

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Ubi Kayu

Ubi kayu dengan nama latin *Manihot esculenta*, pertama kali dikenal di Amerika Selatan kemudian dikembangkan pada masa prasejarah di Brasil dan Paraguay. Bentuk-bentuk modern dari spesies yang telah dibudidayakan dapat ditemukan bertumbuh liar di Brasil Selatan. Meskipun spesies *Manihot* yang liar banyak, semua kultivar *Manihot esculenta* dapat dibudidayakan (Arifin dkk., 2012).

Ubi kayu ditanam secara komersial di wilayah Indonesia (waktu itu Hindia Belanda) pada sekitar tahun 1810, setelah sebelumnya diperkenalkan orang Portugis pada abad ke-16 ke Nusantara dari Brasil. Namun ubi kayu baru bermasyarakat pada tahun 1952. Penyebaran pertama kali ubi kayu terjadi, antara lain ke Afrika, Madagaskar, India, Tiongkok dan beberapa negara yang terkenal daerah pertaniannya. Dalam perkembangan selanjutnya, ubi kayu menyebar ke berbagai negara di dunia yang terletak pada posisi 30⁰ Lintang Utara dan 30⁰ Lintang Selatan (Arifin dkk., 2012).

Produksi ubi kayu dunia diperkirakan mencapai 184 juta ton pada tahun 2008. Sebagian besar produksi dihasilkan di Afrika 99,1 juta ton dan 33,2 juta ton di Amerika Latin dan Kepulauan Karibia (BPS Indonesia, 2013)

2.1.1 Syarat tumbuh

Tanaman ubi kayu banyak diusahakan di lahan kering dengan berbagai jenis tanah terutama Ultisol, Alfisol, dan Inceptisol. Provinsi Lampung merupakan sentral produksi ubi kayu utama di Indonesia. Di Provinsi Lampung ubi kayu sebagian besar ditanam di lahan Ultisol bersifat masam, Al-dd tinggi dan kandungan hara relatif miskin. Ubi kayu dapat tumbuh dengan baik pada tanah ultisol dengan pH 6,1. Klon yang umum ditanam petani adalah klon unggul UJ-5 (Balai Penelitian Kacang dan Ubi, 2013).

Untuk dapat berproduksi dengan optimal, tanaman ubi kayu memerlukan curah hujan 150 - 200 mm pada umur 1 - 3 bulan, 250 - 300 mm pada umur 4 - 7 bulan, dan 100 - 150 mm pada fase panen (Wargiono dkk., 2006). Berdasarkan karakteristik iklim di Indonesia dan kebutuhan air tersebut, ubi kayu dapat dikembangkan di hampir semua kawasan, baik di daerah beriklim basah maupun beriklim kering sepanjang air tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tiap fase pertumbuhan.

Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0 - 800 m dpl. Di atas ketinggian lebih dari 800 m dpl, pertumbuhan akan lambat, daunnya kecil, dan umbinya pun kecil dan sedikit. Drainase harus baik, tanah tidak terlalu keras dan curah hujan 760 – 2.500 mm tahun⁻¹, dengan bulan kering tidak lebih dari 6 bulan (Danarti, 2009).

2.1.2 *Klasifikasi Tanaman Ubi Kayu*

Singkong adalah nama lokal di kawasan Jawa Barat untuk tanaman ini. Nama "ubi kayu" dan "ketela pohon" dipakai dalam bahasa Melayu secara luas. Nama "ketela" berasal dari kata "castilla" (dibaca "kastilya"), karena tanaman ini dibawa oleh orang Portugis dan Castilla (Spanyol). Dalam bahasa lokal, bahasa Jawa menyebutnya *pohung*, dan bahasa Sunda *sampeu*. Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan ubi kayu di klasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub Divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledoneae (biji berkeping dua)
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: Manihot
Spesies	: Manihot esculenta

2.1.3 *Budidaya Ubi kayu*

a. *Penyiapan Bibit*

Sumber bibit ubi kayu berasal dari pembibitan tradisional berupa stek yang diambil dari tanaman yang berumur lebih dari 8 bulan dengan kebutuhan bibit untuk sistem budidaya ubi kayu monokultur adalah 10.000 - 15.000 stek ha⁻¹ (Tim Prima Tani, 2006). Untuk satu batang ubi kayu hanya diperoleh 10 - 20 stek sehingga luas areal pembibitan minimal 20% dari luas areal yang akan ditanami ubi kayu. Asal stek, diameter bibit, ukuran stek, dan lama penyimpanan bibit

berpengaruh terhadap daya tumbuh dan hasil ubi kayu. Bibit yang dianjurkan untuk ditanam adalah stek dari batang bagian tengah dengan diameter batang 2-3 cm, panjang 15-20 cm, dan tanpa penyimpanan.

b. *Penyiapan Lahan*

Penyiapan lahan berupa pengolahan tanah bertujuan untuk : (1) Memperbaiki struktur tanah; (2) Menekan pertumbuhan gulma; dan (3) Menerapkan sistem konservasi tanah untuk memperkecil peluang terjadinya erosi. Tanah yang baik untuk budidaya ubi kayu adalah memiliki struktur gembur atau remah yang dapat dipertahankan sejak fase awal pertumbuhan sampai panen. Kondisi tersebut dapat menjamin sirkulasi O₂ dan CO₂ di dalam tanah terutama pada lapisan olah sehingga aktivitas jasad renik dan fungsi akar optimal dalam penyerapan hara.

Menurut Tim Prima Tani (2006), tanah sebaiknya diolah dengan kedalaman sekitar 25 cm, kemudian dibuat bedengan dengan lebar bedengan dan jarak antar bedengan disesuaikan jarak tanam ubi kayu, yaitu 80-130 cm x 60-100 cm.

Pada lahan miring atau peka erosi, tanah perlu dikelola dengan sistem konservasi, yaitu : (1) tanpa olah tanah; (2) olah tanah minimal; dan (3) olah tanah sempurna sistem guludan kontur. Pengolahan minimal (secara larik atau individual) efektif mengendalikan erosi tetapi hasil ubi kayu seringkali rendah dan biaya pengendalian gulma relatif tinggi. Dalam hal ini tanah dibajak (dengan traktor 3-7 singkal piring atau hewan tradisional) dua kali atau satu kali yang diikuti dengan pembuatan guludan (*ridging*). Untuk lahan peka erosi, guludan juga berperan sebagai pengendali erosi sehingga guludan dibuat searah kontur.

c. Penanaman

Stek ditanam di guludan dengan jarak antar barisan tanaman 80-130 cm dan dalam barisan tanaman 60-100 cm untuk sistem monokultur (Tim Prima Tani, 2006), sedangkan jarak tanam ubi kayu untuk sistem tumpangsari dengan kacang tanah, kedelai, atau kacang hijau adalah 200 x 100 cm dan jarak tanam tanaman sela yang efektif mengendalikan erosi dan produktivitasnya tinggi adalah 40 cm antara barisan dan 10-15 cm dalam barisan. Penanaman stek ubi kayu disarankan pada saat tanah dalam kondisi gembur dan lembab atau ketersediaan air pada lapisan olah sekitar 80% dari kapasitas lapang. Tanah dengan kondisi tersebut akan dapat menjamin kelancaran sirkulasi O₂ dan CO₂ serta meningkatkan aktivitas mikroba tanah sehingga dapat memacu pertumbuhan daun untuk menghasilkan fotosintat secara maksimal dan ditranslokasikan ke dalam umbi secara maksimal pula.

Posisi stek di tanah dan kedalaman tanam dapat mempengaruhi hasil ubikayu.

Stek yang ditanam dengan posisi vertikal (tegak) dengan kedalaman sekitar 15 cm memberikan hasil tertinggi baik pada musim hujan maupun musim kemarau.

Penanam stek dengan posisi vertikal juga dapat memacu pertumbuhan akar dan menyebar merata di lapisan olah. Stek yang ditanam dengan posisi miring atau horizontal (mendatar), akarnya tidak terdistribusi secara merata seperti stek yang ditanam vertikal pada kedalaman 15 cm dan kepadatannya rendah.

d. Pemupukan

Pemupukan sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan dan produksi ubi kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hara yang hilang terbawa panen untuk setiap ton umbi segar adalah 6,54 kg N; 2,24 kg P₂O₅; dan 9,32 K₂O ha⁻¹ musim⁻¹, dimana 25% N, 30% P₂O₅, dan 26% K₂O terdapat di dalam umbi. Berdasarkan perhitungan tersebut, hara yang terbawa panen ubi kayu pada tingkat hasil 30 ton ha⁻¹ adalah 147,6 kg N; 47,4 kg P₂O₅; dan 179,4 kg K₂O ha⁻¹. Untuk mendapatkan hasil tinggi tanpa menurunkan tingkat kesuburan tanah, hara yang terbawa panen tersebut harus diganti melalui pemupukan setiap musim. Tanpa pemupukan akan terjadi pengurasan hara sehingga tingkat kesuburan tanah menurun.

Pemupukan yang tidak rasional dan tidak berimbang juga dapat merusak kesuburan tanah. Pemupukan harus dilakukan secara efisien sehingga didapatkan produksi tanaman dan pendapatan yang diharapkan. Umbi ubi kayu adalah tempat menyimpan sementara hasil fotosintesis yang tidak digunakan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Dengan demikian, pertumbuhan vegetatif yang berlebihan akibat dosis pemupukan yang tinggi dapat menurunkan hasil panen. Efisiensi pemupukan dipengaruhi oleh jenis pupuk, varietas, jenis tanah, pola tanam, dan keberadaan unsur lainnya di dalam tanah.

Untuk pertanaman ubi kayu sistem monokultur, disarankan pemberian pupuk anorganik sebanyak 200 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl hektar⁻¹ yang

diberikan sebanyak tiga tahap. Tahap I umur 7 - 10 hari diberikan 50 kg Urea, 100 kg SP36, dan 50 kg KCl ha⁻¹, dan tahap II umur 2 - 3 bulan diberikan 75 kg Urea dan 50 kg KCl ha⁻¹, serta tahap III umur 5 bulan diberikan lagi 75 kg Urea ha⁻¹. Pupuk organik (kotoran ternak) dapat digunakan sebanyak 1 -2 ton ha⁻¹ pada saat tanam.

e. *Pemeliharaan Tanaman*

Kelemahan ubi kayu pada fase pertumbuhan awal adalah tidak mampu berkompetisi dengan gulma. Periode kritis atau periode tanaman harus bebas gangguan gulma adalah antara 5 - 10 minggu setelah tanam. Bila pengendalian gulma tidak dilakukan selama periode kritis tersebut, produktivitas dapat turun sampai 75% dibandingkan kondisi bebas gulma. Untuk itu, penyiangan diperlukan hingga tanaman bebas dari gulma sampai berumur sekitar 3 bulan (Tim Prima Tani, 2006).

Menurut Wargiono dkk. (2006), pada bulan ke-4 kanopi ubi kayu mulai menutup permukaan tanah sehingga pertumbuhan gulma mulai tertekan karena kecilnya penetrasi sinar matahari di antara ubi kayu. Oleh karena itu, kondisi bebas gulma atau penyiangan pada bulan ke-4 tidak diperlukan karena tidak lagi mempengaruhi hasil. Pada saat penyiangan, juga dilakukan pembumbunan, yaitu umur 2 - 3 bulan.

Pemeliharaan selanjutnya yang perlu diperhatikan adalah pembatasan tunas. Pada saat tanaman berumur 1 bulan dilakukan pemilihan tunas terbaik, tunas yang jelek

dibuang sehingga tersisa dua tunas yang paling baik. Sementara itu, pengendalian hama dan penyakit tidak perlu dilakukan karena sampai saat ini tanaman ubi kayu tidak memerlukan pengendalian hama dan penyakit. Bila di lapangan diperlukan pengendalian hama penyakit, maka tindakan yang dilakukan sbb.:

1. Tungau/kutu merah (*Tetranychus bimaculatus*) dikendalikan secara mekanik dengan memetik daun sakit pada pagi hari dan kemudian dibakar.
Pengendalian secara kimiawi menggunakan akarisida.
2. Kutu sisik hitam (*Parasaissetia nigra*) dan kutu sisik putih (*Anoidomytilus albus*) dikendalikan secara mekanis dengan mencabut dan membatasi tanaman sakit menggunakan bibit sehat. Pengendalian secara kimiawi menggunakan perlakuan stek insektisida seperti tiodicarb dan oxydemeton methil.
3. Penyakit bakteri *B. manihotis* dan *X. manihotis* menyerang daun muda dan *P. solanacearum* menyerang bagian akar tanaman sehingga tanaman layu dan mati. Pengendalian dapat dilakukan menggunakan varietas tahan/agak tahan.
4. Penyakit lain adalah cendawan karat daun (*Cercospora* sp.), perusak batang (*Glomerell* sp.), dan perusak umbi (*Fusarium* sp.). Pengendalian dianjurkan menggunakan larutan belerang 5%.
5. Penyakit virus mosaik (daun mengerting) belum ada rekomendasi pengendaliannya.

f. Panen

Waktu panen yang paling baik adalah pada saat kadar karbohidrat mencapai tingkat maksimal. Bobot umbi meningkat dengan bertambahnya umur panen, sedangkan kadar pati cenderung stabil pada umur 7 - 9 bulan. Hal ini menunjukkan

bahwa umur panen ubi kayu fleksibel. Tim Prima Tani (2006) menganjurkan panen pada saat tanaman berumur 8 - 10 bulan dan dapat ditunda hingga berumur 12 bulan. Fleksibilitas umur panen tersebut memberi peluang petani melakukan pemanenan pada saat harga jual tinggi. Dalam kurun waktu 5 bulan tersebut (panen 8 - 12 bulan) dapat dilakukan pemanenan bila harga jual ubi kayu naik karena tidak mungkin melakukan penyimpanan ubi kayu di gudang penyimpanan seperti halnya tanaman pangan lainnya. Pembeli biasanya akan membeli ubi kayu dalam bentuk segar yang umurnya tidak lebih dari 2 x 24 jam dari saat panen.

2.2 Tanah dan Konsep Lahan

Tanah ialah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen - komponen padat, cair, dan gas, dan mempunyai sifat serta perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk oleh hasil kerja interaksi antara iklim (i) dan jasad renik hidup (o) terhadap suatu bahan induk (b) yang dipengaruhi oleh relief tempatnya terbentuk (r) dan waktu (w), yang dapat digambarkan dalam hubungan fungsi sebagai berikut :

$$T = f \{ i, o, b, r, w \}$$

Dimana T adalah tanah dan masing - masing peubah adalah faktor - faktor pembentuk tanah tersebut di atas (Arsyad, 2010).

Lahan merupakan bagian dari bentang alam yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, tanah, hidrologi, dan bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan suatu lahan (FAO, 1976). Lahan dalam pengertian yang

lebih luas termasuk yang telah dipengaruhi oleh berbagai aktivitas flora, fauna dan manusia baik di masa lalu maupun saat sekarang, seperti lahan rawa dan pasang surut yang telah dilakukan tindakan konservasi tanah pada suatu lahan tertentu (Djaenuddin dkk., 2000).

Lahan merupakan bagian dari bentang alam yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi, hidrologi, bahkan keadaan vegetasi alami yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaannya. Lahan dalam pengertian yang lebih luas termasuk yang sudah dipengaruhi oleh berbagai aktifitas manusia (FAO, 1976).

Konsep dasar lahan ialah wilayah di permukaan bumi, yang meliputi semua benda penyusun biosfer baik yang berada di atas maupun di bawahnya, yang bersifat tetap atau siklis (Mahi, 2013).

Penggunaan lahan untuk pertanian secara umum dapat dibedakan atas penggunaan lahan semusim, tahunan, dan permanen. Penggunaan lahan tanaman semusim diutamakan untuk tanaman musiman yang dalam polanya dapat dengan rotasi atau tumpang sari dan panen dilakukan setiap musim dengan periode biasanya kurang dari setahun. Penggunaan lahan tanaman tahunan merupakan penggunaan tanaman jangka panjang yang pergilirannya dilakukan setelah hasil tanaman tersebut secara ekonomi tidak produktif lagi, seperti pada tanaman perkebunan. Penggunaan lahan permanen diarahkan pada lahan yang tidak diusahakan untuk pertanian, seperti hutan, daerah konservasi, perkotaan, desa dan sarananya, lapangan terbang, dan pelabuhan (Djaenuddin dkk., 2000).

2.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan

Evaluasi lahan adalah proses penilaian daya guna sumber lahan yang akan dilakukan sesuai dengan kemampuan sumberdaya lahan untuk berbagai alternatif penggunaan. Dalam hal ini termasuk penggunaan produktif seperti pertanian, kehutanan, peternakan, dan bersamaan dengan penggunaan tersebut disertai pula dengan pelayanan atau keuntungan lain, seperti konservasi daerah aliran sungai, daerah wisata, dan perlindungan margasatwa.

Ciri dasar evaluasi lahan ialah dengan membandingkan potensi sumber daya lahan dengan persyaratan suatu penggunaan lahan tertentu. Kegagalan dalam membandingkan potensi sumber daya lahan dengan penggunaan lahan yang dipilih dapat menyebabkan kerusakan sumber daya lahan dan kegagalan usaha penggunaan lahan (Mahi, 2013).

Pendekatan evaluasi lahan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu (a) pendekatan dua tahap, dan (b) pendekatan paralel. Pendekatan dua tahap, evaluasi dilakukan dengan dua tahap pekerjaan. Tahap yang pertama adalah evaluasi kualitatif, dan tahap kedua adalah dengan menganalisa sosial ekonomi. Sedangkan pendekatan paralel adalah evaluasi yang dilakukan pada pendekatan analisis sosial ekonomi bagi macam-macam penggunaan lahan. Analisa ekonomi dapat dilaksanakan bersamaan dengan survey dan penilaian fisik. Macam-macam penggunaan lahan yang dievaluasi mengarah pada modifikasi yang biasanya dilakukan pada suatu penelitian yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih tepat dalam waktu yang lebih cepat.

2.3.1 Kualitas Lahan dan Karakteristik Lahan

Kualitas lahan adalah sifat-sifat yang kompleks dari satuan lahan. Masing-masing kualitas lahan mempunyai kondisi tertentu yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu. Kualitas lahan kadang-kadang dapat diukur secara langsung di lapang, tetapi pada umumnya ditetapkan dari pengertian karakteristik lahan. Kualitas lahan menunjukkan sifat-sifat lahan yang mempunyai pengaruh nyata terhadap kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu. Satu jenis kualitas lahan dapat disebabkan oleh beberapa karakteristik lahan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).

Kualitas lahan adalah sifat - sifat pengenalan atau *attribute* yang bersifat kompleks dari sebidang lahan. Setiap kualitas lahan mempunyai keragaan (*performance*) yang berpengaruh terhadap kesesuaiannya bagi penggunaan tertentu dan biasanya terdiri atas satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristics*).

Kualitas lahan dapat berperan positif atau negatif terhadap penggunaan lahan tergantung dari sifat - sifatnya. Kualitas lahan yang berperan positif sifatnya menguntungkan bagi suatu penggunaan. Sebaliknya kualitas lahan yang bersifat negatif akan merugikan (merupakan kendala) terhadap penggunaan tertentu, sehingga menjadi faktor penghambat atau pembatas dalam penggunaan lahan.

Karakteristik lahan mencakup beberapa faktor yang dapat diukur atau ditaksir, seperti lereng, curah hujan, tekstur tanah, air tersedia, dan sebagainya. Sifat-sifat tersebut saling berinteraksi, karena itu apabila karakteristik lahan digunakan secara langsung dalam evaluasi lahan maka akan menimbulkan kesulitan.

Untuk itulah diperlukan adanya perbandingan antara lahan dan penggunaannya dalam pengertian kualitas lahan. Masing-masing kualitas lahan mempunyai keragaman tertentu yang berpengaruh terhadap kesesuaian untuk penggunaan tertentu. Setiap kualitas lahan dapat terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan (FAO, 1976). Penentuan karakteristik lahan yang berhubungan dengan tanah seperti tekstur, kedalaman efektif, KTK, kejenuhan basa, reaksi tanah (pH), unsur hara (N, P₂O₅, K₂O).

Karakteristik lahan pada sistem penggunaan lahan jarang yang bersifat langsung. Contohnya, pertumbuhan tanaman tidak secara langsung dipengaruhi oleh curah hujan atau tekstur tanah tetapi dipengaruhi oleh ketersediaan air, dan unsur hara.

Karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi. Dari beberapa pustaka menunjukkan bahwa penggunaan karakteristik lahan untuk keperluan evaluasi lahan bervariasi. Karakteristik lahan yang digunakan ialah curah hujan, kelembaban udara, drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, kapasitas tukar kation liat, kejenuhan basa, pH H₂O, C-organik, salinitas, alkalinitas, lereng, bahaya erosi, genangan, batuan dipermukaan, dan singkapan batuan.

2.3.2 Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Klasifikasi lahan adalah pengaturan satuan-satuan lahan ke dalam berbagai kategori berdasarkan sifat-sifat lahan atau kesesuaiannya untuk berbagai penggunaan. Dalam klasifikasi lahan diperlukan faktor-faktor yang berhubungan

dengan sifat-sifat lahan secara umum. Sifat-sifat lahan ini dibedakan antara karakteristik lahan dan kualitas lahan (FAO, 1976).

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (*present*) atau setelah diadakan perbaikan (*improvement*). Lebih spesifik lagi kesesuaian lahan tersebut ditinjau dari sifat-sifat fisik lingkungannya, yang terdiri atas iklim, tanah, topografi, dan drainase sesuai untuk usaha tani atau komoditas yang produktif (Djaenudin dkk., 2000). Kesesuaian lahan terbagi menjadi dua, yaitu kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahan potensial (Hardjowigeno, dan Widiatmaka, 2007).

Kesesuaian lahan aktual merupakan kesesuaian lahan menurut kondisi yang ada saat ini atau kondisi lahan sekarang, belum mempertimbangkan masukan yang diperlukan untuk mengatasi faktor pembatas yang ada. Faktor pembatas tersebut ada yang bersifat permanen dan tidak memungkinkan atau tidak ekonomis untuk diperbaiki, serta ada faktor pembatas yang dapat diatasi atau diperbaiki dan secara ekonomis masih menguntungkan. Kesesuaian lahan potensial menggambarkan keadaan lahan yang dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan. Usaha perbaikan yang dilakukan harus sejalan dengan tingkat penilaian kesesuaian lahan yang akan dilaksanakan. Dalam pelaksanaannya perlu dirinci faktor-faktor ekonomi yang disertakan dalam menduga biaya yang diperlukan untuk perbaikan-perbaikan tersebut. Penilaian kesesuaian lahan dapat dilakukan dengan menggunakan hukum minimum yaitu membandingkan antara kualitas lahan dan karakteristik lahan sebagai parameter dengan kriteria kelas kesesuaian lahan yang

telah disusun berdasarkan persyaratan penggunaan lahan atau persyaratan tumbuh tanaman.

Struktur klasifikasi kesesuaian lahan menurut FAO (1976) terdiri dari empat kategori, yaitu:

1. Kesesuaian lahan pada tingkat ordo menunjukkan apakah suatu lahan sesuai atau tidak untuk penggunaan tertentu. Dikenal dua ordo, yaitu:

Ordo S (sesuai): lahan yang termasuk ordo ini adalah lahan yang dapat digunakan dalam jangka waktu yang tidak terbatas untuk suatu tujuan yang telah dipertimbangkan. Keuntungan dari hasil pengelolaan lahan itu akan memuaskan setelah dihitung dengan masukan yang diberikan, tanpa atau sedikit resiko kerusakan terhadap sumberdaya lahannya.

Ordo N (tidak sesuai): lahan yang termasuk ordo ini adalah lahan yang mempunyai kesulitan sedemikian rupa, sehingga mencegah penggunaannya untuk suatu tujuan yang telah direncanakan. Lahan dapat digolongkan sebagai lahan tidak sesuai digunakan bagi suatu usaha pertanian karena berbagai penghambat, baik secara fisik (lereng yang sangat curam) atau secara ekonomi (keuntungan yang didapat lebih kecil dari biaya yang dikeluarkan).

2. Kesesuaian lahan pada tingkat kelas menunjukkan kesesuaian dari ordo dan pembagian lebih lanjut dari ordo tersebut. Banyaknya kelas dibagi dalam tiga kelas ordo S dan dua kelas dalam ordo N, yaitu:

Kelas S1: Sangat sesuai, artinya lahan tidak mempunyai pembatas yang besar untuk pengelolaan yang diberikan, atau hanya mempunyai pembatas yang

tidak secara nyata berpengaruh terhadap produksi dan tidak akan menaikkan masukan yang telah biasa diberikan.

- Kelas S2: Cukup sesuai, artinya lahan mempunyai pembatas-pembatas yang agak besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produk atau keuntungan dan meningkatkan masukan yang diperlukan.
- Kelas S3: Sesuai marjinal, artinya lahan mempunyai pembatas-pembatas yang besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan atau lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.
- Kelas N1: Tidak sesuai pada saat ini, artinya lahan mempunyai pembatas yang lebih besar, tetapi masih memungkinkan untuk diatasi dengan modal yang lebih besar dan tidak bisa diperbaiki dengan modal normal. Keadaan pembatas sedemikian besarnya, sehingga mencegah penggunaan lahan yang lestari dalam jangka panjang.
- Kelas N2: Tidak sesuai untuk selamanya, artinya lahan mempunyai pembatas permanen yang mencegah segala kemungkinan penggunaan lahan yang lestari dalam jangka panjang.

3. Kesesuaian lahan pada tingkat sub-kelas menunjukkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang harus dijalankan dalam masing-masing kelas. Setiap kelas dapat terdiri dari satu atau lebih sub-kelas, tergantung dari jenis pembatas yang ada. Jenis pembatas yang ada ini ditunjukkan dengan simbol huruf kecil

yang ditempatkan setelah simbol kelas. Contohnya kelas S2 yang mempunyai pembatas kejenuhan basa (n) menjadi sub-kelas S2n. Dalam satu sub-kelas dapat mempunyai satu atau lebih simbol pembatas, dimana pembatas yang paling dominan ditulis paling depan.

4. Kesesuaian lahan pada tingkat unit menunjukkan perbedaan-perbedaan besarnya faktor penghambat yang berpengaruh dalam pengelolaan suatu sub-kelas. Pemberian simbol dalam tingkat unit dilakukan dengan penambahan angka-angka yang dipisahkan oleh strip dari simbol sub-kelas, contohnya S3r-2. Unit dalam satu subkelas jumlahnya tidak terbatas.

Menurut Djaenuddin dkk. (2000), deskripsi karakteristik lahan yang menjadi pertimbangan dalam menentukan kelas kesesuaian lahan dikemukakan sebagai berikut :

1. Temperatur (tc)

Karakteristik lahan yang menggambarkan temperatur adalah suhu tahunan rata-rata dikumpulkan dari hasil pengamatan stasiun klimatologi yang ada.

2. Ketersediaan Air (wa)

Karakteristik ketersediaan air digambarkan oleh keadaan curah hujan tahun rata - rata atau curah hujan selama masa pertumbuhan, bulan kering, dan kelembaban, yaitu:

- a) Curah Hujan

Curah hujan dinyatakan dalam curah hujan tahunan rata - rata (mm), atau dalam curah hujan rata - rata selama masa pertumbuhan.

b) Bulan Kering

Bulan kering merupakan jumlah bulan kering berturut - turut dalam setahun yang jumlah curah hujannya kurang dari 60 mm bulan⁻¹.

c) Kelembaban Udara

Kelembaban udara merupakan kelembaban udara rata - rata tahunan yang dinyatakan dalam persen (%).

3. Ketersediaan Oksigen (oa)

Karakteristik lahan yang menggambarkan ketersediaan oksigen adalah kelas drainase, yaitu merupakan pengaruh laju perkolasi air ke dalam tanah terhadap aerasi udara dalam tanah, dibedakan sebagai berikut :

- a. Cepat (*excessively drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolis tinggi sampai sangat tinggi dan daya menahan air rendah. Ciri yang dapat diketahui di lapangan yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan aluminium serta warna *gley* (reduksi),
- b. Agak cepat (*somewhat excessively drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolis yang tinggi dan daya menahan air rendah. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi atau aluminium serta warna *gley* (reduksi).
- c. Baik (*well drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolis sedang dan daya menahan sedang, lembab, tetapi tidak cukup basah dekat permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen

- tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 100 cm,
- d. Agak baik/sedang (*moderately well drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sedang sampai agak rendah dan daya menahan rendah. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 50 cm,
- e. Agak terhambat (*somewhat poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah berwarna homogen tanpa bercak/karatan besi dan/atau mangan serta warna *gley* (reduksi) pada lapisan ≥ 25 cm,
- f. Terhambat (*poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik agak rendah dan daya menahan air rendah sampai sangat rendah, tanah basah untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna *gley* (reduksi) dan bercak atau karatan besi dan/atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan.
- g. Sangat terhambat (*very poorly drained*). Tanah mempunyai konduktivitas hidrolik sangat rendah dan daya menahan air sangat rendah, tanah basah secara permanen dan tergenang untuk waktu yang cukup lama sampai ke permukaan. Ciri yang dapat diketahui di lapangan, yaitu tanah mempunyai warna *gley* (reduksi) permanen sampai lapisan permukaan.

4. Media Perakaran (rc)

Karakteristik lahan yang menggambarkan media perakaran terdiri dari :

(a) Drainase

Kelas Drainase tanah dibagi menjadi 6 kelas, yaitu : sangat buruk, buruk, agak buruk, agak baik, baik, dan berlebihan. Menurut Arsyad (2010)

Drainase yang baik akan berpengaruh terhadap peredaran udara di dalam tanah, aktifitas mikroorganisme, serapan unsur hara oleh tanaman, dan pertumbuhan akar tanaman di dalam tanah.

(b) Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan istilah dalam distribusi partikel tanah halus dengan ukuran $< 2\text{mm}$, yaitu pasir, debu, dan liat. Tekstur dibagi menjadi:

- 1) Halus : liat berpasir, liat, liat berdebu,
- 2) Agak halus : lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu
- 3) Sedang : lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu
- 4) Agak kasar : lempung berpasir kasar, lempung berpasir, lempung berpasir halus
- 5) Kasar : pasir, pasir berlempung
- 6) Sangat halus : liat (tipe mineral liat 2 : 1)

Tekstur tanah dapat mempengaruhi kapasitas tanah untuk menahan air tanah bertekstur agak halus seperti lempung liat berpasir mempunyai drainase agak buruk yang biasanya tanah memiliki daya pegang atau daya

simpan air yang cukup tinggi dimana air lebih tidak segera keluar akan tetapi akan tetap menjenuhi tanah pada daerah perakaran dalam jangka waktu yang lama, hal ini ditunjukkan hanya pada lapisan tanah atas saja yang mempunyai aerasi yang baik dengan tidak adanya bercak - bercak berwarna kuning, kelabu atau coklat.

Tanah bertekstur liat porositasnya relatif tinggi (60%), tetapi sebagian besar merupakan pori berukuran kecil. Akibatnya, daya hantar air sangat lambat, dan sirkulasi udara kurang lancar. Kemampuan menyimpan air dan hara tanaman tinggi. Air yang ada diserap dengan energi yang tinggi, sehingga sulit dilepaskan terutama bila kering, sehingga juga kurang tersedia untuk tanaman. Tanah liat juga disebut tanah berat karena sulit diolah. Tanah - tanah bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah yang bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia dari pada tanah yang bertekstur kasar.

Pada tanah - tanah yang bertekstur halus biasanya kegiatan jasad renik dalam perombakan bahan organik akan mengalami kesulitan dikarenakan tanah - tanah yang bertekstur demikian berkemampuan menimbun bahan - bahan organik lebih tinggi yang kemudian terjerap pada kisi - kisi mineral, dan dalam keadaan terjerap pada kisi - kisi mineral tersebut sehingga jasad renik akan sulit merombak (Mulyani dkk., 2007).

Tanah yang paling sesuai untuk tanaman ubi kayu adalah tanah yang berstruktur remah, gembur dan memiliki tekstur berpasir hingga liat, tetapi

tumbuh baik pada tanah lempung berpasir yang cukup hara. Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah. Untuk pertumbuhan tanaman ubi kayu yang lebih baik, tanah harus subur dan kaya bahan organik baik unsur makro maupun mikronya (Huda, 2010).

(c) Bahan kasar

Bahan kasar dengan ukuran $> 2\text{mm}$, yang menyatakan volume dalam %, merupakan *modifier* tekstur yang ditentukan oleh jumlah persentasi krikil, kerakal, atau batuan pada setiap lapisan tanah, dibedakan :

sedikit	$< 15\%$
sedang	$15\% - 35\%$
banyak	$35\% - 65\%$
sangat banyak	$> 60\%$

(d) Kedalaman tanah

Kedalaman tanah, menyatakan dalamnya lapisan tanah dalam cm yang dapat dipakai untuk perkembangan perakaran tanaman yang dievaluasi, dan dibedakan menjadi :

sangat dangkal	$< 20\text{ cm}$
dangkal	$20 - 50\text{ cm}$
sedang	$50 - 75\text{ cm}$
dalam	$> 75\text{ cm}$

5. Retensi Hara (nr)

Retensi hara merupakan kemampuan tanah untuk menjerap unsur - unsur hara atau koloid di dalam tanah yang bersifat sementara, sehingga apabila kondisi di dalam tanah sesuai untuk hara - hara tertentu maka unsur hara yang terjerap akan dilepaskan dan dapat diserap oleh tanaman. Retensi hara di dalam tanah dipengaruhi oleh KTK, KB, pH dan C-organik. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan jumlah total kation yang dapat dipertukarkan pada permukaan koloid yang bermuatan negatif. Reaksi tanah (pH) merupakan salah satu sifat dan ciri tanah yang ikut menentukan besarnya nilai KTK. Menurut Nugroho dkk. (1984), pertukaran kation memegang peranan penting dalam penyerapan hara oleh tanaman, kesuburan tanah, retensi hara, dan pemupukan. Hara yang ditambahkan ke dalam tanah dalam bentuk pupuk akan ditahan oleh permukaan koloid dan untuk sementara terhindar dari pencucian, sedangkan reaksi tanah (pH) merupakan salah satu sifat dan ciri tanah yang ikut menentukan besarnya nilai KTK.

Kejenuhan basa adalah jumlah basa - basa (NH_4OAc) yang ada dalam 100 g contoh tanah yang dinyatakan dalam %. Kejenuhan basa juga mencerminkan perbandingan kation basa dengan kation hidrogen dan aluminium. Berarti semakin kecil kejenuhan basa semakin masam pula reaksi tanah tersebut atau pH nya makin rendah. Kejenuhan basa 100% mencerminkan pH tanah yang netral, kurang dari itu mengarah ke pH tanah asam, sedangkan lebih dari itu mengarah ke basa

Keasaman tanah merupakan hal yang sangat penting karena akan berkaitan dengan pertimbangan pemberian pupuk, pengapuran dan perbaikan keadaan kimia dan fisik tanah.

Reaksi tanah sangat mempengaruhi tersedianya unsur hara bagi tanaman. Pada pH netral (sekitar pH 7), hampir semua unsur hara tersedia bagi tanaman dalam jumlah yang cukup banyak. Pada pH kurang dari 6,0 ketersediaan unsur - unsur P, K, S, Ca, Mg dan Mn menurun dengan cepat. Sementara pada pH tanah lebih dari 7,5 ketersediaan unsur Fe, Mn, Bo, Cu, dan Zn menurun dengan cepat, sedangkan ketersediaan unsur N menurun dengan cepat pada pH tanah $< 6,0$ dan $> 8,0$. Pada pH tanah yang lebih rendah pertumbuhan tanaman agak terhambat karena serangan penyakit akan meningkat. Peranan pH tanah antara lain mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman, mempengaruhi nilai kapasitas tukar kation (KTK), terutama kejenuhan basa (KB) suatu tanah, mempengaruhi keterikatan unsur P mempengaruhi perkembangan mikroorganisme.

Tanah masam merupakan tanah yang telah mengalami pencucian berat akibat hancuran iklim yang intensif dan telah berlanjut. Oleh karenanya tanah mineral masam di dunia hampir seluruhnya terpusat di wilayah tropik basah. Pada lahan yang masam (pH rendah) dengan tingkat kesuburan yang rendah ubi kayu masih mampu memberikan hasil (Cock, 1983).

Pada umumnya tanaman ubi kayu dapat tumbuh secara optimal pada pH 5,2 - 7,0. Faktor pembatas akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan, sehingga memerlukan tambahan masukan (input).

Menurut Djaenuddin dkk. (2000), pengapuran diperlukan pada $\text{pH} < 5,0$.

Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas tanah asam adalah dengan memperkaya bahan organik (Sabiham, 2010).

Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus.

Bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat - sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah. Fungsi bahan organik di dalam tanah sangat banyak, baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah (Stevenson, 1994). Peran bahan organik yang paling besar terhadap sifat fisik tanah meliputi : struktur, konsistensi, porositas, daya mengikat air, dan yang tidak kalah penting adalah pengikatan ketahanan terhadap erosi (Atmojo, 2003).

Young (1989) menyatakan bahwa untuk mempertahankan kandungan bahan organik tanah agar tidak menurun, diperlukan minimal $8 - 9 \text{ ton ha}^{-1}$ bahan organik setiap tahunnya.

Bahan organik memainkan banyak peranan penting dalam tanah, karena bahan organik berasal dari sisa - sisa tumbuhan. Bahan organik dengan C/N tinggi akan memberikan pengaruh yang lebih besar pada perubahan sifat - sifat fisika tanah dibanding bahan organik yang telah terdekomposisi seperti kompos (Balai Penelitian Tanah, 2005).

6. Toksisitas (xc)

Karakteristik lahan yang menggambarkan toksisitas adalah kandungan garam terlarut (salinitas) yang dicerminkan oleh daya hantar listrik ($ds\ m^{-1}$).

Toksisitas di dalam tanah biasanya diukur pada daerah - daerah yang bersifat salin. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) salinitas berhubungan dengan kadar garam tanah. Kadar garam yang tinggi meningkatkan tekanan osmotik sehingga ketersediaan dan kapasitas penyerapan air akan berkurang.

7. Bahaya Sulfidik (xs)

Bahaya sulfidik dinyatakan oleh kedalaman ditemukannya bahan sulfidik yang diukur dari permukaan tanah sampai batas atas lapisan sulfidik atau pirit (FeS_2). Pengujian sulfidik dapat dilakukan dengan cara meneteskan larutan H_2O_2 pada matrik tanah, dan apabila terjadi pembuihan menandakan adanya lapisan pirit. Kedalaman sulfidik hanya digunakan pada lahan bergambut dan lahan yang banyak mengandung sulfida serta pirit.

8. Bahaya Erosi (eh)

Erosi diprediksi berdasarkan kondisi di lapangan, yaitu dengan memperhatikan kemiringan lereng yang dapat diukur menggunakan *klinometer* yang dinyatakan dalam persen. Dapat pula dilakukan pendekatan lain yaitu dengan memperhatikan permukaan tanah yang hilang (rata - rata) pertahun, dibandingkan dengan tanah yang tidak tererosi yang dicirikan masih adanya horizon A. Horizon A biasanya dicirikan dengan warna gelap karena relatif

mengandung bahan organik lebih tinggi. Apabila kepekaan erosi tanah (nilai K) sebesar 0,00 - 0,10 tingkat bahaya sangat rendah, nilai kepekaan erosi tanah sebesar 0,11 - 0,20 tingkat bahaya erosi rendah, sedangkan tingkat bahaya erosi sedang nilai kepekaan erosi tanah sebesar 0,21 - 0,32%, sementara nilai kepekaan erosi tanah sebesar 0,33 - 0,43 tergolong tingkat bahaya erosi agak tinggi, dan nilai kepekaan erosi tanah sebesar 0,44 - 0,55 tergolong tingkat bahaya erosi tinggi, serta nilai kepekaan erosi tanah sebesar 0,56 - 0,64 tergolong tingkat bahaya erosi sangat tinggi (Arsyad, 2010).

9. Bahaya Banjir (fh)

Karakteristik lahan yang menggambarkan bahaya banjir adalah kombinasi pengaruh kedalaman banjir (x) dan lamanya banjir (y). Kedua data tersebut dapat diperoleh melalui wawancara dengan penduduk setempat di lapangan.

Kedalaman banjir dibagi menjadi :

<u>Kedalaman banjir</u>	<u>Lamanya banjir</u>
1. < 25 cm	1. < 1 bulan
2. 25 - 50 cm	2. 1 - 3 bulan
3. 50 - 150 cm	3. 3 - 6 bulan
4. > 150 cm	4. > 6 bulan

Bahaya banjir diberi simbol F_x, y (dimana x adalah simbol kedalaman banjir dan y adalah lamanya banjir). Kelas bahaya banjir dibedakan menjadi :

<u>Simbol</u>	<u>Kelas bahaya banjir (F)</u>	<u>Kombinasi lamanya dan kedalaman banjir (Fx,y)</u>
F ₀	Tanpa	-
F ₁	Ringan	F1.1, F2.1, F3.1
F ₂	Sedang	F1.2, F2.2, F3.2, F4.1
F ₃	Agak berat	F1.3, F2.3, F3.3
F ₄	Berat	F1.4, F2.4, F3.4, F4.2, F4.3, F4.4

10. Penyiapan Lahan

Karakteristik lahan yang menggambarkan penyiapan lahan adalah volume batuan lepas (*stone*) dan singkapan batuan (*rock outcrop*). Batuan lepas adalah batuan yang tersebar di permukaan tanah dan berdiameter lebih dari 25 cm (bentuk bulat) atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm (berbentuk gepeng). Singkapan batuan adalah batuan yang terungkap di permukaan tanah yang merupakan bagian batuan besar yang terbenam di dalam tanah. Batuan lepas dikelompokkan sebagai berikut :

$b_0 =$ < 0,01% luas areal (tidak ada),

$b_1 =$ 0,01 sampai 3% permukaan tanah tertutup (sedikit); pengolahan tanah dengan mesin agak terganggu tetapi tidak mengganggu pertumbuhan tanaman,

$b_2 =$ 3 sampai 15% permukaan tanah tertutup (sedang); pengolahan tanah mulai agak sulit dan luas areal produktif berkurang,

$b_3 =$ 15 sampai 90% permukaan tanah tertutup (banyak); pengolahan tanah dan penanaman menjadi sangat sulit,

$b_4 =$ > 90% permukaan tanah tertutup (sangat banyak); tanah sama sekali tidak dapat digunakan untuk produksi pertanian.

Batuan tersingkap dikelompokkan sebagai berikut :

$b_0 =$ < 2% permukaan tanah tertutup (tidak ada),

$b_1 =$ 2 sampai 10% permukaan tanah tertutup (sedikit); pengolahan tanah dan penanamam agak terganggu,

$b_2 =$ 10 sampai 50% permukaan tanah tertutup (sedang); pengolahan tanah dan penanaman terganggu,

$b_3 =$ 50 sampai 90% permukaan tanah tertutup (banyak); pengolahan tanah dan penanaman sangat terganggu,

$b_4 =$ > 90% permukaan tanah tertutup (sangat banyak); tanah sama sekali tidak dapat digarap.

Menurut Djaenuddin dkk. (2000), kriteria tanaman ubi kayu yaitu temperatur optimum antara 22 - 28 °C, curah hujan optimum 1.000 – 2.000 mm tahun⁻¹.

Kedalaman tanah minimum 50 cm optimum > 100 cm, konsistensi gembur (lembab), permeabilitas sedang, drainase agak cepat sampai baik, tingkat kesuburan sedang, tekstur lempung berpasir sampai liat. Reaksi tanah (pH) optimum 5,2 - 7,0 serta pengapuran diperlukan pada pH < 5,0. Penurunan hasil bisa terjadi karena salinitas dengan daya hantar listrik mencapai (DHL) > 0,5 ds m⁻¹. Penurunan hasil bisa mencapai 50% apabila DHL mencapai 3 ds m⁻¹.

Tabel 1. Persyaratan Klasifikasi Kesesuaian Lahan Tanaman Ubi Kayu menurut Djaenudin dkk. (2000).

Persyaratan penggunaan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	22 – 28	20 – 22 28 – 30	18 – 20 30 – 35	< 18 > 35
Ketersediaan air (wa)				
Curah Hujan (mm)	1000 – 2000	600 – 1000 2000 – 3000	500 – 600 3000 – 5000	< 500 >5000
Lama bulan kering (bln)	3,5 – 5	5 – 6	6 – 7	> 7
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	baik sampai agak ter-hambat	agak cepat	terhambat	sangat terhambat cepat
Media Perakaran (rc)				
Tekstur	ah, s	h, ak	sh	k
Bahan kasar (%)	< 15	15 – 35	35 – 55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>100	75 – 100	50 – 75	< 50
Gambut:				
Ketebalan (cm)	< 60	60 – 140	140 – 200	>200
Dengan sisipan / pengkayaan	< 140	140 – 200	200 – 400	>400
Kematangan	saprik +	saprik hemik +	hemik fibrik+	fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	>16	< 16	-	-
Kejenuhan Basa (%)	>20	< 20	-	-
pH H ₂ O	5,2 – 7,0	4,8 – 5,2 7,0 – 7,6	< 4,8 >7,6	-
C-organik (%)	> 0,8	< 0,8		
Toksisitas (xc)				
Salinitas (ds/m)	< 2	2 -3	3 – 4	>4
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	-	-	-	-
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman Sulfidik (cm)	>100	75 – 100	40 – 75	< 40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8	8 – 16	16 – 30	>30
Bahaya erosi	sr	r – sd	b	sb
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	-	> F1
Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5	5 – 15	15 – 40	>40
Singkapan batuan (%)	< 5	5 – 15	15 – 25	>25

Sumber Djaenudin dkk. (2000)

Keterangan:

Tekstur sh = sangat halus (tipe liat 2:1) ; h = halus ; ah = agak halus ; s = sedang ; ak = agak kasar

+ = gambut dengan sisipan/pengkayaan bahan mineral

Bahaya erosi sr = sangat ringan ; r = sedang ; b = berat ; sb = sangat berat

2.3.3 Metode Pembatasan Minimum

Keseluruhan sifat fisik yang sesuai dari area lahan untuk tipe penggunaan lahan diambil dari yang paling membatasi kualitas lahan, yaitu kualitas lahan yang nilainya paling buruk. Metode ini memiliki keuntungan yaitu sederhana. Mengacu pada Hukum Minimum Liebig bahwa jika tingkat kualitas lahan tergambar menurut suatu standar satuan pengurangan hasil dan faktor-faktor hasil ini tidak saling berhubungan, maka dengan metoda ini akan diperoleh kelas yang sesuai.

Praktek FAO secara umum, S1 sesuai untuk 80-100% dari hasil yang optimum, S2 pada 60-80%, dan S3/N pada 25-60%. Tetapi beberapa faktor fisik tidak mempengaruhi hasil, mereka hanya membuat pengelolaan menjadi lebih sulit. Kerugiannya adalah metoda ini tidak membedakan antara area lahan dengan beberapa pembatas dan hanya memiliki satu pembatas, selama pembatas maksimum sama (FAO, 1976).

2.4 Analisis Finansial

Analisis finansial adalah suatu analisis yang membandingkan antara biaya - biaya yang dikeluarkan (*cost*) dengan manfaat (*benefit*) untuk menentukan apakah suatu proyek akan menguntungkan selama umur proyek. Dalam analisis finansial yang diperhatikan adalah hasil untuk modal saham yang ditanam dalam proyek, yaitu hasil yang harus diterima oleh para petani, pengusaha, perusahaan swasta, suatu badan pemerintah, atau siapa saja yang berkepentingan dalam pembangunan proyek. Hasil finansial sering juga disebut *private return* (Kadariah dkk., 1999).

Dalam analisis finansial diperlukan kriteria kelayakan usaha, antara lain Net Present Value (NPV), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C), dan Internal Rate of Return (IRR) (Ibrahim, 2003).

2.4.1 *Net Present Value (NPV)*

Net Present Value (NPV) sering diterjemahkan sebagai nilai bersih, merupakan selisih antara manfaat dengan biaya pada *discount rate* tertentu. Jadi *Net Present Value* (NPV) menunjukkan kelebihan manfaat dibanding dengan biaya yang dikeluarkan dalam suatu proyek (usaha tani). Suatu proyek dikatakan layak diusahakan apabila nilai NPV positif ($NPV > 0$).

$$NPV = \sum_{i=1}^n (B - C) / (1 + i)^n$$

Keterangan :

B = *benefit* (manfaat)

C = *cost* (biaya)

i = tingkat suku bunga bank yang berlaku

n = waktu

Kriteria investasi :

Bila $NPV > 0$, maka usaha layak untuk dilanjutkan

Bila $NPV < 0$, maka usaha tidak layak untuk dilanjutkan

Bila $NPV = 0$, usaha dalam keadaan *break even point*

2.4.2 *Net Benefit /Cost Ratio (Net B/C)*

Net Benefit Cost Ratio (Net B/C) adalah perbandingan jumlah NPV positif dengan NPV negatif yang menunjukkan gambaran berapa kali lipat *benefit* akan diperoleh dari biaya yang dikeluarkan. Jadi jika nilai NPV > 0, maka B/C > 1 dan suatu proyek layak untuk diusahakan.

$$\text{Net B/C Ratio} = \frac{\sum_{i=1}^n (B - C) / (1 + i)^n \quad \text{yang bernilai positif}}{\sum_{i=1}^n (B - C) / (1 + i)^n \quad \text{yang bernilai negatif}}$$

Keterangan :

B = *benefit* (manfaat)

C = *cost* (biaya)

i = tingkat suku bunga bank yang berlaku

n = waktu

Kriteria investasi :

Bila Net B/C > 1, maka usaha layak untuk dilanjutkan

Bila Net B/C < 1, maka usaha tidak layak untuk dilanjutkan

Bila Net B/C = 1, usaha dalam keadaan *break even point*

2.4.3 *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR adalah suatu tingkat bunga (dalam hal ini sama artinya dengan *discount rate*) yang menunjukkan bahwa nilai bersih sekarang (NPV) sama dengan jumlah seluruh ongkos investasi usahatani atau dengan kata lain tingkat bunga yang menghasilkan NPV sama dengan nol (NPV = 0).

$$IRR = i_1 + \frac{NVP_1}{NVP_1 - NVP_2} (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

i^1 = tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV_1

i^2 = tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV_2

NPV_1 = NVP yang bernilai positif

NPV_2 = NVP yang bernilai negatif

Kriteria investasi :

Bila $IRR >$ tingkat suku bunga, maka usaha layak untuk dilanjutkan

Bila $IRR <$ tingkat suku bunga, usaha tidak layak untuk dilanjutkan

Bila $IRR =$ tingkat suku bunga, usaha dalam keadaan *break even point*