

**PILIHAN TANAMAN PERTANIAN
UNTUK KABUPATEN ACEH BARAT,
PROVINSI NANGGROE ACEH DARUSSALAM**
*AGRICULTURAL CROP OPTIONS FOR ACEH BARAT
DISTRICT, NANGGROE ACEH DARUSSALAM PROVINCE*



**Wahyunto, Fahmuddin Agus, Sofyan Ritung, dan
Wahyu Wahdini**



**Balai Penelitian Tanah
(Indonesian Soil Research Institute)**

dan

World Agroforestry Centre, Bogor- Indonesia



Bogor 2008

**PILIHAN TANAMAN PERTANIAN
UNTUK KABUPATEN ACEH BARAT,
PROVINSI NANGGROE ACEH
DARUSSALAM**
*AGRICULTURAL CROP OPTIONS FOR ACEH BARAT DISTRICT,
NANGGROE ACEH DARUSSALAM PROVINCE*



**Wahyunto, Sofyan Ritung, Fahmuddin Agus, dan
Wahyu Wahdini**

**Balai Penelitian Tanah
(Indonesian Soil Research Institute)
&
World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Office
Bogor 2008**

Sitasi:

Wahyunto, S. Ritung, F. Agus, dan W. Wahdini. 2008. Pilihan tanaman pertanian untuk Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Balai Penelitian Tanah and World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Office, Bogor, Indonesia.

Pernyataan dan Hak Cipta

Balai Penelitian Tanah dan ICRAF adalah pemilik hak cipta publikasi ini, namun memperbolehkan untuk tujuan non-komersial diperbolehkan tanpa batas asalkan tidak merubah isi. Untuk memperbolehkan tersebut, nama pengarang dan penerbit asli harus disebutkan. Informasi di dalam buku ini akurat sepengetahuan kami, namun kami tidak menjamin dan tidak bertanggung jawab seandainya timbul kerugian dari penggunaan informasi dari buku ini. Buku ini dapat di copy dari <http://balittanah.litbang.deptan.go.id> atau www.worldagroforestrycentre.org/sea.

"Dokumen ini disusun dengan menggunakan dana hibah dari Uni Eropa. Isi dari dokumen ini merupakan tanggungjawab dari Balai Penelitian Tanah dan sama sekali tidak merupakan cerminan posisi Uni Eropa"

Balai Penelitian Tanah

Jln. Juanda 98
Bogor 16123
Indonesia
Tel: : +62 251 8336757; fax: +62 251 8321608
Email: SoilRI@indo.net.id
<http://balittanah.litbang.deptan.go.id>

World Agroforestry Centre (ICRAF)

Southeast Asia Regional Office
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia
Tel: +62 251 8625415; fax: +62 251 8625416;
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
<http://www.icraf.cgiar.org/sea> or <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>

ISBN: 978-602-8039-11-6

Correct citation:

Wahyunto, S. Ritung, F. Agus, and W. Wahdini. 2008. *Agricultural Crop Options for Aceh Barat District, Nanggroe Aceh Darussalam Province*. Indonesian Soil Research Institute and World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia, Bogor, Indonesia.

Disclaimer and Copyright

Indonesian Soil Research Institute and ICRAF hold the copyright to this publication, but encourage duplication, without alteration, for non-commercial purposes. Proper citation is required in all instances. Information in this booklet is, to our knowledge, accurate although we do not warrant the information nor are we liable for any damages arising from use of the information. This booklet can be downloaded from <http://balittanah.litbang.deptan.go.id> or www.worldagroforestrycentre.org/sea.

This document has been produced with the financial assistance of the European Union, Asia Pro IIB Programme. The contents of this document are the sole responsibility of ISRI and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union".

Indonesian Soil Research Institute

Jln. Juanda 98
Bogor 16123
Indonesia
Tel: : +62 251 8336757; fax: +62 251 8321608
Email: SoilRI@indo.net.id
<http://balittanah.litbang.deptan.go.id>

World Agroforestry Centre (ICRAF)

Southeast Asia Regional Office
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia
Tel: +62 251 8625415; fax: +62 251 8625416;
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
<http://www.icraf.cgiar.org/sea> or <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>

ISBN:978-602-8039-11-6

DAFTAR ISI	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
I. PENDAHULUAN (<i>INTRODUCTION</i>)	2
II. KEADAAN UMUM SUMBERDAYA LAHAN	4
2.1. Iklim	4
2.2. Fisiografi dan Landform	6
2.3. Tanah	16
III. KRITERIA DAN INDIKATOR EVALUASI KESESUAIAN LAHAN	22
IV. PENDEKATAN EVALUASI LAHAN	36
V. REKOMENDASI PENGGUNAAN LAHAN	40
5.1. Tanaman Pertanian	40
5.3. Kawasan Konservasi	46
VI. PENUTUP	46
DAFTAR PUSTAKA	53

	<i>Page</i>
TABLE OF CONTENTS	
FOREWORD	vii
I. INTRODUCTION	3
II. LAND RESOURCES CONDITION	5
2.1. <i>Climate</i>	5
2.2. <i>Physiography and Landform</i>	7
2.3. <i>Soil</i>	17
III. CRITERIA AND INDICATORS IN LAND SUITABILITY EVALUATION	23
IV. APPROACHES IN LAND EVALUATION	37
V. LANDUSE RECOMMENDATION	41
5.2. <i>Agricultural Crops</i>	41
5.3. <i>Conservation Areas</i>	47
VI. CLOSING REMARKS	47
REFERENCES	53

KATA PENGANTAR

Sesudah diterbitkannya pada tahun 2007 buku yang berjudul “Panduan Evaluasi Kesesuaian Lahan dengan Contoh Peta Arahana Penggunaan Lahan Kabupaten Aceh Barat”, yang antara lain berisikan peta rekomendasi penggunaan lahan di kawasan pantai Kabupaten Aceh Barat yang terkena dampak Tsunami, pemerintah daerah setempat meminta agar cakupan peta rekomendasi penggunaan lahan tersebut diperluas ke seluruh wilayah Kabupaten Aceh Barat. Buku ini dimaksudkan untuk memenuhi permintaan tersebut.

Kesesuaian lahan dan rekomendasi penggunaan lahan dalam buku ini memuat data yang telah diperbaharui di wilayah pantai, terutama pada areal kubah gambut. Wilayah kubah gambut dianalisis dan didelineasi secara lebih detil terutama berkenaan dengan ketebalan gambutnya; dibedakan antara gambut tebal (≥ 3 m) yang tidak direkomendasikan untuk pertanian dan gambut dengan ketebalan < 3 m yang pada umumnya sesuai marginal untuk pertanian, karena adanya risiko lingkungan bila dialihgunakan dari hutan. Buku ini juga dilengkapi dengan informasi kesesuaian lahan untuk berbagai pilihan tanaman pangan yang lebih luas, karena bagi pemerintah daerah tanaman pangan sama pentingnya dengan tanaman tahunan. Peta ini dapat digunakan sebagai masukan dalam perencanaan penggunaan lahan tingkat kabupaten serta memberikan pilihan tanaman yang lebih luas kepada pengguna lahan.

Buku ini merupakan salah satu hasil kegiatan proyek “Trees, Resilience and Livelihood Recovery in the Tsunami-affected Coastal Zone of Aceh and North Sumatra (Indonesia): Rebuilding Green Infrastructure with Trees People Want” atau disebut juga dengan Proyek ReGrIn. Proyek ini sebagian besar didanai oleh Uni Eropa melalui Asia Pro-Eco IIB dan merupakan kemitraan antara World Agroforestry Centre (ICRAF) Asia Tenggara, Balai Penelitian Tanah (Balitanah), Lembaga Riset Perkebunan Indonesia (LRPI) dan Universitas Hohenheim, Jerman.

Dr. Ujjwal Pradhan

Regional Coordinator of South East
Asia Regional Research Programme,
World Agroforestry Centre

Prof. Dr. Irsal Las, MS

Kepala Balai Besar Penelitian dan
Pengembangan Sumberdaya Lahan
Pertanian

FOREWORD

Following our publication in 2007 entitled “Guidelines of Land Suitability Evaluation with a Case Map of Aceh Barat”, containing the landuse recommendation map of the tsunami affected coastal area of Aceh Barat District, there was a request from the local district government of the extended land recommendation map covering the entire district area. This current booklet is the answer for such request.

Land suitability and landuse recommendation in this booklet includes the updated data of the coastal area, especially for the peat dome areas. The peat domes have been delineated based on the thickness; > 3 m thick which is not recommended for agriculture and <3 m thick which is, in general, marginally suitable for agricultural purposes because of environmental risks it poses following conversion from forest. In addition, this booklet also includes wider range of food crops since, for the local government, they are as important as tree crops. The direct use of this map will be to provide an input in land use planning of the district as well as informing the land users of the broader crop alternatives.

This booklet has been prepared as an output of the project “Trees, Resilience and Livelihood Recovery in the Tsunami-affected Coastal Zone of Aceh and North Sumatra (Indonesia): Rebuilding Green Infrastructure with Trees People Want” or ReGrIn project. This project was funded mainly by the European Union through its Asia Pro-Eco IIB Program and engage the partnership of the World Agroforestry Centre (ICRAF), Indonesian Soil Research Institute (ISRI), Indonesian Research Institute for Estate Crops (Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, LRPI) and University of Hohenheim (Germany).

Dr. Ujjwal Pradhan

Regional Coordinator of South East
Asia Regional Research Programme,
World Agroforestry Centre

Prof. Dr. Irsal Las, MS

Director, Indonesian Centre
Agricultural Land Resources
Research and Development

I. PENDAHULUAN

Dalam sistem pertanian tradisional, petani bereksperimen untuk memilih jenis tanaman yang cocok, dan pada tahap selanjutnya memutuskan apakah akan tetap memelihara tanaman tersebut atau menggantinya dengan tanaman yang lebih sesuai dan lebih menguntungkan. Tenaga ahli di bidang evaluasi lahan, berdasarkan penelitian bertahun-tahun mengkorelasikan pertumbuhan tanaman dengan faktor iklim, dan sifat-sifat tanah untuk pewilayahan kesesuaian tanaman berdasarkan basis data tanah dan iklim. Berdasarkan basis data yang terpercaya dan pengetahuan tentang kesesuaian lahan seseorang dapat memilah lahan berdasarkan tanaman yang sesuai atau sebaliknya memilih daerah di mana tanaman tertentu sesuai untuk dikembangkan.

Buku Panduan yang ditulis Ritung *et al.* (2007) memfokuskan pada panduan sederhana evaluasi kesesuaian lahan dan memberikan contoh aplikasinya untuk daerah terkena dampak Tsunami di Kabupaten Aceh Barat, terutama untuk tanaman tahunan. Buku ini mengacu pada buku Ritung *et al.* (2007) menguraikan tentang pendekatan dan metode evaluasi lahan dan fokus tidak hanya untuk tanaman tahunan, tetapi juga tanaman semusim. Areal yang dievaluasi tidak hanya pantai barat Kabupaten Aceh Barat, melainkan semua wilayah Kabupaten Aceh Barat.

Peta rekomendasi penggunaan lahan, seperti yang disajikan pada buku ini, memberikan berbagai pilihan jenis tanaman pada setiap satuan peta tanah (SMU) berdasarkan karakteristik tanah dan iklimnya. Rekomendasi mencakup wilayah yang telah digunakan untuk berbagai tanaman dan juga lahan terlantar yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi sistem pertanian yang produktif. Dalam penerapannya pilihan tanaman yang disarankan, perlu dipilih lagi sehingga sesuai dengan kebutuhan pasar, status lahan, dan arah perencanaan pembangunan pertanian di daerah tersebut.

I. INTRODUCTION

In the traditional agricultural systems farmers experiment on the suitable crops and decide at the later stage of plant growth, whether they would keep the plant or replace with others that are expected to be more suitable and more profitable. Experts in land evaluation, based on years of studies correlate plant growth with climatic factors and soil properties for regionalizing crop suitability based on soil and climate database. With a reliable database and knowledge of land suitability one can delineate arable lands based on suitable crops or otherwise select areas where crop(s) of interest might be suitable.

The booklet of Ritung et al. (2007) focuses on simple guidelines for evaluating land suitability and exemplified its use on the tsunami-affected coastal areas of Aceh Barat District, especially for tree crops. The current booklet refers to Ritung et al. (2007) for approaches and methodology in land evaluation and focuses not only on perennial crops, but also annual crops for the entire area of the district.

The land use recommendation map, as presented in this booklet, provides range of prospective crop options in each soil mapping unit (SMU) based on soil and climate characteristics. The recommendation covers the area that have been used for various kinds of crops as well as areas of idle lands that potentially can be developed for productive agricultural systems. In its applications these crop options should further be filtered with market, land tenure status and the direction of district agricultural development plan.

II. KEADAAN UMUM SUMBERDAYA LAHAN

2.1. Iklim

Jumlah curah hujan dan penyebarannya serta suhu rata-rata tahunan merupakan faktor iklim yang penting dalam evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman pertanian. Jumlah dan penyebaran curah hujan berkaitan dengan ketersediaan air untuk evapotranspirasi tanaman. Pada fase pertumbuhan vegetatif, tanaman memerlukan air lebih banyak dibandingkan masa pembungaan dan fase pemasakan biji/buah. Sebagai contoh, untuk tanaman mangga, diperlukan beberapa bulan kering (curah hujan bulanan <100 mm) berurutan untuk pembungaan, pembentukan dan pematangan buah.

Untuk tanaman padi sawah tadah hujan, bulan basah didefinisikan sebagai bulan dengan curah hujan rata-rata bulanan ≥ 200 mm, dan bulan kering mempunyai curah hujan rata-rata bulanan ≤ 100 mm (Oldeman *et al.*, 1979). Periode musim tanam untuk sawah tadah hujan, paling tidak memerlukan bulan basah selama 2 bulan berturut-turut, jagung dan kacang tanah memerlukan curah hujan rata-rata bulanan antara 100-200 mm dan idealnya dengan distribusi yang merata. Tanaman semusim lahan kering lainnya seperti kacang hijau dan kacang tunggak toleran terhadap keadaan lebih kering.

Di Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) curah hujan rata-rata tahunan bervariasi dari hampir 5000 mm per tahun di bagian lereng barat Bukit Barisan sampai kurang dari 1500 mm per tahunan di pelebahan bagian timur Bukit Barisan. Pada lereng bagian barat Bukit Barisan (termasuk kabupaten Aceh Barat) hujan melimpah sepanjang tahun. Curah hujan bimodal dengan puncak pada bulan April, Mei dan sekitar Oktober dan November, cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman padi dua kali tanam setahun, bila sifat tanahnya mendukung.

Menurut Oldeman *et al.*, (1979), Kabupaten Aceh Barat termasuk zone A (bulan basah > 9 bulan dan tanpa bulan kering) dan zone B (bulan basah 7-9 bulan dengan bulan kering kurang dari dua bulan). Semakin ke arah barat, curah hujannya semakin tinggi. Di sekitar Meulaboh, hampir setiap bulan mempunyai curah hujan bulanan rata-rata > 200 mm dengan puncak musim hujan terjadi pada bulan April dan Oktober. Zone B menempati wilayah antara pantai barat yang basah dan dataran sebelah timurnya serta sebagian besar lereng Bukit Barisan. Curah hujan bulanan dan jumlah hari hujan hasil pencatatan di Stasiun Meteorologi Bandar Udara Cut Nyak Dien, Kabupaten Nagan Raya disajikan pada Tabel 1.

Fluktuasi suhu rata-rata bulanan dalam setahun kecil. Perbedaan suhu antara bulan terpanas (sekitar Mei dan November-Desember) dan bulan terdingin (Januari dan Juni) kurang dari 2°C . Variasi suhu udara umumnya berkaitan dengan ketinggian tempat dari permukaan laut. Suhu maksimum dan minimum rata-rata bulanan di Meulaboh dan sekitarnya, disajikan pada Tabel 2.

II. LAND RESOURCES CONDITIONS

2.1. Climate

Rainfall amount and distribution and mean annual temperature are the most important climatic elements determining land suitability for agricultural crops. Rainfall amount and distribution is related with water availability for evapo-transpiration of the crop. During vegetative growth water requirement is somewhat higher than that during the flowering and fruit maturing stages. For mango, for example, a few consecutive dry months (with rainfall of <100 mm) is needed to stimulate flowering and facilitate fruit formation and maturation of tree crops.

For rainfed lowland rice system a wet month is defined as a month with long term average monthly rainfall of ≥ 200 mm, and a dry month is that with ≤ 100 mm rainfall (Oldeman et al., 1979). The growing season for the rainfed lowland rice system is at least two consecutive wet months during the planting season and vegetative phase. For most annual upland crops such as vegetables, maize and peanut monthly precipitation between 100-200 mm with well rainfall distribution is ideal. Other annual upland crops such as mungbean and cowpea tolerate much lesser monthly rainfall.

The rainfall in Nanggroe Aceh Darussalam province may vary over short distances from nearly 5000 mm per year on the west slope of the Bukit Barisan to less than 1500 mm in secluded valleys on the east side of this mountain chain. In the western slopes of the Bukit Barisan (including Aceh Barat District), rainfall is abundant throughout the year. Bimodal rainfall with peaks in April, May and around October, November, provides enough water for at least two rainfed rice crops annually where the soil is suitable.

Aceh Barat District is characterized by zones A (>9 wet months and no dry months) and B (7-9 wet months and less than two dry months) according to Oldeman et al. (1979) classification. Rainfall increases towards the western slopes of the Bukit Barisan, and is particularly heavy in the southern part of the district. In Meulaboh, all months receive over 200 mm with peaks in April and October. Zone B occupies between the very wet west coast and the inland plain and large areas on the upper slopes of the Bukit Barisan. Table 1 presents monthly rainfall and the number of rain days based on data from Cut Nyak Dien Airport of Nagan Raya.

The annual fluctuation of monthly temperature is small. The difference between the warmest months (around May and November-December) and the coldest months (January and June) is less than 2°C. The major variation in temperature is related to the elevation above sea level. Table 2 presents monthly maximum and minimum temperatures for Meulaboh and the vicinity areas.

Tabel 1. Jumlah curah hujan dan hari hujan di Kabupaten Aceh Barat, 2005-2006.

B u l a n	Curah Hujan		Hari Hujan	
	2005	2006	2005	2006
Januari	-	295	-	14
Februari	-	135	-	17
Maret	-	351	-	13
April	358	401	20	17
Mei	240	171	15	14
Juni	297	181	16	13
Juli	290	94	14	12
Agustus	246	179	17	11
September	265	464	12	19
Oktober	398	473	23	20
November	486	405	24	24
Desember	283	548	31	21
Jumah	2.866	3.702	172	195
Rata-rata	318	308	19	16

Sumber: Kantor Statistik Kabupaten Aceh Barat, 2006, berdasarkan pengamatan di Stasiun Meteorologi dan Geofisika Bandar Udara Cut Nyak Dhien.

- = tidak ada data

2.2. Fisiografi dan Landform

Kabupaten Aceh Barat dapat dikelompokkan ke dalam 6 grup fisiografi, yaitu Marin (M), Aluvial (A), Kubah Gambut (D), Tektonik (T), Karstik (K) dan Vulkanik (V), seperti disajikan pada Tabel 3.

2.2.1. Group Aluvial

Grup fisiografi Aluvial terdiri atas lahan yang terbentuk dari bahan endapan halus dan kasar yang dibawa oleh aliran sungai. Pada sub-grup teras sungai dan dataran banjir, bahan yang diendapkan cenderung kasar/ berpasir, sedangkan pada unit dataran aluvial dan rawa belakang sungai bahannya cenderung lebih halus. Grup fisiografi ini sering kena luapan banjir, kecuali teras sungai yang posisinya relatif lebih tinggi dan drainasenya lebih baik. Tanah-tanah yang terdapat di grup fisiografi Aluvial dan dataran banjir didominasi oleh tanah Hydraquents, Endoaquents, dan Fluventic Eutrudepts. Rawa belakang sungai yang sering mendapat luapan banjir, didominasi oleh tanah Endoaquents, teras sungai didominasi oleh tanah Dystrudepts dan Fluventic Eutrudepts.

Table 1. Amount of rainfall and number of rain days in Aceh Barat District, 2005 - 2006

Month	Rainfall (mm)		Rain Days	
	2005	2006	2005	2006
January	-	295	-	14
February	-	135	-	17
March	-	351	-	13
April	358	401	20	17
May	240	171	15	14
June	297	181	16	13
July	290	94	14	12
August	246	179	17	11
September	265	464	12	19
October	398	473	23	20
November	486	405	24	24
December	283	548	31	21
Total	2,866	3,702	172	195
Mean	318	308	19	16

Source: Statistics Office of Aceh Barat District, 2006, based on observation at Meteorology and Geophysical Station of Cut Nyak Dhien Airport.
 - = No data.

2.2. Physiography and Landform

Aceh Barat District is divided into 6 physiographic groups, namely: Marine (M), Alluvial (A), Peat Domes (D) Tectonic (T), Karstic (K) and Volcanic/Intrusive (V) as presented in Table 3.

2.2.1. Alluvial Group

Alluvial physiographic group consists of land/terrain formed by fine to coarse deposition of river flow processes. In the river terraces and flood plain, the materials tend to be coarse sandy deposits, while in alluvial plain and back swamp are finer materials. This physiographic group is often flooded, except in river terraces where the drainage is somewhat better. Soils in the alluvial and alluvial flood plain are dominated by Hydraquents, Endoaquents and Fluventic Eutrudepts. In the frequently flooded back swamp, the soils are Endoaquents while in the river terraces Dystrudepts and Fluventic Eutrudepts are dominant.

Penggunaan lahan di daerah ini antara lain sawah dan tambak. Vegetasi alami terdiri dari semak-belukar rawa. Sebagian daerah yang berdrainase baik digunakan untuk pertanian tanaman pangan lahan kering dan permukiman.

Tabel 2. Suhu bulanan minimum dan maksimum di Kabupaten Aceh Barat.

B u l a n	Suhu Minimum rata-rata (°C)	Suhu Maksimum rata- rata (°C)
Januari	22,1	30,6
Februari	22,9	30,9
Maret	22,3	30,8
April	22,8	29,8
Mei	22,9	31,2
Juni	22,6	30,9
Juli	20,6	30,9
Agustus	19,9	31,2
September	22,8	29,6
Oktober	22,8	29,8
November	22,8	30,3
Desember	23,2	30,5

Sumber: Kantor Statistik Kabupaten Aceh Barat (2006), berdasarkan pengamatan di Stasiun Meteorologi dan Geofisika Bandar Udara Cut Nyak Dhien.

2.2.2. Grup Marin

Pada grup fisiografi Marin, tanah berkembang dari bahan pasir pantai. Sub-grup marin seperti komplek beting pantai dan rawa belakang pantai terbentuk di antara guguk pasir (*sandbanks*). Guguk Pasir ini didominasi oleh tanah Udipsamments dan sering dimanfaatkan untuk kebun kelapa, dan wilayah yang bahan pasirnya lebih halus digunakan sebagai permukiman dan pekarangan serta tanaman sayur-sayuran.

Rawa belakang pantai didominasi oleh tanah Hydraquents dan kadang-kadang bergambut dangkal dan digunakan untuk sawah. Rawa belakang pantai yang langsung terpengaruh pasang surut air laut didominasi oleh tanah-tanah Hydraquents, Sulfaquents, Endoaquents, dan Fluvaquepts. Di dataran estuarin terbentuk tanah Fluvaquents dan Halaquepts. Di daerah berawa merupakan hutan dan belukar rawa, mangrove, pada tempat tertentu terdapat tambak atau sawah pasang surut. Pada wilayah yang posisinya lebih tinggi dan berasal dari bahan berpasir terbentuk tanah-tanah Udipsamments dan Eutrudepts.

Land use in this area are rice fields and fish ponds. Natural vegetation is swampy shrubs/bushes. The well drained parts are utilized for upland food crops and settlements.

Table 2. Minimum and maximum monthly temperature in Aceh Barat District.

<i>M o n t h</i>	<i>Mean Minimum Temperature (°C)</i>	<i>Mean Maximum Temperature (°C)</i>
<i>January</i>	<i>22.1</i>	<i>30.6</i>
<i>February</i>	<i>22.9</i>	<i>30.9</i>
<i>March</i>	<i>22.3</i>	<i>30.8</i>
<i>April</i>	<i>22.8</i>	<i>29.8</i>
<i>May</i>	<i>22.9</i>	<i>31.2</i>
<i>June</i>	<i>22.6</i>	<i>30.9</i>
<i>July</i>	<i>20.6</i>	<i>30.9</i>
<i>August</i>	<i>19.9</i>	<i>31.2</i>
<i>September</i>	<i>22.8</i>	<i>29.6</i>
<i>October</i>	<i>22.8</i>	<i>29.8</i>
<i>November</i>	<i>22.8</i>	<i>30.3</i>
<i>December</i>	<i>23.2</i>	<i>30.5</i>

Source: Statistics Office of Aceh Barat District, 2006, based on observation at Meteorology and Geophysical Station of Cut Nyak Dhien Airport.

2.2.2. Marine Group

In the Marine group, the soils are developed from marine sand. Some sub-groups such as beach ridge complex and swale/lagoon are formed between the sandbanks. In sandbank area Udipsaments (sandy soils) were formed and used for coconut garden and the finer sandy soils were used for settlements, home garden and vegetables.

Inundated swale is dominated by Hydraquents (locally peaty) which were utilized for rice fields. In the swampy coastal areas and inundated tidal land, Hydraquents, Sulfaquents, Endoaquepts, and Fluvaquepts are formed. In the estuary plain, Fluvaquents and Halaquepts dominated. The swampy areas were covered by swampy forest and shrubs, mangrove and locally used for coastal fish ponds or tidal rice fields. In the upper part of coastal areas, coarse materials (sand or sandy) cover the land with the main soil of Udipsammments and Eutrudepts.

Di daerah pelembahan pantai yang sering terluapi air pasang terbentuk tanah Endoaquepts. Teras marin bagian atas (posisinya 2-5 m di atas permukaan laut) umumnya berdrainase lebih baik bila dibanding dengan sub-grup marin lainnya, terdiri dari tanah-tanah Dystrudepts, Eutrudepts dan Endoaquepts. Penggunaan lahan dan penutupan vegetasi antara lain berupa semak-belukar dan beberapa daerah digunakan untuk permukiman, pekarangan, pertanian lahan kering semusim, kebun karet, dan perkebunan kelapa sawit.

2.2.3. Grup Kubah Gambut

Grup fisiografi kubah gambut biasanya terdapat di belakang grup marin dan sebagian besar tergenang. Ketebalan gambut berkisar antara 0,5 sampai 3 m, dan di beberapa tempat lebih dari 9 m. Sebagian besar wilayah ini berupa hutan rawa gambut, semak dan belukar rawa, kebun karet rakyat, perkebunan kelapa sawit, permukiman dan kebun sayuran.

2.2.4. Grup Tektonik

Grup tektonik terbentuk melalui proses pengangkatan kulit bumi oleh tenaga tektonik. Grup fisiografi ini dikelompokkan atas relief dataran tektonik tertoreh, berombak sampai bergelombang, dataran tektonik bergelombang dan perbukitan serta pegunungan tektonik. Tanah berasal dari bahan sedimen kasar dan halus. Di daerah berombak, bagian punggung (*interfluves*) didominasi oleh tanah Hapludults dan di bagian pelembahan didominasi oleh tanah Endoaquepts. Di bagian pelembahan sebagian masih berupa hutan rawa dan semak-belukar rawa, dan sebagian digunakan untuk sawah. Pada lahan dengan bentuk wilayah bergelombang, berbukit dan bergunung, didominasi oleh tanah Hapludults dan Dystrudepts, umumnya masih berupa hutan alami, semak-belukar dan sebagian kecil digunakan sebagai kebun campuran, perkebunan (kelapa sawit dan karet), ladang dan permukiman

2.2.5. Grup Vulkanik

Grup vulkanik terletak di bagian timur dekat perbatasan dengan kabupaten Aceh-Pidie. Grup ini berupa batuan intrusi vulkan intermedier yang muncul ke permukaan lahan secara vertikal (batuan beku-dykes). Grup vulkan di daerah ini didominasi oleh tanah Dystrudepts yang bersolum dangkal dan berasosiasi dengan batuan kukuh di permukaan. Hampir seluruh daerah ini diliputi oleh hutan lebat.

2.2.6. Grup Karst (batu kapur)

Grup karst di daerah Tropis secara dominan dipengaruhi oleh intensitas hujan dan evaporasi yang tinggi. Intensitas hujan yang tinggi menyebabkan banjir, erosi permukaan dan pembentukan parit (*gully*) pada daerah batu kapur. Daerah ini didominasi oleh tanah Eutrudepts dan Haprendolls dan berasosiasi dengan batu kapur di permukaan tanah. Hampir seluruh perbukitan karst mempunyai topografi berbukit sampai bergubung dan masih berupa hutan lebat.

In the frequently inundated basin in coastal areas, the soil is Endoaquepts. Generally the upper marine terraces (2 – 5 m above sea level) have a better drainage than other marine groups. The soils are Dystrudepts, Eutrudepts, and Endoaquepts. Land uses are shrubs, bushes and in some places settlements, home garden, upland crops, rubber garden, including large oil palm and rubber plantations.

2.2.3. Peat-dome Group

Peat dome group is usually located behind the marine group and is mostly inundated. The depth of peat soil ranges from 0.5 to 3 meters and in some places could be more than 9 m. Land uses are mostly dominated by swampy peat forest and swampy shrubs and bushes, smallholder rubber plantation, oil palm plantation, settlement and vegetable crops.

2.2.4. Tectonic Group

Tectonic group was formed through uplifting of earth crust by tectonic activities. This group is subdivided into moderately dissected undulating to rolling tectonic plain, rolling to hilly tectonic and tectonic mountain. The soils are developed from fine to coarse sedimentary materials. In the undulating region, the upper part (interfluves) is dominated by Hapludults and the valley floor is dominated by Endoaquepts. The swampy (valley floor) areas were covered by swampy forest and shrubs, and partially occupied by paddy field. In the rolling, hilly and mountainous terrain the soils are dominated by Hapludults and Dystrudepts and generally covered by natural forest, shrub and bushes, mixed garden (trees and food crops), plantation (oil palm and rubber), upland food crops, and settlement.

2.2.5. Volcanic Group

The volcanic group situated close to the east border of the district to Aceh Pidie district. Most volcanic feeders are vertical fissures which gave a rise to vertical sheets of igneous rock called dykes. Dominant soil is shallow Dystrudepts associated with rock outcrops. Almost all of this landform covered by forest.

2.2.6. Karstic Group

Tropical karst is dominantly influenced by high intensity rainfall and high evaporation. The high intensity rainfall causes flash floods on the limestones, sheet-wash and gulleying. This makes the hollows in limestone under tropical climate much less regular and rounded relative to those in the temperate climates. The soils include Eutrudepts and Haprendolls associated with rock outcrops. Almost all areas of karstic group with hilly to mountainous topography are covered by forest.

Tabel 3. Grup fisiografi, jenis-jenis tanah dominan, sifat-sifat utama tanah dan penggunaan lahan di Kabupaten Aceh (diolah dari Peta Satuan Lahan dan Tanah, Lembar Takengon (0520) Sumatera, Puslittanah dan Agroklimat, 1990).

Grup Fisiografi	Sub-grup	Tanah	Kedalaman, kemasaman, tekstur tanah	Penggunaan lahan
Aluvial (endapan halus dan kasar)	Dataran aluvial (transisi ke marin)	Hydraquents, Endoaquepts, Endoaquents	Dalam - sangat dalam, agak masam, halus	Sawah, tambak, rawa-rawa
	Dataran banjir	Endoaquepts Endoaquents Fluventic Eutrudepts	Dalam-sangat dalam, agak masam - netral, agak kasar - halus	Sawah, semak, belukar
	Teras sungai	Dystrudepts, Fluventic Eutrudepts Endoaquepts	Dalam - sangat dalam, masam - netral, agak halus - halus	Sawah, permukiman, tegalan
	Rawa belakang	Endoaquepts Endoaquents	Sangat dalam, masam, halus	Hutan, semak, belukar
Marin (bahan halus dan kasar)	Beting pantai dan rawa belakang pantai	Udipsamments Hydraquents	Dalam-sangat dalam, netral, agak kasar - bergambut	Kebun kelapa, permukiman, sawah, semak, belukar
	Dataran pasang surut	Hydraquents Sulfaquents Endoaquepts Fluvaquents	Sangat dalam, netral, agak kasar - halus	Semak, belukar, hutan rawa <i>Shrubs/bushes, forest, swampy forest</i>
	Dataran estuarin	Fluvaquents, Halaquepts,	Sangat dalam, netral, agak kasar - halus	Hutan manggrove, hutan rawa
	Dataran pantai	Udi Psamments Endoaquepts, Eutrudepts	Sangat dalam, netral, agak kasar - agak halus	Tambak, permukiman, sawah, semak, belukar
	Teras marin	Dystrudepts, Eutrudepts Endoaquepts	Dalam - sangat dalam, masam - netral, agak halus	Tegalan, kebun campuran

Table 3. Physiographic groups, soil types, selected soil properties and land uses in Aceh Barat District (Adapted from Land Unit and Soil Map of Takengon Sheet (0520), Sumatra, Puslittanah dan Agroklimat, 1990).

Physiographic Groups	Sub-groups	Soils	Soil depth, acidity, texture	Land Use
Alluvial (fine to coarse sediments)	<i>Alluvial Plain(transition to marine)</i>	<i>Hydraquents, Endoaquepts, Endoaquents</i>	<i>Deep - very deep, slightly acid, fine</i>	<i>Rice field, aqua culture, swamps</i>
	<i>Flood Plain</i>	<i>Endoaquepts Endoaquents Fluventic Eutrudepts</i>	<i>Deep-very deep, slightly acid - neutral, slightly coarse - fine</i>	<i>Rice field, shrubs/ bushes</i>
	<i>River Terraces</i>	<i>Dystrudepts, Fluventic Eutrudepts Endoaquepts</i>	<i>Deep - very deep, acid - neutral, slightly fine - fine</i>	<i>Rice field, settlement, upland agriculture</i>
	<i>Back swamp</i>	<i>Endoaquepts Endoaquents</i>	<i>Very deep, acid, fine</i>	<i>Forest, shrubs/ bushes</i>
Marine (fine to coarse sediments)	<i>Beach ridge and swale</i>	<i>Udipsamments Hydraquents</i>	<i>Deep - very deep, neutral, slightly coarse – peaty</i>	<i>Coconut garden, settlement, rice field, shrubs/bushes</i>
	<i>Tidal Plain</i>	<i>Hydraquents Sulfaquents Endoaquepts Fluvaquents</i>	<i>Very deep, neutral, slightly coarse - fine</i>	<i>Shrubs/bushes, forest, swampy forest</i>
	<i>Estuary plain</i>	<i>Fluvaquents, Halaquepts,</i>	<i>Very deep, neutral, slightly coarse - fine</i>	<i>Mangrove forest, swampy bushes</i>
	<i>Coastal Plain</i>	<i>Udi Psamments Endoaquepts, Eutrudepts</i>	<i>Very deep, neutral, slightly coarse – slightly fine</i>	<i>Pond, settlement, rice field, shrubs/bushes</i>
	<i>Marine Terraces</i>	<i>Dystrudepts, Eutrudepts Endoaquepts</i>	<i>Deep – very deep, acid - neutral, slightly fine</i>	<i>Upland agriculture, mixed garden</i>

Grup Fisiografi	Sub-grup	Tanah	Kedalaman, kemasaman, tekstur tanah	Penggunaan lahan
Kubah gambut	Kubah gambut oligotrofik air tawar	Haplosaprists Haplohemists	Tanah gambut, tebal 0,5 - >9 m, tingkat kematangan: saprist, hemists, fibrists	Hutan rawa, belukar rawa, karet rakyat, kebun kelapa sawit, sayuran
Tektonik (bahan halus dan kasar)	Berombak-bergelombang, tertoreh	Hapludults Endoaquepts	Dalam-sangat dalam, masam, halus	Hutan, karet rakyat, kebun sawit, belukar, kebun campuran
	Dataran bergelombang dan perbukitan, tertoreh, lereng 15-40%	Hapludults Dystrudepts Endoaquepts	Dalam-agak dalam, agak masam - netral, agak kasar - halus	Semak-belukar, hutan tanaman industri, tegalan
	Pegunungan tertoreh, lereng >40%	Hapludults Dystrudepts	Agak dalam, masam - netral, halus - kasar	Hutan lindung, agroforestry
Karstik (Batu kapur)	Berbukit-bergunung, lereng >60%	Eutrudepts Haprendolls Singkapan batuan	Dangkal, netral - basa, halus - berbatu	Hutan lindung
Volkanis inetermedier	Berbukit – bergunung, lereng >60%	Dystrudepts Singkapan batuan	Dangkal - agak dalam, masam - netral, halus-berbatu	Hutan Lindung

Physiographic Groups	Sub-groups	Soils	Soil depth, acidity, texture	Land Use
Peat Dome	<i>Fresh water oligotrophic peat dome</i>	<i>Haplosaprists Haplohemists</i>	<i>Peat, thickness 0.5 - >9m, decomposition: saprists, hemists, fisbrists</i>	<i>Peat forest, swampy bushes, smallholder rubber, oil palm plantation, vegetables</i>
Tectonic <i>(fine and coarse materials)</i>	<i>Undulating-rolling, dissected</i>	<i>Hapludults Endoaquepts</i>	<i>Deep – very deep, acid, fine material</i>	<i>Forest, rubber smallholder, oil palm plantation, bushes, mixed garden/ tree crops</i>
	<i>Rolling to hilly, dissected, slope 15-40%</i>	<i>Hapludults Dystrudepts Endoaquepts</i>	<i>Deep - moderately deep, slightly acid - neutral, slightly coarse - fine</i>	<i>Shrubs/bushes, plantation forest, upland agriculture</i>
		<i>Hapludults Dystrudepts</i>	<i>Moderately deep, acid - neutral, fine – coarse</i>	<i>Protection forest, agroforestry</i>
Karstic <i>(Limestone)</i>	<i>Hilly to mountaineous, slope >60%</i>	<i>Eutrudepts Haprendolls Rock Outcrops</i>	<i>Shallow, neutral to basic, fine – stony</i>	<i>Protection forest</i>
Volcanic/ Dyke Intermediary	<i>Hilly to mountainous, slope >60%</i>	<i>Dystrudepts Rock outcrops</i>	<i>Shallow to moderately deep, acid - neutral, fine - stony</i>	<i>Protection forest</i>

2.3. Tanah

Menurut Taxonomy Tanah (Soil Survey Staff, 2003), tanah di daerah Aceh Barat dapat dikelompokkan ke dalam Ordo tanah: Entisols, Inceptisols, Histosols, Ultisols dan Mollisols.

Entisols di Aceh Barat berada dalam kondisi jenuh air. Inceptisols terbentuk dalam kondisi lingkungan yang lebih kering dengan kedalaman air tanah 40 cm atau lebih dalam, yang memungkinkan berlangsungnya proses pelapukan (oksidasi dan perkembangan struktur tanah).

Sebaliknya Histosols, terbentuk dari endapan bahan organik dalam kondisi jenuh air di daerah cekungan. Ketebalan gambut berkisar antara 0,5 – 3 m dan di bagian tengah kubah ada ketebalan yang mencapai > 9 m. Tingkat kematangan gambut mulai dari mentah (serat-serat tumbuhan masih tampak – Fibrik), sedang (sebagian serat-serat telah melapuk – Hemik), dan matang (serat-serat sudah sangat sedikit - Saprik).

Ultisols, terdapat di wilayah berombak sampai bergelombang, posisinya di belakang Grup Aluvial atau Kubah Gambut, berkembang dari bahan batu liat dan batu pasir yang lapisan bawahnya berupa bahan endapan marin purba yang mengalami pengangkatan (*uplifted*).

Daerah berbukit sampai bergunung didominasi oleh tanah Hapludults dan Dystrudepts. Lebih dari 60% daerah ini merupakan kawasan hutan lindung.

Grup vulkan bertopografi berbukit sampai bergunung, didominasi oleh Hapludults dan Dystrudepts bersolum dangkal dan berbatu (*lithic* grup). Sedangkan Grup Karst didominasi oleh tanah Haprendolls yang dangkal, dan Dystrudepts yang ditandai singkapan batuan. Tanah-tanah dominan yang terdapat pada setiap grup fisiografi dan jenis penggunaan lahan/penutupan vegetasi di Kabupaten Aceh Barat disajikan pada Tabel 3 dan penyebarannya disajikan pada Gambar 1. Sebaran luas setiap penggunaan lahan disajikan pada Tabel 4.

2.3. Soil

Based on the Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2003), soils in the study area can be distinguished into orders of Entisols, Inceptisols, Histosols, Ultisols and Mollisols.

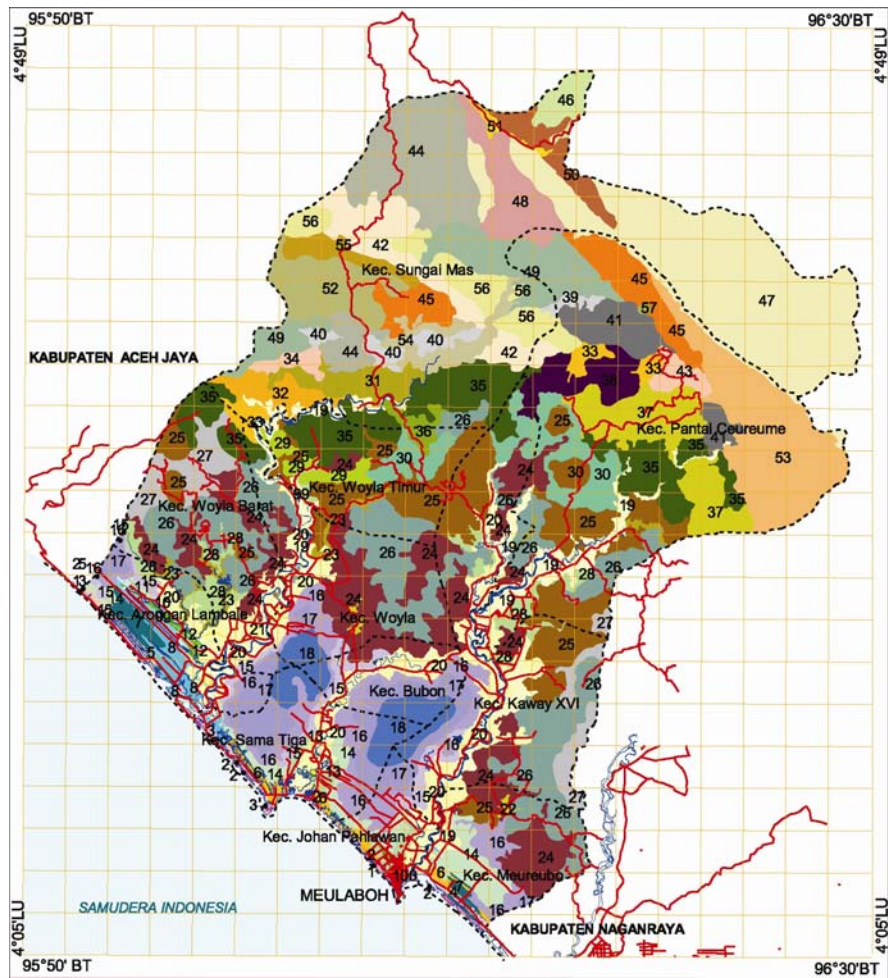
Entisols in this district are located under the permanently water saturated environment. Inceptisols are formed on the drier environment with the ground water table depth of more than 40 cm which facilitates weathering process (oxidation and soil structure development).

Histosols, on the other hand, formed from organic deposits under water saturated condition in the concave areas. Thickness ranges from 0.5-6 m and in some places around the centre of the dome it reached > 9 m thick. Peat maturity ranges from immature (fibric) from which peat the structure of plant fibre can still be observed, somewhat mature (hemic) from which the plant fibre has disappeared and mature (sapric) from which there is no more sign of plant fibre left.

Ultisols, formed from claystone underlain by sandstone, were located in the undulating to rolling uplifted ancient marine sediment, which are situated behind the alluvial and/or peat dome groups.

Dominant soil in the hilly to mountainous areas are Hapludults and Dystrudepts. More than 60% of these regions falls into protection forest areas.

Hilly to mountainous topography of dykes (volcanic group) are dominated by Hapludults and Dystrudepts, they are shallow soil (lithic sub-group and associated with rock out crops). Karst group (limestone) are dominated by shallow soil of Haprendolls, Dystrudepts associated with rock outcrops. Dominant soils, their properties and major land uses by physiographic groups in Aceh Barat District are listed in Table 3 and spatially depicted in Figure 1. Area of each land use is provided in Table 4.



Gambar 1. Peta tanah Kabupaten Aceh Barat (direproduksi dari peta skala 1:100.000)

Figure 1. Soil Maps for Aceh Barat District (reproduced from 1:100,000 scale map)

Legenda peta tanah Gambar 1 (*legend of the soil map of Figure 1*)

MU	SOIL 1	SOIL 2
1	Typic Udipsammets	
2	Typic Udipsammets	
3	Typic Psammaquents	Typic Udipsammets
4	Typic Udipsammets	
5	Typic Udipsammets	Typic Psammaquents
6	Typic Psammaquents	
7	(Histic) Psammaquents	Typic Psammaquents
8	Typic Psammaquents	Histic Psammaquents
9	Typic Udipsammets	Typic Dystrudepts
10	Typic Dystrudepts	Typic Udipsammets
11	Typic Fluvaquents	
12	Typic Endoaquepts	
13	Aquic Dystrudepts	Typic Psammaquents
14	(Histic) Psammaquents	Typic Haplosaprists
15	Typic Haplohemists	Typic Haplosaprists
16	Typic Haplohemists	Typic Haplosaprists
17	Typic Haplohemists	
18	Typic Haplohemists	
19	Fluventic Eutrudepts	Fluvaquentic Endoaquepts
20	Fluvaquentic Endoaquepts	Typic Endoaquepts
21	Typic Fluvaquents	Fluvaquentic Endoaquepts
22	Typic Endoaquepts	
23	Typic Fluvaquents	Aquic Eutrudepts
24	Hapludults	Dystrudepts
25	Hapludults	Dystrudepts
26	Hapludults	Endoaquepts
27	Hapludults	Dystrudepts
28	Hapludults	Dystrudepts
29	Hapludults	Dystrudepts
30	Hapludults	Dystrudepts

MU	SOIL 1	SOIL 2
31	Hapludults	Dystrudepts
32	Hapludults	Dystrudepts
33	Hapludults	Dystrudepts
34	Hapludults	Dystrudepts
35	Hapludults	Dystrudepts
36	Hapludults	Dystrudepts
37	Hapludults	Dystrudepts
38	Hapludults	Dystrudepts
39	Hapludults	Dystrudepts
40	Hapludults	Dystrudepts
41	Hapludults	Dystrudepts
42	Hapludults	Dystrudepts
43	Hapludults	Dystrudepts
44	Hapludults	Dystrudepts
45	Hapludults	Dystrudepts
46	Hapludults	Dystrudepts
47	Hapludults	Dystrudepts
48	Hapludults	Dystrudepts
49	Hapludults	Dystrudepts
50	Hapludults	Dystrudepts
51	Hapludults	Dystrudepts
52	Hapludults	Dystrudepts
53	Hapludults	Dystrudepts
54	Hapludults	Dystrudepts
55	Hapludults	Dystrudepts
56	Eutrudepts	Haprendolls
57	Dystrudepts	Rock Outcrops
99	Waterbody	
100	Sea/waterbody	
101	Settlements/ urban	

Tabel 4. Penggunaan lahan di Kabupaten Aceh Barat (BPS Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam, 2003)

Tipe penggunaan lahan	Luas (ha)
Sawah	41.538
Irigasi teknis	1.391
Irigasi semi teknis	10.380
Irigasi tradisional	6.199
Tadah hujan	22.363
Sawah lebak	1.205
Dataran tinggi	251.258
Permukiman & pekarangan	9.710
Tegalan tanaman pangan	36.727
Ladang	28.850
Badan air	43.340
Lahan terlantar tidak diusahakan	36.673
Kebun campuran	21.058
Hutan, semak-belukar dan perkebunan	74.900
Jumlah	292.796

Table 4. Existing Landuse for Aceh Barat District (BPS Nanggroe Aceh Darussalam Province, 2003).

Type of Landuse	Area (ha)
Paddy field	41,538
Regulated Irrigation	1,391
Semi regulated Irrigation	10,380
Traditional irrigation	6,199
Rainfied	22,363
Deep water rice	1,205
Upland	251,258
Settlement and homegarden	9,710
Upland annual crops	36,727
Upland	28,850
Water body	43,340
Unused dry land	36,673
Mixed garden	21,058
Forest, bushes and plantation	74,900
Total	292,796

III. KRITERIA DAN INDIKATOR EVALUASI KESESUAIAN LAHAN

Beberapa kriteria (kualitas lahan) dan indikator (karakteristik lahan) digunakan untuk evaluasi kesesuaian lahan (Tabel 5).

Tabel 5. Kriteria dan indikator yang digunakan untuk evaluasi kesesuaian lahan (Djaenudin *et al.*, 2003; FAO, 1976).

Kriteria	Indikator
Suhu (tc)	Suhu rata-rata
Ketersediaan air (wa)	Curah hujan (mm), kelembaban (%), jumlah bulan kering
Ketersediaan oksigen (oa)	Drainase
Keadaan media perakaran (rc)	Tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah
Gambut	Ketebalan (cm), kedalaman sisipan bahan mineral, kematangan, ketebala
Retensi hara (nr)	KTK liat (cmol+/kg), kejenuhan basa (%), pH _{H2O} , C Organik (%)
Toksisitas (xc)	Salinitas (dS/m)
Sodisitas (xn)	Alkalinitas, ESP (%)
Bahaya sulfidik (xs)	Kedalaman sulfidik (cm)
Bahaya erosi (eh)	Lereng (%), erosi
Bahaya Banjir (fh)	Genangan
Penyiapan Lahan (lp)	Batuan di permukaan/ Singkapan Batuan (%)

Suhu

Tanaman kopi, misalnya, lebih menyukai dataran tinggi atau suhu rendah, sedangkan karet, kelapa sawit, dan kelapa lebih menyukai dataran rendah. Di daerah yang data suhu udaranya tidak tersedia, suhu udara dapat diperkirakan berdasarkan ketinggian tempat dari permukaan laut dengan menggunakan rumus Braak (1928):

$$T = 26,3^{\circ}\text{C} - (\text{elevasi dalam meter} \times 0,006^{\circ}\text{C})$$

Suhu udara rata-rata di tepi pantai berkisar antara 25 sampai 27°C. Semakin tinggi elevasi, semakin rendah suhu udaranya.

III. CRITERIA AND INDICATORS IN LAND SUITABILITY EVALUATION

There are several criteria (land qualities) and indicators (land characteristics) employed in evaluating land suitability (Table 5).

Table 5. Criteria and indicators used in land evaluation (adapted from Djaenudin et al., 2003; FAO, 1976).

Criteria	Indicators
Temperature (tc)	Average temperature (°C)
Water availability (wa)	Rainfall (mm), moisture (%), number of dry months
Oxygen availability (oa)	Drainage
Rooting condition (rc)	Texture, coarse material (%), soil depth (cm)
Peat	Thickness, depth (cm) of mineral interlayer/enrichment (if any), maturity/ripeness
Nutrient retention (nr)	Clay cation exchange capacity (CEC) (cmol/kg), base saturation (%), pH _{H2O} , Organic C (%)
Toxicity (xc)	Salinity (dS/m)
Sodicity (xn)	Alkalinity/ESP (%)
Sulfidic material (xs)	Depth of sulfidic materials (cm)
Erosion hazard (eh)	Slope (%), erosion
Flood hazard (fh)	Inundation
Land preparation (lp)	Surface stoniness/surface outcrops (%)

Temperature

Coffee, for example, prefers high altitude or low temperature, while rubber, oil palm and coconut are suitable for the low elevation. In areas where data of air temperature is unavailable, it is estimated by elevation (above sea level) using Braak (1928) formula:

$$T = 26,3^{\circ}\text{C} - (\text{elevation in meter} \times 0.006^{\circ}\text{C})$$

The average air temperature at zero elevation (coast) ranges from 25 to 27°C. The higher the elevation, the lower is the air temperature.

Ketersediaan air

Data yang paling penting untuk keperluan kriteria ketersediaan air adalah jumlah curah hujan tahunan, jumlah bulan kering dan jumlah bulan basah. Oldeman (1975) mengelompokkan wilayah iklim berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering secara berurutan. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm, sedangkan bulan kering mempunyai curah hujan <100 mm. Kriteria ini diperuntukkan bagi tanaman pangan, terutama untuk padi. Schmidt dan Ferguson (1951) membuat klasifikasi iklim dengan kriteria curah hujan yang berbeda, yakni bulan basah (>100 mm) dan bulan kering (<60 mm). Kriteria ini lebih bersifat umum untuk pertanian lahan kering, termasuk untuk tanaman tahunan.

Ketersediaan oksigen

Indikator yang paling baik untuk ketersediaan oksigen adalah drainase tanah. Drainase tanah berkaitan dengan kecepatan air untuk meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan menunjukkan lamanya dan seringnya tanah jenuh air atau tergenang. Pada umumnya tanaman memerlukan kondisi drainase tanah yang baik untuk memfasilitasi cukupnya ketersediaan oksigen.

Hampir semua tanaman memerlukan kondisi drainase baik dan agak baik. Drainase tanah yang baik mempunyai konduktivitas hidrolik sedang dan daya menahan air sedang, lembab, tetapi tidak basah di permukaan tanah. Tanah berwarna homogen, tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta tanpa warna gley (reduksi) dari lapisan permukaan sampai kedalaman 100 cm.

Drainase tanah agak baik mempunyai konduktivitas hidrolik sedang sampai agak rendah, dan daya menahan air (pori air tersedia) rendah dan keadaan tanah lebih basah dekat permukaan. Tanah berwarna homogen, tanpa bercak atau karatan besi dan atau mangan, serta tanpa warna gley (reduksi) dari permukaan sampai kedalaman 50 cm. Walaupun demikian, padi sawah lebih menyukai lingkungan yang berdrainase terhambat atau sangat terhambat, sering terkena banjir atau genangan secara permanen untuk periode waktu yang panjang. Tanah ini mempunyai bercak karatan besi dan kongresi mangan mulai dari permukaan tanah.

Kondisi perakaran

Kondisi perakaran diindikasikan oleh tekstur tanah dan keberadaan bahan kasar dan kedalaman tanah. Tekstur merupakan komposisi partikel tanah halus (diameter $\leq 2\text{mm}$) yang terdiri dari pasir, debu dan liat. Tekstur dapat ditentukan di lapangan secara manual dengan jalan menggesekkan contoh tanah basah di antara dua jari dan mengelaskannya sebagaimana pada Tabel 6. Namun lebih disarankan analisis tekstur secara kuantitatif di laboratorium dan menggunakan segitiga tekstur (Gambar 2) untuk mengelompokkannya.

Water availability

The most important data for water availability criterion are annual rainfall and the number of dry and wet months. Oldeman (1975) climatic classes are based on the number of consecutive wet months and dry months. The wet months are the months with >200 mm rainfall and the dry months are the months with <100 mm rainfall. This criterion is more applicable for annual crops, especially rainfed rice. Based on these criteria, Oldeman (1975) divided the climatic zones into five major classes (A, B, C, D and E). Schmidt and Ferguson (1951) used a different criteria, in which the wet months are those with >100 mm rainfall and the dry months are those with <60 mm rainfall. This latter criterion is usually used mainly for upland crops, including perennial crops.

Oxygen availability

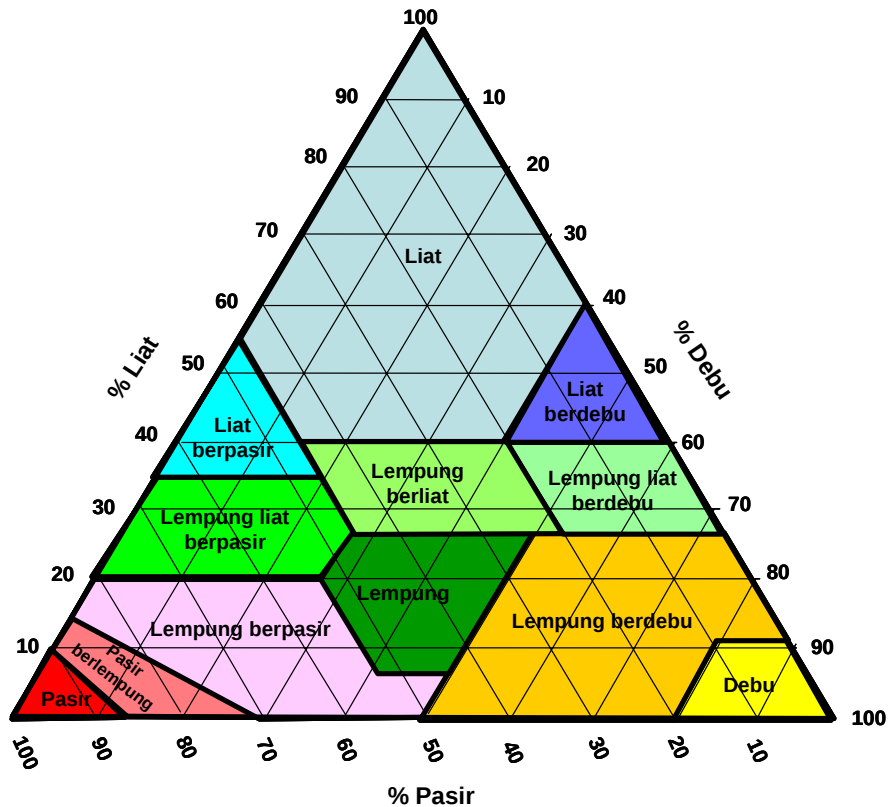
Oxygen availability is best indicated by soil drainage. Soil drainage is related to the speed of water infiltration and thus the duration and level of water saturation and inundation. In general, plants require good drainage soils to facilitate oxygen availability.

The most preferred drainage by most plants are the well drained and moderately well drained. The well drained soils are those with a moderate hydraulic conductivity and moderate water holding capacity; moist, but not wet near the surface. The soil colour is homogenous without iron and manganese concretion and no gley (reduced) layer at up to 100 cm soil depth.

The moderately drained soils are those with a moderate to somewhat low hydraulic conductivity, low water holding capacity (low available water pores), and the soil may sometimes be wet near the surface. The soil color is homogenous without iron and manganese concretion and no gley (reduced) layer from soil surface to 50 cm soil depth. For lowland rice field however, poorly drained or very poorly drained soils are preferable. These soils are frequently or permanently flooded for extended length of time to the surface. The soil has some iron and manganese concretion starting from the surface layer.

Rooting condition

The rooting condition is indicated by soil texture, presence of coarse material, and soil depth. Texture is the composition of fine soil particles (≤ 2 mm diameter) consisting of sand, silt and clay. Soil texture could be assessed manually in the field by pressing wetted samples using two fingers and classifying based on Table 6. Preferably it be determined quantitatively in the laboratory and classifying according to the soil texture triangle (Figure 2).



Gambar 2. Segitiga tekstur tanah

Pengelompokan kelas tekstur adalah:

Halus (h)	: Liat berpasir, liat, liat berdebu
Agak halus (ah)	: Lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu
Sedang (s)	: Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, debu
Agak kasar (ak)	: Lempung berpasir
Kasar (k)	: Pasir, pasir berlempung
Sangat halus (sh)	: Liat

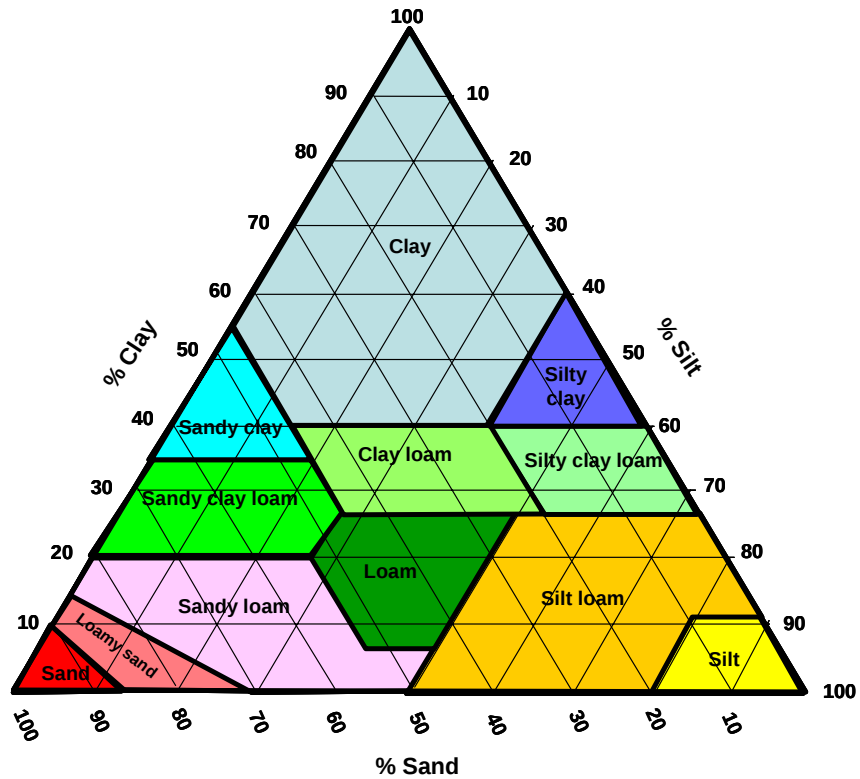


Figure 2. The soil texture triangle.

The grouping of textural classes:

<i>Fine (f)</i>	: Sandy clay, clay, silty clay
<i>Moderately fine (mf)</i>	: Clay loam, sandy clay loam, silty clay loam
<i>Moderate (m)</i>	: Fine sandy loam, loam, silt loam, silt
<i>Somewhat coarse (sc)</i>	: Sandy loam
<i>Coarse (c)</i>	: Sandy, loamy sand
<i>Very fine (vf)</i>	: Clay

Tabel 6. Penentuan tekstur di lapangan (dengan cara memijit/menggesekkan tanah basah antara ibu jari dan telunjuk).

Kelas tekstur	Diskripsi sifat tanah
Pasir	Sangat kasar sekali, tidak membentuk gulungan, serta tidak melekat
Pasir belempong	Sangat kasar, membentuk bola yang mudah sekali hancur, serta agak melekat
Lempung berpasir	Agak kasar, membentuk bola yang mudah sekali hancur, serta agak melekat
Lempung	Rasa tidak kasar dan tidak licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, dan melekat
Lempung berdebu	Licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat, serta agak melekat
Debu	Rasa licin sekali, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan yang mengkilat, serta agak melekat
Lempung berliat	Rasa agak kasar, membentuk bola agak teguh (lembab), membentuk gulungan tetapi mudah hancur, serta melekat
Lempung berliat berpasir	Rasa kasar agak jelas, membentuk bola agak teguh (lembab), membentuk gulungan tetapi mudah hancur, serta melekat
Lempung berliat berdebu	Rasa licin jelas, membentuk bola teguh gulungan mengkilat, melekat
Liat berpasir	Rasa licin agak kasar, membentuk bola dalam keadaan kering sukar dipilin, mudah digulung, serta melekat
Liat berdebu	Rasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering, sukar dipilin, mudah digulung serta melekat
Liat	Rasa berat-lekat, membentuk bola sempurna, bila kering sangat keras, bila basah sangat lekat

Untuk sebagian besar komoditas tanaman lahan kering menghendaki tekstur tanah sedang, agak halus sampai agak kasar. Tekstur tanah ini mempunyai kombinasi yang ideal antara pasir, debu dan liat. Walaupun demikian, untuk tanaman padi sawah, lebih disukai tanah yang bertekstur halus sampai sangat halus.

Bahan kasar adalah keberadaan kerikil, kerakal, atau batuan pada setiap lapisan tanah. Dibedakan menjadi: sedikit (< 15%), sedang (15-35%), banyak (35-60%) dan sangat banyak (> 60%).

Kedalaman tanah dibedakan atas: sangat dangkal (< 20 cm), dangkal (20-50 cm), sedang (50-75 cm) dan dalam (> 75 cm). Semakin dalam solum tanahnya semakin baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman terutama untuk tanaman tahunan.

Table 6. Field determination of soil texture (by pressing wet soil between thumb and forefinger).

Texture class	Soil characteristics description
Sand (S)	Very coarse, can not form clods or balls, and no stickiness.
Loamy sand (LS)	Very coarse, can form balls/clods but easily collapse.
Sandy loam (SL)	Somewhat coarse, can form balls that can easily collapse, have some stickiness.
Loam (L)	Not coarse and not slippery, can form balls; can be rolled with shiny surface and somewhat sticky.
Silt loam (SiL)	Slippery, can form strong clods/balls, can be rolled with shiny surface, and rather sticky
Silt (Si)	Very slippery, can be rolled with shiny surface, and rather sticky.
Clay loam (CL)	Some rough/coarse materials; can form rather firm balls when moist, can be rolled but easily broken, somewhat sticky.
Sandy clay loam (SCL)	The coarse materials can be easily recognized, can form a rather firm balls, can be rolled but easily broken, sticky.
Silty clay loam (SiCL)	Slippery, can form firm balls, can easily form shiny rolls, and sticky
Sandy clay (SC)	Slippery but rather coarse, can easily form shiny rolls but can not easily bent, and sticky.
Silty clay (SiC)	Slippery, can form balls, can easily be rolled, and sticky.
Clay (C)	Heavily sticky, can form very rounded and good balls, hard when dry, sticky when wet.

The preferred soil texture for most upland crops are moderate, moderately fine and somewhat coarse. These texture grouping have ideal combination of sand, silt and clay. For lowland rice, however, fine and very fine texture are preferable.

Coarse materials are texture modifier that is determined by the percentage of pebbles, gravels or stones in every soil layer. The classes are few (< 15%), plenty (15 – 35%), abundant (35 – 60%) and dominant (> 60%). The greater the percentage of coarse material, the less suitable the soil is or agriculture.

Soil depth is divided into very shallow (< 20 cm), shallow (20 – 50 cm), moderately deep (50 – 75 cm) and deep (> 75 cm). The deeper the soil, the more suitable they are, especially for tree crops.

Gambut

Indikator yang paling penting dalam evaluasi kesesuaian lahan untuk pertanian di lahan gambut adalah ketebalan dan kematangan gambut. Ketebalan gambut dibedakan atas: tipis (<60 cm), sedang (60-100 cm), agak tebal (100-200 cm), tebal (200-400 cm) dan sangat tebal (>400 cm). Semakin tebal gambutnya semakin rawan/peka terhadap 'subsiden' (penurunan permukaan). Gambut dalam/tebal umumnya terletak relatif jauh dari sungai besar sehingga tidak pernah terluapi bahan endapan sungai dan sangat miskin unsur hara. Gambut tebal juga mempunyai kandungan karbon yang tinggi dan potensi emisi karbonnya menjadi CO₂ (gas rumah kaca terpenting penyebab pemanasan global) juga tinggi apabila gambut tersebut didrainase.

Kematangan gambut dibedakan atas (i) gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya < 15%, (ii) gambut hemik (setengah matang) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya 15 – 75%, dan (iii) Gambut fibrik (mentah) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas >75% seratnya masih tersisa (Agus dan Subiksa, 2008). Sebagian besar gambut tergolong sesuai marginal atau bahkan tidak sesuai untuk pertanian, terutama gambut tebal dan gambut yang belum matang (fibrik) sehingga seharusnya dikonservasi dan hanya dijadikan cadangan terakhir untuk pembangunan pertanian.

Retensi hara

Retensi hara atau dengan kata lain ketersediaan hara, diindikasikan oleh interaksi kandungan liat, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa, pH dan kandungan C organik. Sebagai contoh, tanah berpasir yang kandungan liatnya sangat rendah, cenderung mempunyai KTK yang rendah. Walaupun demikian bila mempunyai kandungan bahan organik yang tinggi, KTK dapat lebih tinggi sehingga dapat memperbaiki ketersediaan kation basa, terutama bila pH tanahnya mendekati netral.

pH tanah dapat dibagi menjadi sangat masam (<4,5), masam (4,5 – 5,5), agak masam (5,6 – 6,5), netral (6,6 – 7,5), agak alkalis (7,6 – 8,5) dan alkalis (>8,5). pH tanah yang ideal untuk tanaman pada umumnya adalah antara agak masam dan netral, di mana dalam kisaran pH tanah ini ketersediaan hara tanah relatif tinggi.

Toksisitas (xc)

Aluminium (Al) dan natrium (Na) yang tinggi di dalam tanah dapat merupakan racun bagi tanaman yang peka/sensitif. Keracunan Al biasanya dijumpai pada tanah sangat masam sehingga dapat diindikasikan oleh rendahnya pH tanah.

Peat

The most important indicator of peat suitability is peat thickness and maturity (ripeness). Peat thickness is divided into thin (< 60 cm), moderate (60 – 100 cm), somewhat thick (100 – 200 cm), thick (200 – 400 cm) and very thick (> 400 cm). The thicker the peat the more prone it is to subsidence. Deep peat usually situated far from river (sediment deposition influence) and thus very poor in nutrient content. Thick peat also stores high amount of carbon that is subjected to decomposition into CO₂, the most important green house gas, contributing to the global warming once the peat is drained.

Peat maturity is divided into (i) mature (sapric): the decomposed peat from which the original plant tissue can no longer be recognized, dark brown to black in color, and when pressed by hand less than 15% of its fibre remains, (ii) halfly mature (hemic) from which part of the original plant fibre can still be recognized, brown in color, and when pressed by hand 15-75% of its fibre remains, and (iii) immature (fibric) is the undecomposed peat in which its original plant fibre can still be recognized, brown in color, and when pressed >75% of the fibre remains (Agus and Subiksa, 2008). Most peatland are marginally suitable or unsuitable for agriculture, especially the thick and immature peat and should be conserved as the last resort for agricultural development.

Nutrient retention

Nutrient retention or, otherwise, availability is indicated by interaction of clay content, cation exchange capacity, base saturation, pH, and organic carbon. For example, sandy soil with a very low clay content, tend to have a low CEC. However, with a high content of organic matter the CEC can be somewhat higher and the soil can retain basic cations better, especially when the soil pH is near neutral.

Soil pH can be divided into very acid (< 4.5), acid (4.5 – 5.5), slightly acid (5.6 – 6.5), neutral (6.6 – 7.5), slightly alkaline (7.6 – 8.5), and alkaline (> 8.5). The ideal soil pH for most crops are slightly acid and neutral in which range most nutrients are easily available for crop uptake.

Toxicity (xc)

High amount of Aluminium (Al) and sodium (Na) may be toxic to sensitive plants. Al toxicity usually found in very acid soils and thus can be indicated by the low soil pH.

Keracunan Na diindikasikan oleh salinitas tanah (dalam dS/m). Tingkat salinitas tanah yang rendah diperlukan, karena Na adalah salah satu unsur hara esensial. Pada umumnya tanaman menyukai salinitas tanah < 2 dS/m dan banyak tanaman menunjukkan gejala keracunan Na pada salinitas tanah antara 2-4 dS/m, walaupun tanaman yang toleran, seperti padi sawah, tidak terpengaruh pada kisaran salinitas 2-4 dS/m ini.

Sodisitas

Sodisitas diindikasikan dengan persentase sodium dapat ditukar (ESP), dihitung dengan rumus:

$$ESP = \frac{Na_{tukar}}{KTK} * 100\%$$

di mana,

Na_{tukar} = Na dapat ditukar

KTK = Kapasitas tukar kation

Nilai ESP 15% sebanding dengan nilai sodium adsorption ratio atau SAR 13 (Djaenudin *et al.*, 2003; Soil Survey Staff, 1998). Nilai ESP atau SAR yang tinggi kurang disukai oleh kebanyakan tanaman.

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Bahan Sulfidic

Bahan sulfidic (pirit) merupakan masalah di daerah rawa sulfat masam. Bahan ini dapat teroksidasi dengan mudah membentuk H_2SO_4 yang menyebabkan tanah bereaksi sangat masam, dengan pH antara 2 sampai 3) apabila bahan sulfidic muncul di permukaan tanah. Dengan demikian, tanah dengan bahan sulfidic dangkal tidak boleh didrainase dan hanya sistem pertanian yang tergenang, seperti sawah pasang surut, sesuai untuk lahan ini.

Na toxicity is indicated by soil salinity (expressed in dS/m). Some level of salinity is needed because Na is an essential element. Most crops tolerate toxicity of <2 dS/m and many crops exhibit signs of Na toxicity under salinity levels between 2 and 4 dS/m, although tolerant crops such as lowland rice is not affected under this salinity level.

Sodicity

Sodicity is indicated by exchangeable sodium percentage (ESP) and can be calculated using the formula:

$$ESP = \frac{Na_{Exch}}{CEC} * 100\%$$

where,

Na_{Exch} = Exchangeable Na

CEC = cation exchange capacity

The ESP of 15% is more or less equivalent with the sodium adsorption ratio, SAR of 13 (Djaenudin et al., 2003; Soil Survey Staff, 1998). High ESP or high SAR soils are less preferred by most plants.

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Sulfidic material

Sulfidic materials (pyrite) is problematic in acid sulphate swampy areas. This materials can easily oxidise to form H₂SO₄ (causing a very acid soil condition with pH as low as 2 to 3) when the shallow sulfidic material is exposed to the open air. Therefore, soils with shallow sulfidic materials may not be drained and only flooded agricultural systems, such as swampy tidal swamp rice, is suitable.

Bahaya erosi

Elemen yang terpenting yang menentukan tingkat bahaya erosi adalah relief/ lereng. Kelas lereng dibagi seperti berikut ini:

Datar	< 3%
Berombak	3-8%
Bergelombang	8-15%
Berbukit	15-30%
Bergunung	30-40%
Pegunungan curam	40-60%
Pegunungan sangat curam	> 60%

Lahan berlereng lebih dari 40% tidak sesuai untuk pertanian dan disarankan sebagai kawasan konservasi.

Bahaya erosi didasarkan pada penampakan tanda-tanda erosi lembar, erosi parit, dan erosi alur/gully. Di samping menggunakan faktor lereng, metode pendekatan lainnya untuk mengetahui bahaya erosi adalah dengan estimasi erosi lapisan permukaan tanah rata-rata tahunan, relatif terhadap ketebalan horison A pada tanah yang belum tererosi. Horison A adalah tanah lapisan atas yang dicirikan dengan warna gelap/hitam karena tingginya kandungan bahan organik. Tingkat bahaya erosi dikelompokkan menjadi potensi erosi tahunan sangat rendah (<0,15 cm), rendah (0,15-0,9 cm), sedang (0,9 – 1,8 cm), tinggi (1,8 – 4,8 cm) dan sangat tinggi (>4,8 cm).

Bahaya banjir

Bahaya banjir dicirikan dengan gabungan kedalaman dan lamanya banjir. Informasi tersebut dapat diperoleh melalui wawancara dengan penduduk setempat. Hampir semua tanaman hanya toleran dengan genangan yang dangkal dalam waktu yang pendek.

Penyiapan lahan

Penyiapan lahan dipengaruhi oleh kondisi batu-batuan di permukaan tanah dan singkapan batuan. Semakin banyak batu-batuan di permukaan tanah, semakin kurang sesuai lahan tersebut untuk tanaman pertanian.

Erosion hazard

The most important element determining erosion hazard is relief/slope. The slope classes are listed as follows:

<i>Flat</i>	<i>< 3%</i>
<i>Undulating</i>	<i>3-8%</i>
<i>Rolling</i>	<i>8-15%</i>
<i>Hilly</i>	<i>15-30%</i>
<i>Mountainous</i>	<i>30-40%</i>
<i>Steep mountainous</i>	<i>40-60%</i>
<i>Very steep mountainous</i>	<i>> 60%</i>

Land with slopes steeper than 40% are not suitable for agriculture and recommendable for conservation.

The erosion hazard is based on the signs of sheet, reel, and gully erosion. Besides using the slope, another approach in determining the erosion hazard is by estimating the average annual eroded surface layer, relative to the uneroded soils as shown by the thickness of the A horizon. The A horizon is a top soil characterized by dark color because of high organic matter content. The level of erosion hazard is divided into very low (< 0.15 cm), low (0.15 – 0.9 cm), moderate (0.9 – 1.8 cm), high (1.8 – 4.8 cm) and very high (> 4.8 cm) potential annual soil loss.

Flood hazard

Flood is characterized by the combination of flood depth and duration. This information can be obtained by interviewing local people. Most crops tolerate shallow and short duration floods.

Land preparation

Land preparation is affected by soil surface stoniness and surface outcrops. The higher the stoniness, the less suitable plants will be.

IV. PENDEKATAN EVALUASI LAHAN

Proses evaluasi lahan mencakup kegiatan: identifikasi karakteristik lahan, kompilasi informasi persyaratan tumbuh tanaman, pencocokan (*matching*) antara karakteristik lahan dengan persyaratan tumbuh tanaman dan pemilihan (*screening*) alternatif tanaman yang sesuai untuk menyusun rekomendasi penggunaan lahan (Ritung *et al.*, 2007; Djaenudin *et al.*, 2003). Syarat tumbuh tanaman untuk berbagai tanaman pertanian dapat mengacu pada bahan pustaka yang ada seperti Djaenudin *et al.* (2003).

Pencocokan (*matching*) antara karakteristik lahan pada setiap satuan peta (*mapping unit*) dengan persyaratan tumbuh tanaman dapat dilakukan dengan sistem komputerisasi, antara lain menggunakan paket program *Automated Land Evaluation System* – ALES (Rossiter dan van Wambeke, 1997 and 1995), atau secara manual jika hanya beberapa titik atau poligon satuan peta yang dievaluasi. Evaluasi dengan bantuan komputer akan memberikan hasil yang sangat cepat, walaupun banyak jumlah tanaman yang dievaluasi.

Klasifikasi kesesuaian lahan dinilai dan ditentukan berdasarkan faktor pembatas terberat seperti disajikan pada Tabel 7. Misalnya, jika suatu lahan pHnya sangat rendah termasuk dalam klas sesuai marginal (S3), walaupun karakteristik lahan lainnya termasuk kelas sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2), kesesuaian lahan tersebut termasuk S3. Namun masalah pH rendah, sebetulnya relatif mudah diatasi. Melalui pengelolaan lahan kelas kesesuaian lahan berpotensi ditingkatkan menjadi kelas cukup sesuai (S2) atau bahkan sangat sesuai (S1). Rekomendasi penggunaan lahan yang disajikan dalam buku ini didasarkan pada kesesuaian lahan potensial.

Penyaringan dari sejumlah alternatif (*screening*) penggunaan lahan diperlukan untuk mencocokkan tanaman yang sesuai dengan prioritas rencana pembangunan wilayah kabupaten dan penggunaan lahan yang telah ada saat ini. Tanaman pangan semusim yang direkomendasikan adalah tanaman yang dinilai sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2), sedangkan untuk tanaman tahunan yang dinilai termasuk tanaman sesuai marginal (S3) karena lebih tingginya daya lentur serta pentingnya peran tanaman tahunan untuk perlindungan kawasan pantai.

IV. APPROACH IN LAND EVALUATION

The process of land evaluation includes identification of land characteristics, compilation of crop requirement information, matching of land characteristics with crop requirements and screening of land suitability options to produce land use recommendation (Ritung et al., 2007; Djaenudin et al., 2003). The requirements for growth of various crops can be obtained from available literature such as Djaenudin et al. (2003).

Matching (comparing) between land characteristics in every mapping unit with crop requirements is normally conducted by computerized system e.g. using the Automated Land Evaluation System, ALES (Rossiter and van Wambeke, 1997 and 1995) or manually if only a few points or mapping units are to be evaluated. By computerized system the process can be executed very quickly for several crops simultaneously.

The land suitability classifications are defined based on their most serious limiting factors as shown in Table 7. Although only low soil pH that lead the suitability falls into S3 while other land characteristics were within S1 and S2 classes, then the suitability under the actual condition is S3. However, the pH problem is relatively easily manageable and its category can shift to S2 or even S1 and thus the potential suitability is S2. The recommendation as presented in this booklet is based on the potential suitability.

Screening is necessary to match the suitable crops with the priority of regional/district development and existing land use. In the screening for annual food crops and vegetable crops, only S1 and S2 classes were considered, but for the perennial tree crops, S3 or marginally suitable class was also included because of the resilience and the importance of the perennial crop on the coastal area protection.

Tabel 7. Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman pisang

Karakteristik lahan	Kelas kesesuaian lahan				
	Nilai	Aktual		Potensial	
Suhu (tc)			S2		S2
Suhu rata-rata (°C)	28,8	S2		S2	
Ketersediaan air (wa)			S2		S2
Curah hujan (mm)	3109	S2		S2	
Jumlah Bulan Kering (bulan)	0	S1		S1	
Ketersediaan oksigen (oa)			S1		S1
Drainase	baik	S1		S1	
Kondisi perakaran (rc)			S1		S1
Tekstur	SiC/C	S1		S1	
Bahan kasar (%)	0	S1		S1	
Kedalaman tanah (cm)	> 100	S1		S1	
Gambut :			S1		S1
Kedalaman (cm)	0	S1		S1	
Ketebalan (cm) lapisan mineral sisipan (jika ada)					
Kematangan gambut					
Retensi hara (nr)			S3		S1
KTK liat (cmol/kg)	>16	S1		S1	
KejenuhanBasa (%)	< 50	S2		S1	
pH H ₂ O	4,5	S3		S1	
Bahan Organik C (%)	1,1	S1		S1	
Toksisitas (xc)			S1		S1
Salinitas (dS/m)	< 0,5	S1		S1	
Sodisitas (xn)					
Alkalinitas/ESP (%)	-				
Bahan Sulfidik (xs)					
Kedalaman sulfidik (cm)					
Bahaya erosi (eh)			S1		S1
Lereng (%)	3-8	S1		S1	
Bahaya erosi					
Bahaya banjir (fh)			S1		S1
Genangan	F0	S1		S1	
Penyiapan lahan (lp)			S1		S1
Batuan di permukaan tanah (%)	0	S1		S1	
Batuan induk/ kukuh (%)	0	S1		S1	
Kelas kesesuaian lahan			S3		S2

Table 7. Land suitability evaluation for banana.

Land characteristics	Land suitability class				
	Value	Actual		Potential	
Temperature (tc)			S2		S2
Mean temperature (°C)	28.8	S2		S2	
Water availability (wa)			S2		S2
Rainfall (mm)	3109	S2		S2	
Number of dry months (month)	0	S1		S1	
Oxygen availability (oa)			S1		S1
Drainage	Good	S1		S1	
Rooting condition (rc)			S1		S1
Texture	SiC/C	S1		S1	
Rough materials (%)	0	S1		S1	
Soil depth (cm)	> 100	S1		S1	
Peat:			S1		S1
Depth (cm)	0	S1		S1	
Thickness (cm) of inter mineral layer (if any)					
Maturity/ripeness					
Nutrient retention (nr)			S3		S1
Clay CEC (cmol/kg)	>16	S1		S1	
Base saturation (%)	< 50	S2		S1	
pH H ₂ O	4.5	S3		S1	
Organic C (%)	1.1	S1		S1	
Toxicity (xc)			S1		S1
Salinity (dS/m)	< 0.5	S1		S1	
Sodicity (xn)					
Alkalinity/ESP (%)	-				
Sulfidic material (xs)					
Sulphidic depth (cm)					
Erosion hazard (eh)			S1		S1
Slope (%)	3-8	S1		S1	
Erosion hazard					
Flood hazard (fh)			S1		S1
Inundation	F0	S1		S1	
Land preparation (lp)			S1		S1
Surface stoniness (%)	0	S1		S1	
Rock outcrops (%)	0	S1		S1	
Suitability class			S3		S2

V. REKOMENDASI PENGGUNAAN LAHAN

5.1. Tanaman pertanian

Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman tahunan dilakukan untuk komoditas tanaman kelapa sawit, coklat, kopi, karet, kelapa, rambutan, mangga, manggis, durian, pisang, jeruk, nenas, nilam, pepaya, cengkeh dan duku. Untuk tanaman semusim dievaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman padi sawah, padi gogo, jagung, buncis, sawi, semangka, talas, kacang panjang, kacang tanah, cabai, terong, ubi jalar dan ubi kayu.

Faktor pembatas utama yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan adalah: nr: kandungan hara tanah (hara rendah/kesuburan rendah); eh: bahaya erosi (lereng); oa: ketersediaan oksigen (drainase tanah); rc: kondisi perakaran (sub-soil berpasir); fh: bahaya banjir (genangan air); ps: tanah bergambut, dan wa: ketersediaan air (yang dipengaruhi oleh curah hujan tahunan). Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk setiap satuan peta tanah (soil mapping unit-SMU) adalah seperti berikut:

- SMU 1, Beting pasir resen, tidak sesuai (N) untuk tanaman pertanian. Pembatas utama adalah tanah berpasir lepas, merupakan akumulasi dari timbunan pasir dampak bencana Tsunami.
- SMU 2, 3, 4, dan 5 (komplek beting pantai resen dan rawa belakang pantai di daerah marin), sesuai marginal (S3) untuk coklat, kelapa, kopi, semangka dan nilam. Faktor pembatas utama di antaranya adalah kandungan hara rendah, lapisan tanah bawah berpasir, dan berair payau.
- SMU 6 dan 8 (komplek beting pantai dan rawa belakang pantai resen dengan drainase terhambat, lahan ini tidak sesuai (N) untuk tanaman tahunan, tetapi cukup sesuai (S2) untuk padi sawah. Faktor pembatas adalah genangan air pasang (untuk sistem pertanian lahan kering), kandungan hara rendah dan sub-soil berpasir
- SMU 9 dan 10 (Complex beting pantai dan rawa belakang pantai sub-resen), sesuai marginal (S3) untuk tanaman coklat, kelapa, kopi, karet, kelapa sawit, duku, rambutan, durian, mangga, jeruk dan semangka. Faktor pembatas utama di antaranya adalah kandungan hara/kesuburan rendah dan sub-soil berpasir.
- SMU 7 dan 14 (beting pantai dan rawa belakang pantai sub-resen tertutup lapisan gambut dangkal), sesuai marginal (S3) untuk karet, kelapa sawit dan padi. Faktor pembatas: genangan air, kandungan hara rendah dan sub-soil berpasir.
- SMU 13 (beting pantai sub resen), unit lahan ini cukup sesuai dan sesuai marginal (S2 dan S3) untuk tanaman kelapa, kopi, coklat, duku, mangga, manggis, rambutan, pisang, semangka, jagung dan kacang tanah. Faktor pembatas berupa kandungan hara rendah dan sub-soil berpasir.
- SMU 15 (gambut tipis, ketebalan: 0,5-1,0 meter), sesuai marginal (S3) untuk tanaman karet, kelapa sawit, kelapa, sawi, terong, kacang panjang dan semangka. Faktor pembatas berupa genangan air, kandungan hara rendah dan tanah bergambut.

V. LANDUSE RECOMMENDATION

5.1. Agricultural Crops

The evaluation has been carried out for a number of selected tree crops (oil palm, cacao, coffee, rubber, coconut, rambutan, mango, manggosteen, durian, banana, citrus, pineapple, patchouli, papaya, clove, and lanseum) and annual crops (wetland rice, upland rice, maize, soybean, mustard, water melon, taro, long bean, peanut, red chilli, egg plant, sweet potato, and cassava).

The main restricting factors taken into account were: nr: nutrient retention (low nutrient/low fertility); eh: erosion hazard (slope); oa: oxygen availability (soil drainage); rc: rooting condition (sandy material of sub-soil); fh: flood hazard (water inundation); ps: peaty soil, low nutrient and poor drainage; and wa: water availability (influenced by annual rainfall). Land suitability by soil mapping unit (SMU) is provided as follows:

- SMU 1, (sand beach recent) is not suitable (N) for any kinds of crops. The main limiting factors are rooting condition/loose sand accumulation resulted from tsunami deposition..
- SMU 2, 3, 4, and 5 (complex of recent beach ridge and swale in marine region) are marginally suitable (S3) for cocoa, coconut, coffee, water melon and patchouli. The major limiting factors are low nutrient availability and rooting condition (sandy texture of sub-soil), and brackish water.
- SMU 6 and 8 (complex of beach ridges and swale-recent with poor drainage) are not suitable (N) for tree crops, but moderately suitable (S2) for wetland rice. The limiting factors (for upland agriculture) are water inundation (for tree crops), low nutrient content and sandy texture of sub-soil.
- SMU 9 and 10 (complex of sub recent beach ridge and swale in marine region) are marginally suitable (S3) for cacao, coconut, coffee, rubber, oil palm, lanseum, rambutan, durian, manggo, citrus and water melon. The main limiting factors are low nutrient content and sandy texture sub-soil.
- SMU 7 and 14 (sub recent of beach ridges and swales covered by shallow peat), are marginally suitable (S3) for rubber, oil palm and paddy. The limiting factor are: water inundation, low nutrient and sandy material of sub-soil.
- SMU 13 (beach ridges sub recent) is moderately to marginally suitable (S2, and S3) for coconut, coffee, cacao, lanseum, mango, manggosteen, rambutan and banana, water melon, maize and peanut. The limiting factors are low nutrient and sandy material of sub-soil.
- SMU 15 (thin peat: 0.5 – 1.0 m) is marginally suitable (S3) for rubber, oil palm, coconut, mustard, egg plant, long bean, and water melon. The limiting factors are water inundation, low nutrient content and shallow peat (<1 meter).

- SMU 16 dan 17 (gambut agak tebal, ketebalan: 1-3 meter), sesuai marginal (S3) untuk karet, kelapa sawit dan kelapa. Faktor pembatasnya berupa genangan air dan kandungan hara rendah
- SMU 18 (gambut tebal, ketebalan gambut >3 meter), tidak sesuai untuk pertanian, karena bila ekosistem lahan rawa gambut terganggu, kualitas lingkungan akan menurun drastis sehingga disarankan untuk tetap dihutankan.
- SMU 19 (tanggul sungai-*levee*), cukup sesuai dan sesuai dan sesuai marginal (S2 dan S3) untuk tanaman coklat, kopi, duku, durian, manggis, dan rambutan. Faktor pembatas berupa kandungan hara rendah dan luapan banjir.
- SMU 11, 12, 20, 21, 22 dan 23 (rawa belakang pantai, pelembahan sungai, endapan aluvio-marine yang didominasi oleh tanah-tanah jenuh air (*aquepts* and *aquents*), lahan ini cukup sesuai (S2) untuk padi sawah. Faktor pembatas utama adalah kandungan hara rendah.
- SMU 24 dan 28 (dataran aluvial dan dataran tektonik berombak), kedua unit lahan ini cukup sesuai (S2) dan sesuai marginal (S3) untuk karet, kelapa sawit dan padi sawah. Faktor pembatas berupa kandungan hara rendah, drainase agak terhambat.
- SMU 25, 26, 27, 29 dan 51 (dataran tektonik bergelombang dan graben), unit lahan ini sesuai marginal (S3) untuk tanaman karet, kelapa sawit, coklat, cengkeh dan pisang. Faktor pembatas, kandungan hara rendah dan bahaya erosi.
- SMU 31, 32 dan 33 (grup perbukitan tektonik), sesuai marginal untuk karet, rambutan, mangga, coklat, cengkeh, duku, durian, jeruk, manggis, nenas dan pisang. Faktor pembatas berupa bahaya erosi dan kandungan hara rendah.
- SMU 30, 34, 35, 36, 37, dan 38 (grup perbukitan tektonik, telah mengalami erosi berat, lereng 30-50%), sesuai marginal untuk hutan tanaman industri-agroforestry (beberapa tanaman yang bisa dikembangkan antara lain: karet, kopi, coklat, mangga, rambutan dan durian. Faktor pembatas berupa bahaya erosi dan kandungan hara rendah.
- SMU 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56 and 57 (Pegunungan tektonik dengan lereng >40%, bahan vulkanik dan Batu kapur /karst). Lahan ini tidak sesuai untuk pengembangan pertanian dan sebaiknya tetap dihutankan, untuk menjaga ekosistem di sekitarnya.

Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk beberapa komoditas tanaman pertanian menunjukkan hampir semua lahan termasuk dalam kelas sesuai marginal (S3) kecuali beberapa unit lahan yang cukup sesuai (S2). Pasir lepas sepanjang garis pantai tidak sesuai untuk tanaman pertanian (semusim dan tahunan). Gambut dalam >3 m disarankan untuk tetap di konservasi dan dihutankan. Perbukitan dan pegunungan tektonik dengan lereng >40% tidak disarankan untuk pengembangan pertanian, karena dapat menimbulkan bahaya erosi dan mengganggu ekosistem di sekitarnya.

Arahan penggunaan lahan untuk berbagai macam tanaman tahunan, padi sawah dan tanaman semusim lainnya disajikan pada Tabel 8 dan Gambar 3 (Peta Rekomendasi Penggunaan Lahan) dilampirkan dalam amplop pada Buku ini.

- SMU 16 and 17 (moderately thick peat 1-3 meter) are marginally suitable (S3) for rubber, oil palm and coconut. The limiting factors are water inundation and low nutrient content.
- SMU 18 (thick peat >3 meter) is not suitable for agriculture due to fragile ecosystem and should be conserved as peat forest.
- SMU 19 (levee) is moderately to marginally suitable (S2, S3) for coconut, cacao, coffee, lanseum, durian, manggosteen and rambutan. The limiting factors are low nutrient and water inundation
- SMU 11, 12, 20, 21, 22, and 23 (swale, river backswamp, narrow river valley, aluvio-marine deposits dominated by aquepts and aquents soil) are moderately suitable (S2) for paddy. The major limiting factor are low nutrient availability.
- SMU 24 and 28 (alluvial plain and undulating tectonic plain) both unit are moderately to marginally suitable (S2 and S3) for rubber, oil palm and lowland rice. The major limiting factor is low nutrient availability and somewhat poor drainage for upland system.
- SMU 25, 26, 27, 29 and 51 (rolling tectonic plain and 'graben') are marginally suitable (S3) for rubber, oil palm, cacao, clove and banana. The limiting factors are low nutrient and erosion hazards/ steep slopes.
- SMU 31, 32, and 33 (hilly tectonic terrain) are marginally suitable (S3) for rubber, rambutan, mango, cacao, clove, lanseum, durian, citrus, manggosteen, pineapple and banana. The limiting factors are low nutrient and erosion hazards/steep slopes.
- SMU 30, 34, 35, 36, 37 and 38 (strongly dissected hilly tectonic terrain, with slope 30-50%) are marginally suitable for multistrata agroforestry systems (Cacao, Rubber, Coffe, Cacao, Mango, Rambutan, Durian). The limiting factors are low nutrient and erosion hazards/steep slopes.
- SMU 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56 and 57 (mountainous tectonic terrain with slope >40%, volcanic and karstic) are not suitable for agricultural crops due to fragile ecosystem and should remain forested.

Almost all results of crop suitability evaluation fall into class S3 and only a few fall into S2 suitability class. Loose recent sandy beach along the coastal line are not suitable for any kinds of agricultural crops. Peat thicker than 3 meters should be left as conservation areas. In the hilly to mountainous region with slope >40% the land is not recommended for agriculture because of the steep slopes.

Land use recommendation for various tree crops, lowland rice and upland crops is summarised in Table 8, Figure 3, and Land Use Recommendation Map is in the pocket of this booklet.



Gambar 3. (a) Beting sungai dan cekungan resent-sub resent (SMU-5) yang ditutupi belukar dan kelapa, (b) Cekungan dengan drainase jelek ditumbuhi rumputan (SMU-5), (c) Proril tanah dataran aluvial (SMU 21), (d) Lahan bera pada dataran aluvial (SMU 21), dan (e) Dataran aluvial yang disawahkan (SMU 21).

Figure 3. (a) Beach ridge and swales recent-sub recent (SMU-5) covered with shrubs and coconut, (b) Swale with poor drainage covered by grass (SMU-5), (c) Soil profile of alluvial plain (SMU 21), (d) Fallow area of alluvial plain (SMU 21), and (e) Alluvial plain used for paddy field (SMU 21).



Gambar 4. (a) Dataran tektonik berombak (SMU 26) yang dipersiapkan untuk perkebunan, (b) Profil tanah pada dataran tektonik berombak (SMU 26), (c) Dataran tektonik bergelombang (SMU 28) yang digunakan untuk permukiman, kakao dan pinang, dan (d) Dataran tektonik bergelombang (SMU28) yang digunakan untuk permukiman, kelapa dan pinang.

Figure 4. (a) Rolling tectonic plain (SMU 26) prepared for plantation, (b) Deep soil profile in rolling tectonic plain (SMU 26), (c) Undulating tectonic plain (SMU 28) used for settlement, cacao and areca nut trees, and (d) Undulating tectonic plain (SMU28) used for settlement, coconut, areca nut.

5.2. Kawasan konservasi

Dua kawasan yang direkomendasikan untuk dijadikan kawasan konservasi adalah: wilayah yang berlereng curam dan kubah gambut dalam. Kawasan yang berlereng >40% merupakan lahan yang peka terhadap erosi dan sangat riskan untuk usaha pertanian secara intensif. Gambut tebal lebih dari 3 m, juga sangat riskan bila dimanfaatkan untuk pertanian karena dapat mempercepat proses dekomposisi dan konsolidasi lahan bila lahan didrainase. Lapisan gambut ini akan cepat hilang dalam beberapa dekade, terutama bila penggunaan lahannya memerlukan drainase yang dalam.

Keputusan Presiden No. 32/1990 mengatur pemanfaatan lahan gambut dengan ketebalan 3 m atau lebih, agar tetap dipertahankan sebagai hutan rawa gambut untuk menjaga kestabilan ekosistem diawasannya. Kawasan yang direkomendasikan untuk pengamanan lingkungan disajikan pada Tabel 8, dan Gambar 3, Peta rekomendasi penggunaan lahan dilampirkan dalam amplop buku ini.

VI. PENUTUP

Pada Peta Rekomendasi Penggunaan Lahan (Gambar 3), setiap satuan peta tanah (SMU) disajikan beberapa alternatif/pilihan tanaman pertanian yang sesuai untuk dikembangkan. Berdasarkan beberapa alternatif/pilihan tanaman yang direkomendasikan, pemangku kepentingan dapat menentukan pilihan komoditas tanaman terbaik yang akan dikembangkan dengan mempertimbangkan kondisi/kebutuhan pasar setempat dan dukungan ketersediaan infrastruktur. Untuk memutuskan pilihan sistem pertanian (monokultur atau multiple cropping), dapat diminta saran pada Dinas Pertanian dan Perkebunan tentang prioritas komoditas tanaman yang memiliki prospek ekonomi untuk dikembangkan.

Untuk lahan yang saat ini telah digunakan/dimanfaatkan, terutama untuk tanaman tahunan atau padi sawah, disarankan agar lahan tersebut untuk tetap digunakan seperti semula, kecuali bila pertumbuhan tanamannya tidak subur dan produktivitasnya rendah. Lahan tersebut disarankan untuk intensifikasi guna meningkatkan produktivitasnya. Lahan tidur/terlantar antara lain berupa rerumputan dan semak-belukar (Gambar 3b dan 3d) direkomendasikan untuk pengembangan satu atau beberapa jenis komoditas tanaman pertanian. Perluasan lahan pertanian ditekankan pada pemanfaatan lahan tidur/terlantar yang berupa rerumputan dan semak-belukar dari pada harus membuka hutan alami atau hutan rawa gambut. Hutan alami dan hutan gambut memberikan jasa lingkungan yang penting bagi masyarakat lokal, nasional, maupun global.

5.2. Conservation Areas

Two major areas are recommended for conservation: steep slope areas and deep peat dome areas. Sloping areas with slope of $>40\%$ are erosion prone and in most cases are very fragile for intensive agriculture. Peat thicker than 3 m are too fragile to be used for agriculture because of rapid decomposition and consolidation processes when subjected to deep drainage. These peat can easily disappear within decades, especially if the subsequent land use requires deep drainage.

Presidential Decree No. 32/1990 on the utilization of peatland with peat thickness of ≥ 3 m because of their important environmental services when they are kept as peat forest. Recommended areas for conservation and environmental protection are included in Table 8, Figure 3, and Land Recommendation Map in this booklet pocket.

VI. CLOSING REMARKS

Each mapping unit in the land use recommendation map (Figure 3) consists of various options of recommendable crops. These options provides opportunity for the local stakeholders to best select the most appropriate crops based on the local market and the local infrastructures. In deciding of mono or multiple cropping system the local agricultural services (Dinas Pertanian dan Dinas Perkebunan) may advise the farmers on the district priority and the economic prospects of each commodity.

For land that is currently being utilized, especially for perennial tree crops or paddy fields it is recommendable that it be maintained for such uses except if the growth performance is very poor and crop yield are very low. Those lands may be recommended for intensification for increasing their productivity. Idle lands that are covered by grasses and shrubs (Figures 3b and 3d) are recommended for conversion to either one or combination of crops. In expansion of agricultural land, the use of idle grassland and shrubs, rather than the primary forests or peat forests should be prioritised as much as possible as the latter produces environmental services strategically important for the local, national, as well as global communities.

Tabel 8. Rekomendasi penggunaan lahan untuk tanaman pertanian di kabupaten Aceh Barat.

Simbol	SPT	Faktor pembatas	Rekomendasi jenis tanaman	Luas (ha)
A	2,3,4,5	Hara rendah, sub-soil berpasir, air payau	Coklat, kelapa, kopi, semangka, nilam	2.343
B	9,10	Hara rendah, sub-soil berpasir (air tawar)	Kelapa, coklat, kelapa, kopi, kelapa sawit, durian, mangga, jeruk, rambutan, duku, semangka	1.144
C	19	Genangan air, hara rendah	Kelapa, coklat, kopi, mangga, jeruk, duku, durian, manggis, rambutan	12.108
D	13	Hara rendah, sub-soil berpasir	Kelapa, coklat, kopi, duku, mangga, manggis, rambutan, pisang, semangka, jagung, kacang tanah	1.441
E	7,14	Genangan air, tanah bergambut, hara rendah, sub-soil berpasir	Karet, kelapa sawit, padi sawah	5.938
F	25, 26, 27; 29, 51	Hara rendah, bahaya erosi	Karet, kelapa sawit, coklat, cengkeh, pisang	49.232
G	15	Genangan air, hara rendah, gambut dangkal (<1m)	Karet, kelapa sawit, kelapa, sawi, terong, kacang panjang, semangka	2.980
H	16;17	Genangan air, hara rendah, gambut agak dalam (1- 3m)	Karet, kelapa sawit, kelapa	16.474
I	24, 28	Hara rendah, drainase terhambat	Karet, kelapa sawit, padi sawah	23.964
J	11,12,20, 21, 22, 23	Hara rendah	Padi sawah	14.401
K	6,8	Genangan air, hara rendah	Padi sawah	2.354

Table 8. Land use recommendation for agricultural crops for Aceh Barat District.

Symbol	SMU	Limiting Factor	Crops Recommendation	Area (ha)
A	2,3,4,5	Low nutrient, sandy texture of subsoil (brackish water)	Cacao, Coconut, Coffee, water melon, patchouli	2,343
B	9,10	Low nutrient, sandy texture of subsoil (fresh water)	Coconut, cacao, coffee rubber, oil palm, durian, mango, citrus, lanseum, rambutan, water melon	1,144
C	19	Water inundation, low nutrient, moderately well drained	Coconut, cacao, coffee, mango, citrus, lanseum, durian, manggosteen, rambutan	12,108
D	13	Low nutrient, Sandy texture of sub soil	Coconut, cacao, coffee, lanseum, mango, manggosteen, rambutan, banana, water melon, maize, peanut	1,441
E	7,14	Water inundation, thin peat, low nutrient, sandy texture of subsoil	Rubber, oil palm, paddy	5,938
F	25, 26, 27; 29, 51	Low nutrient, erosion hazard	Rubber, oil palm, cacao, clove, banana,	49,232
G	15	Water inundation, low nutrient, thin peat (<1m)	Rubber, oil palm, coconut, mustard, egg plant, long bean, water melon	2,980
H	16,17	Water inundation, low nutrient, moderately thick peat (1 – 3 m)	Rubber, oil palm, coconut	16,474
I	24, 28	Low nutrient, poor soil drainage	Rubber, oil palm, paddy	23,964
J	11,12,20, 21, 22, 23	Low nutrient	Paddy	14,401
K	6,8	Water inundation, low nutrient, sandy texture of subsoil	Paddy	2,354

Tabel 8. (Sambungan)

Simbol	SPT	Faktor pembatas	Rekomendasi jenis tanaman	Luas (ha)
L	31, 32, 33	Hara rendah, bahaya erosi	Cengkih, duku, durian, jeruk, coklat, karet, rambutan, kelapa, kopi, mangga, manggis dan nilam	6.246
M	30,34,35,36, 37, 38	Bahaya erosi, hara rendah	Wanatani/agroforestry (karet, kopi, mangga, rambutan, durian)	32.707
N	39,40,41,42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57	Bahaya erosi, hara rendah	Kawasan hutan lindung	115.822
O	1	Pasir lepas (timbunan tsunami)	Tidak sesuai untuk pertanian	88
P	18	Poor drainage, deep peat (>3 m)	Tidak sesuai untuk pertanian, dihindarkan untuk pengamanan lingkungan	5.554
Jumlah				292.796

SPT = Satuan peta tanah (sebaran pada Gambar 1).

Table 8. (continued).

Symbol	SMU	Limiting Factor	Crops Recommendation	Area (ha)
<i>L</i>	31, 32, 33	<i>Low nutrient, erosion hazard</i>	<i>Clove, lanseum/, durian, citrus, cacao, rubber, rambutan, coconut, coffee, mango, pineapple manngosteen, patchouli</i>	6,246
<i>M</i>	30,34,35,36, 37, 38	<i>Low nutrient, erosion hazard</i>	<i>Agroforestry (Rubber, coffee, mango, rambutan, durian)</i>	32,707
<i>N</i>	39,40,41,42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57	<i>Low nutrient, erosion hazard</i>	<i>Forested conservation area</i>	115,822
<i>O</i>	1	<i>Loose tsunami sand</i>	<i>Not suitable for agriculture</i>	88
<i>P</i>	18	<i>Poor drainage, thick peat (>3 m)</i>	<i>Not suitable for agriculture, conserved for forest and environment protection</i>	5,554
Total				292,796

SMU = Soil mapping unit (refer to Figure 1).



Gambar 6. Pengamatan ketebalan dan pengambilan contoh gambut (atas) dan hutan gambut yang dibuka untuk lahan pertanian (bawah) (SMU 17)

Figure 6. Measurement of peat thickness and peat sampling (above) and land cleared for agriculture (below) (SMU 17)

DAFTAR PUSTAKA/REFERENCES

- Agus, F. dan I. GM. Subiksa. 2008. Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia. Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2003. Nanggroe Aceh dalam Angka tahun 2003. Badan Pusat Statistik. Banda Aceh.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2006. Aceh Barat Dalam Angka tahun 2006. Badan Pusat Statistik- Kabupaten Aceh Barat, Meulaboh.
- Bappeda Kabupaten Aceh Barat. 2005. Profil Aceh Barat. Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Aceh Barat. Meulaboh.
- Buurman, P., T. Balsem dan H.G.A. van Panhuys. 1990. Klasifikasi Satuan Lahan untuk Survei Tingkat Tinjau Sumatera. Proyek Perencanaan dan Evaluasi Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Darul Sukma, W.P., A. Verhagen, Junus Dai, P.Buurman, T.Balsem and Suratman. 1990. Explanatory Booklet of the Land Unit and Soil Map of The Takengon Sheet (0520), Scale 1:250,000, Sumatra. Soil Database Management, Centre For Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Dent F.J., J.R. Desautnettes and J.P. Malingreau. 1977. Detailed Reconnaissance Land Resources Survey Cimanuk Watershed Area (West Java). Working Paper No.14. Land Capability Appraisal Project at the Soil Research Institute. Food and Agriculture Organization. Soil Research Institute. Bogor.
- Dessaunettes, J.R. 1977. Catalogue of Landforms for Indonesia. Working Paper No.13. Land Capability Appraisal Project at the Soil Research Institute. Food and Agriculture Organization. Soil Research Institute. Bogor.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. 2005. Rekapitulasi Kerusakan lahan Akibat Tsunami dan Rencana Pencetakan Sawah Baru. Tahun 2005. Banda Aceh.
- Djaenudin, D., H. Marwan, H. Subagjo, dan A. Hidayat. 2003. Petunjuk Teknis Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1976. Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service land and water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2004. Strategy and Program Planning Framework for Rehabilitation and Reconstruction of the Agriculture Sector in the Tsunami Affected Areas of North Sumatra, Indonesia. FAO Asia Pacific. Bangkok. 19pp.

- FAO. 1978. Guidelines for Soil Description. FAO/UNESCO. Rome.
- Marsoedi Ds., Widagdo, Junus Dai, Nata Suharta, S.W.P. Darul, Sarwono Hardjowigeno and J.Hof. 1997. Pedoman Klasifikasi Landform/ Guidelines for Landform Classification. Centre for Soil and Agroclimate Research. Bogor.
- Ritung, S., Wahyunto, F. Agus and H. Hidayat. 2007. Guidelines for Land Suitability Evaluation. With a case map of Aceh Barat District. Indonesian Soil Research Institute and World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Rossiter, D.G and A.R. Van Wambeke. 1995. ALES (Automated Land Evaluation System) Version 4.5 User's Manual. SCAS Teaching Series No. T93-2 Revision 5. Cornell University, Departement of Soil, Crop and Atmospheric Science, Ithaca, New York.
- Rossiter, D.G and A.R. Van Wambeke. 1997. Automated Land Evaluation System. ALES Version 4.5d. SCAS Teaching Series No. T93-2 Revision 5. Cornell University, Departement of Soil, Crop and Atmospheric Science, SCS, Ithaca, New York.
- Soil Survey Staff. 2003. Key to Soil taxonomy. 9th Edition. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Blackburb, Virginia.
- Subagyo, K., B. Sugiharto and B. Jaya. 2005. Rehabilitation strategies of the Tsunami Affected Agricultural Areas in NAD, Indonesia. Paper presented in Salt Affected Soils from the Sea Water Intrusion. Strategies for Rehabilitation and Management Regional Workshop, 31 March – 1 April 2005, Bangkok, Thailand.
- Sys, C., E.V. Ranst, and J. Debaveye. 1991. Land Evaluation Part I: Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculations. Agricultural Publications No.7. General Administration for Development Cooperation. Brussels.
- Vink, A.P.A. 1975. Landuse in advancing agriculture. Advance Series in Agricultural Sciences 1. Springer-Verleg. Berlin, Heidelberg, New York.