelompok unit lahan yang memiliki tingkat pembatas atau penghambat (*degree of limitation*) yang sama jika digunakan untuk pertanian yang umum (Sys *et al.*, 1991). Tanah dikelompokkan dalam delapan kelas yang ditandai dengan huruf Romawi dari I sampai VIII.

Tanah pada kelas I sampai IV dengan pengelolaan yang baik mampu menghasilkan dan sesuai untuk berbagai penggunaan seperti untuk penanaman tanaman pertanian

umumnya (tanaman semusim dan setahun), rumput untuk pakan ternak, padang rumput atau hutan. Tanah pada Kelas V, VI, dan VII sesuai untuk padang rumput, tanaman pohon-pohonan atau vegetasi alami. Dalam beberapa hal tanah Kelas V dan VI dapat menghasilkan dan menguntungkan untuk beberapa jenis tanaman tertentu seperti buah-buahan, tanaman hias atau bunga-bunga dan bahkan jenis sayuran bernilai tinggi dengan pengelolaan dan tindakan konservasi tanah dan air yang baik. Tanah dalam lahan Kelas VIII sebaiknya dibiarkan dalam keadaan alami.

Kelas Kemampuan Lahan :

a. Kelas Kemampuan I

Lahan kelas kemampuan I mempunyai sedikit penghambat yang membatasi penggunaannya. Lahan kelas I sesuai untuk berbagai penggunaan pertanian, mulai dari tanaman semusim (dan tanaman pertanian pada umumnya), tanaman rumput, padang rumputm hutan produksi, dan cagar alam. Tanah-tanah dalam kelas kemampuan I mempunyai salah satu atau kombinasi sifat dan kualitas sebagai berikut: (1) terletak pada topografi datar (kemiringan lereng < 3%), (2) kepekaan erosi sangat rendah sampai rendah, (3) tidak mengalami erosi, (4) mempunyai kedalaman efektif yang dalam, (5) umumnya berdrainase baik, (6) mudah diolah, (7) kapasitas menahan air baik, (8) subur atau responsif terhadap pemupukan, (9) tidak terancam banjir, (10) di bawah iklim setempat yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman umumnya.

b. Kelas Kemampuan II

Tanah-tanah dalam lahan kelas kemampuan II memiliki beberapa hambatan atau ancaman kerusakan

yang mengurangi pilihan penggunaannya atau mengakibatkannya memerlukan tindakan konservasi yang sedang. Lahan kelas II memerlukan pengelolaan yang hati-hati, termasuk di dalamnya tindakan-tindakan konservasi untuk mencegah kerusakan atau memperbaiki hubungan air dan udara jika tanah diusahakan untuk pertanian tanaman semusim. Hambatan pada lahan kelas II sedikit, dan tindakan yang diperlukan mudah diterapkan. Tanah-tanah ini sesuai untuk penggunaan tanaman semusim, tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi dan cagar alam.

Hambatan atau ancaman kerusakan pada lahan kelas II adalah salah satu atau kombinasi dari faktor berikut: (1) lereng yang landai atau berombak ($>3\% - 8\%$), (2) kepekaan erosi atau tingkat erosi sedang, (3) kedalaman efektif sedang (4) struktur tanah dan daya olah kurang baik, (5) salinitas sedikit sampai sedang atau terdapat garam Natrium yang mudah dihilangkan akan tetapi besar kemungkinannya timbul kembali, (6) kadang-kadang terkena banjir yang merusak, (7) kelebihan air dapat diperbaiki dengan drainase, akan tetapi tetap ada sebagai pembatas yang sedang tingkatannya, atau (8) keadaan iklim agak kurang sesuai bagi tanaman atau pengelolannya.

c. Kelas Kemampuan III

Tanah-tanah dalam kelas III mempunyai hambatan yang berat yang mengurangi pilihan penggunaan atau memerlukan tindakan konservasi khusus atau keduanya. Tanah-tanah dalam lahan kelas III mempunyai pembatas yang lebih berat dari tanah-tanah kelas II dan jika digunakan bagi tanaman yang memerlukan pengolahan tanah, tindakan konservasi yang diperlukan biasanya

lebih sulit diterapkan dan dipelihara. Lahan kelas III dapat digunakan untuk tanaman semusim dan tanaman yang memerlukan pengolahan tanah, tanaman rumput, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan suaka marga satwa.

Hambatan yang terdapat pada tanah dalam lahan kelas III membatasi lama penggunaannya bagi tanaman semusim, waktu pengolahan, pilihan tanaman atau kombinasi pembatas-pembatas tersebut. Hambatan atau ancaman kerusakan mungkin disebabkan oleh salah satu atau beberapa hal berikut: (1) lereng yang agak miring atau bergelombang (>8 – 15%), (2) kepekaan erosi agak tinggi sampai tinggi atau telah mengalami erosi sedang, (3) selama satu bulan setiap tahun dilanda banjir selama waktu lebih dari 24 jam, (4) lapisan bawah tanah yang permeabilitasnya agak cepat, (5) kedalamannya dangkal terhadap batuan, lapisan padas keras (*hardpan*), lapisan padas rapuh (*fragipan*) atau lapisan liat padat (*claypan*) yang membatasi perakaran dan kapasitas simpanan air, (6) terlalu basah atau masih terus jenuh air setelah didrainase, (7) kapasitas menahan air rendah, (8) salinitas atau kandungan natrium sedang, (9) kerikil dan batuan di permukaan sedang, atau (1) hambatan iklim yang agak besar.

d. Kelas kemampuan IV

Hambatan dan ancaman kerusakan pada tanah-tanah di dalam lahan kelas IV lebih besar dari pada tanah-tanah di dalam kelas III, dan pilihan tanaman juga lebih terbatas. Jika digunakan untuk tanaman semusim diperlukan pengelolaan yang lebih hati-hati dan tindakan konservasi yang lebih sulit diterapkan dan dipelihara,

seperti teras bangku, saluran bervegetasi dan dam penghambat, disamping tindakan yang dilakukan untuk memelihara kesuburan dan kondisi fisik tanah. Tanah di dalam kelas IV dapat digunakan untuk tanaman semusim dan tanaman pertanian dan pada umumnya, tanaman rumput, hutan produksi, padang penggembalaan, hutan lindung dan cagar alam.

Hambatan atau ancaman kerusakan tanah-tanah di dalam kelas IV disebabkan oleh salah satu atau kombinasi faktor-faktor berikut: (1) lereng yang miring atau berbukit (> 15% – 30%), (2) kepekaan erosi yang sangat tinggi, (3) pengaruh bekas erosi yang agak berat yang telah terjadi, (4) tanahnya dangkal, (5) kapasitas menahan air yang rendah, (6) selama 2 sampai 5 bulan dalam setahun dilanda banjir yang lamanya lebih dari 24 jam, (7) kelebihan air bebas dan ancaman penjujukan atau penggenangan terus terjadi setelah didrainase (drainase buruk), (8) terdapat banyak kerikil atau batuan di permukaan tanah, (9) salinitas atau kandungan Natrium yang tinggi (pengaruhnya hebat), dan/atau (1) keadaan iklim yang kurang menguntungkan.

e. Kelas Kemampuan V

Tanah-tanah di dalam lahan kelas V tidak terancam erosi akan tetapi mempunyai hambatan lain yang tidak praktis untuk dihilangkan yang membatasi pilihan penggunaannya sehingga hanya sesuai untuk tanaman rumput, padang penggembalaan, hutan produksi atau hutan lindung dan cagar alam. Tanah-tanah di dalam kelas V mempunyai hambatan yang membatasi pilihan macam penggunaan dan tanaman, dan menghambat pengolahan tanah bagi tanaman semusim. Tanah-tanah ini terletak pada topografi datar tetapi tergenang air, selalu terlanda

banjir, atau berbatu-batu (lebih dari 90 % permukaan tanah tertutup kerikil atau batuan) atau iklim yang kurang sesuai, atau mempunyai kombinasi hambatan tersebut.

Contoh tanah kelas V adalah: (1) tanah-tanah yang sering dilanda banjir sehingga sulit digunakan untuk penanaman tanaman semusim secara normal, (2) tanah-tanah datar yang berada di bawah iklim yang tidak memungkinkan produksi tanaman secara normal, (3) tanah datar atau hampir datar yang > 90% permukaannya tertutup batuan atau kerikil, dan atau (4) tanah-tanah yang tergenang yang tidak layak didrainase untuk tanaman semusim, tetapi dapat ditumbuhi rumput atau pohon-pohonan.

f. Kelas Kemampuan VI

Tanah-tanah dalam lahan kelas VI mempunyai hambatan yang berat yang menyebabkan tanah-tanah ini tidak sesuai untuk penggunaan pertanian. Penggunaannya terbatas untuk tanaman rumput atau padang penggembalaan, hutan produksi, hutan lindung, atau cagar alam. Tanah-tanah dalam lahan kelas VI mempunyai pembatas atau ancaman kerusakan yang tidak dapat dihilangkan, berupa salah satu atau kombinasi faktor-faktor berikut: (1) terletak pada lereng agak curam (>30% – 45%), (2) telah tererosi berat, (3) kedalaman tanah sangat dangkal, (4) mengandung garam laut atau Natrium (berpengaruh hebat), (5) daerah perakaran sangat dangkal, atau (6) iklim yang tidak sesuai.

Tanah-tanah kelas VI yang terletak pada lereng agak curam jika digunakan untuk penggembalaan dan hutan produksi harus dikelola dengan baik untuk menghindari erosi. Beberapa tanah di dalam lahan kelas VI yang daerah

perakarannya dalam, tetapi terletak pada lereng agak curam dapat digunakan untuk tanaman semusim dengan tindakan konservasi yang berat seperti, pembuatan teras bangku yang baik.

g. Kelas Kemampuan VII

Lahan kelas VII tidak sesuai untuk budidaya pertanian, Jika digunakan untuk padanag rumput atau hutan produksi harus dilakukan dengan usaha pencegahan erosi yang berat. Tanah-tanah dalam lahan kelas VII yang dalam dan tidak peka erosi jika digunakan unuk tanaman pertaniah harus dibuat teras bangku yang ditunjang dengan cara-cera vegetatif untuk konserbvasi tanah , disamping yindkan pemupukan. Tanah-tanah kelas VII mempunuaio bebetapa hambatan atyai ancaman kerusakan yang berat da tidak dapatdihiangkan seperti (1) terletak pada lereng yang curam (>45 % – 65%), dan / atau (2) telah tererosi sangat berat berupa erosi parit yang sulit diperbaiki.

h. Kelas kemampuan VIII

Lahan kelas VIII tidak sesuai untuk budidaya pertanian, tetapi lebih sesuai untuk dibiarkan dalam keadaan alami.Lahan kelas VIII bermanfaat sebagai hutan lindung, tempat rekreasi atau cagar alam. Pembatas atau ancaman kerusakan pada lahan kelas VIII dapat berupa: (1) terletak pada lereng yuang sangat curam (>65%), atau (2) berbatu atau kerikil (lebih dari 90% volume tanah terdiri dari batu atau kerikil atau lebih dari 90% permukaan lahan tertutup batuan), dan (3) kapasitas menahan air sangat rendah. Contoh lahan kelas VIII adalah puncak gunung, tanah mati, batu terungkap, dan pantai pasir.

4.3.2 Kemampuan Lahan Untuk Murbei

Kemampuan lahan dan jenis pemanfaatan lahan yang sesuai, serta pengelolaan yang baik dari lahan tersebut sehingga rekomendasi-rekomendasi untuk mengelola DAS tersebut secara keberlanjutan untuk kelestarian lingkungan dan menentukan pola arahan penggunaan lahan yang sesuai dengan masing-masing kelas kemampuan lahan sehingga tanaman yang direkomendasikan seperti murbei dapat memperbaiki kualitas lahan pada wilayah tersebut.

Dengan mempertimbangkan tanaman yang sesuai dengan kemampuan lahan akan menghindari kerusakan pada lahan.



BAB V

KESIMPULAN

1. Pengelolaan DAS berkaitan erat dengan kegiatan konservasi tanah dan air yang di implementasikan dalam penggunaan tanah sesuai dengan kemampuannya, Melindungi/memproteksi tanah dan segala faktor yang merusaknya, mengurangi bahaya banjir & sedimentasi, meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas tanah, memperbaiki dan mempertahankan fungsi hidrologis DAS dengan meningkatkan dan mempertahankan kuantitas dan kualitas air. Persoalan DAS semakin menjadi isu pembahasan dimana kondisi DAS semakin menurun dengan indikasi meningkatnya kejadian tanah longsor, erosi dan sedimentasi, banjir, dan kekeringan.

Strategi implementasi pengelolaan DAS melalui Pengelolaan hutan rakyat, Pemanfaatan Lahan di Bawah Tegakan, Reboisasi, Penghijauan, Kebun Bibit Desa (KBD), Hutan kota, Sumur resapan, Pengelolaan, SumberdayaAir

Pengelolaan DAS merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat, petani dan pemerintah untuk memperbaiki keadaan lahan dan ketersediaan air secara terintegrasi di dalam suatu DAS. Dari namanya, 'DAS' menggambarkan bahwa 'sungai' atau

'air' merupakan faktor yang sangat penting dalam pengelolaan DAS karena air menunjang kehidupan berbagai makhluk hidup di dalamnya.

2. Tanaman murbei merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang multi-manfaat. Tanaman murbei dapat tumbuh pada lahan-lahan marginal baik di halaman atau di kebun asalkan mendapat cahaya matahari yang cukup. Selain sebagai pakan ulat sutera, tanaman murbei juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman pangan, pakan ternak, obat-obatan dan konservasi, sehingga memberikan nilai manfaat sosial dan ekonomi bagi masyarakat. Manfaat tersebut perlu disosialisasikan kepada masyarakat sehingga tanaman murbei yang ada dapat dimanfaatkan secara optimal.
3. Alih fungsi lahan dari hutan menjadi pemukiman seperti Penebangan hutan akan mengurangi evapotranspirasi (Et), meningkatkan total limpasan (water yield), meningkatkan tinggi muka air tanah dangkal (water table), meningkatkan debit puncak. Pembukaan lahan akan meningkatkan erosi karena hilangnya tutupan lahan, dan akan menimbulkan sedimentasi daerah hilir.

Aliran permukaan merupakan air yang mengalir di permukaan tanah menuju sungai, meningkatnya aliran permukaan akan berakibat fatal bagi DAS. Semakin besar jumlah aliran permukaan mengakibatkan cadangan air bawah tanah berkurang dan tidak dapat dimanfaatkan pada musim kemarau. Aliran permukaan yang sering terjadi dalam jumlah besar akan memicu terjadinya erosi. Hal ini menjadi penyebab utama terjadinya longsor dan banjir sehingga merusak DAS dan menimbulkan kerugian bagi masyarakat.

4. Penggunaan lahan dan kondisi fisik lingkungan merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi daerah aliran sungai (DAS). Upaya dalam mengelola hubungan timbal balik antar sumberdaya alam terutama vegetasi, tanah dan air dengan sumberdaya

manusia di Daerah Aliran Sungai dan segala aktivitasnya untuk mendapatkan manfaat ekonomi dan jasa lingkungan bagi kepentingan pembangunan dan kelestarian ekosistem DAS, untuk menggunakan sumberdaya lahan secara rasional untuk produksi maksimum yang lestari, menekan kerusakan seminimal mungkin pengaruh erosi dan sedimentasi, distribusi air merata sepanjang tahun, mampu mempertahankan DAS yang bersifat lentur (resilient), dan adanya pemerataan pendapatan.

Dalam penggunaan lahan untuk tanaman murbei harus melihat dari segi penggunaan lahan ditanami murbei, dari jenis tanah, pH, ketinggian lereng sehingga murbei yang dihasilkan akan lebih sempurna dan bermanfaat bagi tutupan lahan untuk daerah tangkapan air dan mengurangi erosi. Kemampuan dan kesesuaian lahan yang didukung oleh pendayagunaan SIG terbagi menjadi dua kegiatan pokok, yaitu Inventarisasi Sumber Daya Lahan (ISDL) sebagai masukan data (data entry) dan pendayagunaan SIG dengan menggunakan data ISDL tersebut untuk klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan.

Tingkat kemampuan lahan untuk di kelola terdiri dari, Tanah pada kelas I sampai IV dengan pengelolaan yang baik mampu menghasilkan dan sesuai untuk berbagai penggunaan seperti untuk penanaman tanaman pertanian umumnya (tanaman semusim dan setahun), rumput untuk pakan ternak, padang rumput atau hutan. Tanah pada Kelas V, VI, dan VII sesuai untuk padang rumput, tanaman pohon-pohonan atau vegetasi alami. Dalam beberapa hal tanah Kelas V dan VI dapat menghasilkan dan menguntungkan untuk beberapa jenis tanaman tertentu seperti buah-buahan, tanaman hias atau bunga-bunga dan bahkan jenis sayuran bernilai tinggi dengan pengelolaan dan tindakan konservasi tanah dan air yang baik. Tanah dalam lahan Kelas VIII sebaiknya dibiarkan dalam keadaan alami.



DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Fakultas Pertanian. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2007. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Arsyad, S., A. Priyanto, dan L.I. Nasoetion. 1985. Konsep Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Makalah disajikan pada Lokakarya Program Studi Pengelolaan DAS pada FPS IPB, 14 Januari 1985.
- Balai Persuteraan Alam. 2007. Budidaya Tanaman Murbei (*Morus spp.*) Petunjuk Teknis. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- CSR/FAO. 1983. *Reconnaissance Land Resources Surveys 1 : 250.000 Scale, Atlas Format Procedures*. Ministry of Agriculture and FAO/UNDP. Bogor. 106 pp.
- Dent, J.B. dan J.R. Anderson. 1971. *Systems Analysis in Agricultural Management*. John Wiley & Sons Australasia PTY LTD,. Sydney.
- Desaunettes, J.R, 1977, *Catalogue of Landforms for Indonesia, Soil Research Institute Bogor, FAO, 11 pp and appendixes*
- Dalimartha, S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia .Jilid 1*. Trubus Agriwidya. Jakarta.

- Damayanthi, E., Kusharto. CM., Suprahatini. M., Rohdiana. D. 2007. Diversifikasi Produk Teh Sebagai minuman Kesehatan. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/7102>. Akses tanggal 11-09-2015. jam 15.10.
- Eriyatno. 1990. Permodelan Sistem. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 15 halaman.
- Eriyatno. 1990a. Sistem Penunjang Keputusan. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 23 hal
- FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation. FAO Soils Bulletin No. 32/I/ILRI Publ. No. 22. FAO, Rome.
- Firman, W. 2013. <http://tanamanbuatobat.blogspot.co.id/2013/03/seribu-manfaat-murbei-untuk-kesehatan.html>. Diakses 26 Desember 2015. "Tanaman Murbei " Sumber Daya Hutan Multi-Manfaat Wahyudi Isnah dan Nurhaedah Muin
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu Tanah. Edisi ketiga. PT. Mediatama Sarana Perkasa. Jakarta. 233 halaman.
- Hidayat, F,. 2015. Pemanfaatan tanaman daun murbei sebagai pakan ternak ruminansia. Seminar studi pustaka. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. <http://fadlyhidayatilyas.blogspot.co.id/>. Diakses 26 Desember 2015.
- Hacket, C. 1990. Plantgro – A Software Package for Coarse Prediction of Plant Growth. Australia. CSIRO. 242 pp.
- Hudson, N, 1992, From Soil Conservation to Land Husbandry, Australian Journal of soil and Water Conservation 5, 4-8.
- Ignizio, J.P. 1978. Goal Programming and Extensions. D.C. Health and Company, Lexington, Mass.
- Kerjasantaidirumah. 2011. www.gayabunda.com/kesehatan/manfaat_buah_murbei, 2011. Daun Murbei. Diunggah Maret 2015.

- Kucera, K.P, 1998, Guidelines for Soil and Terrain Field Description in Integrated Watershed Management Studies for Indonesia using The USDA System, Konto River Project ATA 206 Phase III, Project Communication No. 6
- Lestariya, 2005. pengelolaan DAS. Dalam Jurnal Pengaturan Penggunaan Lahan Di Daerah Hulu DAS Simanuk Sebagai Upaya Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Air.Garut. Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- Madjid, A. 2009. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bahan Ajar Online. <http://dasar2ilmutanah.blogspot.com>
- Menteri Kehutanan. 2007. Peraturan Menteri Kehutanan No.P.35/ Menhut-II/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu.
- Miladiyah, I., Purwono, S. dan Mustofa. 2003. Efek ekstrak eter (*Physalis minima* Linn.) setelah pemberian jangka panjang terhadap kadar gula darah tikus diabetes. *Majalah Obat Tradisional* vol 8 no 23. Yogyakarta. <https://prisma.lppm.ugm.ac.id/publication/3298>. Diakses 26 Desember 2015.
- Nasendi, B.D. dan A. Anwar. 1985. Program Linear dan Variasinya. PT. Gramedia, Jakarta.
- Nurhaedah. 2012. Kondisi budidaya murbei dan ulat sutera di daerah dataran rendah Kabupaten Soppeng. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan Makassar. Peran Iptek dalam Pembangunan Kehutanan dan Kesejahteraan masyarakat di Wilayah Wallacea.
- Nurhaedah, Suryanto, H., Minarningsih. 2015. Ujicoba hibrid *Morus khunpai* dan *M. indica* sebagai pakan ulat sutera (*Bombyx mori*. Linn) *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 4 (2): 137-145. Balai Penelitian Kehutanan Makassar.

- Nurhaedah, Hayati N., Zainuddin, Andarias dan Hermawan, A. 2015. Model Pengelolaan Persuteraan Alam. Laporan Perjalanan Dinas. Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Nugroho, Ponco, A.R. dan Andy. 2012. Estimasi suplai protein mikroba pada ternak kambing dengan tingkat konsumsi berbeda berdasarkan ekskresi turunan purin pada urin. *Jurnal Agrisistem* (8) 1: 36-43.
- Puslitanak, 1993, Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan, Kerjasama antara Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat dengan Proyek Pembangunan Penelitian Pertanian Nasional, Badan Litbang Pertanian, Bogor, 112.
- Rayes, M. L. 2007. Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta. 298 halaman.



Biodata Penulis



Firman Hidayat.

Penulis dilahirkan di Kota Bukittinggi pada tanggal 17 Februari 1961. Penulis merupakan anak 4 (empat) dari 7 (tujuh) orang bersaudara. Orangtua penulis bernama H. Ahmad St. Bagindo (alm) dan Hj. Dahniar Ahmad (almh). Penulis bertempat tinggal Jalan Medan No 14 Ulak Karang Selatan, Padang, 25135. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Fransiskus di Bukittinggi pada tahun 1974 dan melanjutkan ke Sekolah Menengah Umum Tingkat Pertama (SMP) Swasta Bantuan Xaverius. Pada tahun 1977 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Umum Tingkat Atas (SMA) Negeri No. 1 Bukittinggi. Pada tahun 1986 penulis menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Andalas, Fakultas Pertanian pada Program Studi Ilmu Pertanian. Pada tahun 1999 penulis menyelesaikan pendidikan pasca sarjana (S2) di Institut Teknologi Bandung pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Pada tahun 2014 penulis menyelesaikan program pendidikan doktor (S3) di Institut Pertanian Bogor pada Program Studi Ilmu Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

Penulis merupakan Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang beralamat di Jl, Pasir Kandang No. 4 Koto Tengah, Padang. Mata kuliah yang penulis ampu adalah

Konservasi Tanah dan Air, Fotogrametri dan Penginderaan Jauh, *Geographycal Information System* (GIS), Hutan Kemasyarakatan, Komunikasi dan Informasi Kehutanan serta Klimatologi. Selama bertugas menjadi Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, penulis telah menghasilkan lulusan Serjana Kehutanan sebanyak 5 orang.





Pengelolaan DAS BERKELANJUTAN BERBASISKAN MURBEI (*Morusp*)

Daerah aliran sungai (DAS) dapat dipandang sebagai tempat alami berlangsungnya proses biofisik dan hidrologi serta sosial ekonomi masyarakat sehingga menjadi kesatuan yang kompleks. Kerusakan DAS sebagai dampak dari perluasan kawasan budidaya dan permukiman menimbulkan peningkatan potensi terjadinya erosi dan sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, percepatan degradasi lahan dan banjir. Upaya pengelolaan DAS berkaitan erat dengan kegiatan konservasi tanah dan air yang diimplementasikan dalam penggunaan tanah sesuai dengan kemampuannya, melindungi/memproteksi tanah dan segala faktor yang merusaknya, mengurangi bahaya banjir dan sedimentasi, meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas tanah, memperbaiki dan mempertahankan fungsi hidrologis DAS dengan meningkatkan dan mempertahankan kuantitas dan kualitas air.

Sistem pertanian berkelanjutan dapat menjadi alternatif sebagai upaya dalam mengelola dan mempertahankan keberadaan DAS. Sistem ini sangat kompleks, dan aksi-aksi manipulatif yang berhubungan dengan sistem ini harus melibatkan perspektif konsumen, totalitas sistem pangan mulai dari produksi hingga konsumsi, implikasi sosial, dan peranan tenaga kerja pedesaan dalam pertanian. Tanaman murbei merupakan komoditi yang dapat dibudidayakan petani dengan fungsi khusus sebagai tanaman konservasi. Tanaman ini termasuk ke dalam jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) yang dapat dimanfaatkan sebagai olahan makanan dan minuman, pakan ternak dan ulat sutera, tanaman obat serta tanaman konservasi.

Pengelolaan DAS harus dilakukan dengan memadukan kepentingan konservasi tanah dan air dengan kepentingan produksi pertanian, melalui sistem pertanian konservasi, dengan harapan usahatani lahan kering dapat lestari. Dalam penggunaan lahan untuk tanaman murbei harus melihat dari segi penggunaan lahan ditanami murbei, dari jenis tanah, ph, ketinggian lereng sehingga murbei yang dihasilkan akan lebih baik dan bermanfaat bagi tutupan lahan untuk daerah tangkapan air dan mengurangi erosi. Dengan adanya sistem penggunaan lahan untuk penanaman murbei ini akan memberikan manfaat yang sesuai dengan lahan untuk penggunaannya.



Penerbit:
UMSB PRESS
Jalan Pasir Kandang No. 4 Koto Tengah,
Telp. (0751) 4851002, Padang KP 25172.
📧 umsbpress.umsb.ac.id
📧 @umsbpress
📺 umsb_press
📧 umsbpress30@gmail.com

ISBN 978-623-99476-2-0



9

786239

947620