

**ANALISIS INDEKS PRODUKTIVITAS LAHAN UNTUK PENGEMBANGAN  
TANAMAN PANGAN DIBAGIAN “HULU” DAERAH IRIGASI KAMPILI**

**MUHAMMAD NASRUL**

**G111 13 342**



**DEPARTEMEN ILMU TANAH**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2019**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**ANALISIS INDEKS PRODUKTIVITAS LAHAN UNTUK  
PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN DI BAGIAN “HULU”  
DAERAH IRIGASI KAMPILI**

**Muhammad Nasrul  
G111 13 342**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Departemen Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**DEPARTEMEN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**

Judul skripsi Analisis indeks produktivitas lahan untuk pengembangan tanaman pangan di bagian "hulu" daerah irigasi kampili

Nama Muhammad Nasrul  
NIM G11113342

Disetujui oleh

Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc  
Pembimbing 1

Prof. Dr. Ir. Sumbangan Baja, M. Phil  
Pembimbing 2

Diketahui oleh



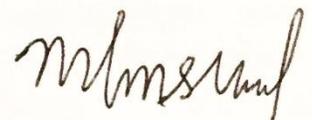
Dr. Rismaneswati, SP.,M.P  
Ketua Departemen Ilmu Tanah



## DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Analisis indeks produktivitas lahan untuk pengembangan tanaman pangan dibagian “hulu” daerah irigasi Kampili” benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 24 April 2019



Muhammad Nasrul  
G11113342



## ABSTRAK

Muhammad Nasrul. Analisis indeks produktivitas lahan untuk pengembangan tanaman pangan di bagian “hulu” daerah irigasi kampili. Pembimbing: Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M. Sc dan Prof. Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil.

Laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat tidak seimbang dengan luas lahan pertanian yang terus mengalami penurunan karena dialihfungsikan, sehingga masalah krisis pangan dimasa depan menjadi ancaman yang serius. Produktivitas lahan menjadi hal yang penting untuk diketahui dalam menjaga kestabilan pangan, penurunan produktivitas lahan umumnya dikarenakan lahan pertanian yang tidak subur, juga karena kesalahan dalam pengelolaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi produktivitas lahan sebagai upaya pengembangan tanaman pangan berdasarkan kualitas tanah. Menggunakan metode survei lapangan dengan analisis indeks produktivitas berdasarkan pendekatan storie, penentuan titik untuk pengambilan sampel tanah dilakukan dengan metode grid terbuka yang dibagi berdasarkan empat Satuan Peta Tanah (SPT) yang tersebar di empat desa berbeda, dengan interval jarak 3 hm. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa produktivitas lahan dibagian hulu daerah irigasi kampili, yang berada di kecamatan bajeng barat berada di level buruk sampai cukup, meskipun didukung dengan kondisi karakteristik lahan yang baik, produksinya berkisar  $\pm 5$  Ton/ha. Rendahnya nilai produktivitas lahan sangat dipengaruhi karena buruknya kualitas tanah, khususnya sifat kimia tanah. Dimana hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa unsur hara didaerah tersebut rendah. Upaya perbaikan untuk meningkatkan produktivitas lahan bisa dilakukan, karena hanya menyangkut pengelolaan lahan, khususnya pemupukan dan penentuan waktu tanam.

ci: Indeks produktivitas Storie, Satuan Peta tanah, Produksi, Kualitas tanah.



## ABSTRACT

Muhammad Nasrul. Index analysis of field productivity to develop foods plant in kampili irrigation area Supervised by Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M. Sc dan Prof. Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil.

The increasing population growth rate is not balanced with the area of agricultural land declining continuously due to being converted, so that the problem of food crises is a serious threat. Field productivity becomes an important thing that should be known to keep food stability, commonly decreasing of field productivity is caused by infertile agriculture area, and it is also due to error management. This research aims to know potency of land productivity as food crops expansion based on soil quality. It use Storie Productivity Index method by survey approach in the area, and determining the point for sampling is committed by open grid method which is divided to for Soil Map Units, and it spreads in four different village with 3 hm/point distance. The result which is obtained shows that the productivity of the upstream irrigation of Kampili area in the West Bajeng sub-district is in the bad and sufficient level even though it is supported by condition of divine area's characteristic, besides, the production is around  $\pm 5$  Ton/ha. The low of rate productivity is affected by bad soil in that area, especially chemical soil characteristic which the analysis result shows that it has low nutrient. Repair endeavor to increase the productivity can be done by small scale because it is related to the management either fertilization or determination of planting time.

Keywords: Storie Productivity Index, Soil Map Units, Productivity, Soil quality.



## PERSANTUNAN

*Bismillahirrahmanirrahim*

Segala puji kepada Tuhan yang Maha Esa, karena sampai hari ini segala nikmat telah kita rasakan. Salam kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan kita dalam beraktivitas. Penelitian dan skripsi ini tidak mungkin dapat selesai tanpa dukungan moril dan materil dari orang-orang tercinta, yang semoga Allah SWT membalas semuanya dan menghitungnya sebagai ibadah. Pertama kepada Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc dan Prof. Dr. Ir. Sumbangan Baja, M.Phil sebagai pembimbing satu dan pembimbing dua dalam penelitian dan penyusunan skripsi. Kepada dosen-dosen yang telah membina dan memberikan pelajaran selama di kampus, dan kepada staf, pegawai yang memudahkan segala proses administrasi sampai skripsi ini bisa selesai. Kepada teman-teman, yang telah setia menemani berdiskusi mengenai penelitian ini, kepada saudara Nur Isra dan Popi, yang telah membantu dalam pembuatan peta kerja. Saudara Akbar, Rifaldy, Mustakim, Rais, yang telah berkorban waktu dan tenaga dalam pengambilan sampel tanah. Kepada para petani di kecamatan Bajeng Barat yang telah mengizinkan diambil tanahnya untuk sampel dan bersedia untuk diwawancara. Saudari Mute, Utty, Azizah, Riska, Dede, Ra, Devi, dalam membantu di Laboratorium, sekaligus membantu dalam penyusunan skripsi dan kerja-kerja administrasi, serta saudari Evi yang telah membantu mengartikan abstrak. Juga kepada kawan-kawan KKN regular gelombang 99 kecamatan Parigi, yang telah mengajari bagaimana mengabdikan kepada masyarakat. Kemudian kepada saudara-saudari di organisasi, FMA, BEM, HIMTI, HmI, yang terus memberikan dorongan, pengalaman dan pelajaran hidup yang berarti selama menjalani hari-hari di kampus, kepada Kurniawan yang selalu saya susahkan, serta semua orang-orang yang surplus kebaikan kepada saya. Terakhir, kepada kedua orang tua, yang telah berikan segala yang mereka punya dan mengusahakan yang tidak mereka punya, Allah SWT membalas semua kebajikannya.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEKLARASI.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSANTUNAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	2
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
2.1 Indeks Produktivitas (IP) .....	3
2.2. Karakteristik lahan .....	7
2.2.1 Tanah alluvial.....	7
2.2.2 Tekstur tanah.....	8
2.2.3 Lereng .....	8
2.3 Sifat kimia tanah .....	9
2.3.1 Bahan Organik .....	9
2.3.2 Nitrogen (N).....	10
2.3.3 Fosfor (P) .....	11
2.3.4 Kapasitas Tukar kation (KTK).....	12
Kemasaman tanah .....	12
fisik tanah .....	13
Bobot isi .....	13



2.4.2 Kedalaman tanah .....	14
2.4.3 Permeabilitas .....	14
2.5 Faktor-Faktor yang mempengaruhi produktivitas lahan .....	16
2.5.1 Tanah .....	16
2.5.2 Iklim .....	16
2.6 Kualitas Tanah .....	18
2.7 Satuan Peta tanah .....	19
2.8 Persyaratan tumbuh tanaman .....	19
2.8.1 Padi .....	19
2.8.2 Jagung .....	20
<b>3. METODE .....</b>	<b>21</b>
3.1 Tempat dan waktu .....	21
3.2 Bahan dan alat .....	21
3.3 Tahapan Penelitian .....	22
<b>4. KONDISI UMUM WILAYAH .....</b>	<b>30</b>
4.1 Satuan peta tanah dan titik perwakilan .....	30
4.2 Iklim .....	31
4.2.1 Curah hujan .....	31
4.2.2 Kelembaban udara .....	33
4.3 Karakteristik lahan .....	33
<b>5. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Hasil .....	34
5.2 Pembahasan .....	37
5.2.1 Iklim .....	37
5.2.2 Sifat fisik tanah .....	37
Sifat kimia tanah .....	38
Pengaruh kualitas tanah dan iklim terhadap produktivitas lahan .....	40
<b>SIMPULAN .....</b>	<b>41</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter dan metode .....	21
Tabel 3.2 Nilai kecukupan unsur hara tanah .....	26
Tabel 3.3 Nilai kecukupan permeabilitas tanah .....	26
Tabel 3.4 Nilai kecukupan tekstur tanah .....	26
Tabel 3.5 Nilai kecukupan kemiringan lereng tanah .....	27
Tabel 3.6 Kelas produktivitas .....	27
Tabel 3.7 Faktor pembatas dan usaha perbaikan yang dilakukan .....	28
Tabel 5.1 Hasil analisis di laboratorium .....	34
Tabel 5.2 Hasil analisis Indeks Produktivitas .....	34
Tabel 5.3 Hasil nilai kecukupan parameter yang diamati .....	35
Tabel 5.4 Data wawancara .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta wilayah studi Kecamatan Bajeng Barat Kabupaten Gowa.....	23
Gambar 4.1 Satuan Peta Tanah dan titik perwakilan .....	30
Gambar 4.2 Grafik jumlah curah hujan .....	32
Gambar 4.3 Kelembaban rata-rata .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisis laboratorium sifat kimia dan sifat fisika tanah .....	46
Lampiran 2. Hasil analisis nilai kecukupan dan Indeks Produktivitas .....	48
Lampiran 3. Hasil wawancara dengan petani .....	50
Lampiran 4. Sampel tanah penelitian .....	52
Lampiran 5. Penggunaan lahan .....	53



# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Laju pertumbuhan penduduk dunia terus meningkat. Menurut Badan Pangan Dunia (Food and Agriculture Organizations/FAO) yang mengutip data Departemen Sosial dan Ekonomi PBB, populasi dunia saat ini sekitar 7,3 miliar jiwa dan akan mencapai 8,3 miliar jiwa di 2030, sebanyak 9,7 miliar di 2050, dan 11,2 miliar di 2100. Kenaikan ini hampir semuanya terjadi di negara berkembang. Namun, masalah kekurangan pangan masih menjadi pekerjaan rumah di negara berkembang, termasuk Indonesia.

Jumlah penduduk Indonesia berkisar sekitar 265 juta orang, dan terus mengalami peningkatan, konsekuensi dari penambahan jumlah penduduk ini adalah bertambahnya kebutuhan akan pangan, namun tidak sejalan dengan jumlah luas lahan pertanian yang justru terus mengalami penurunan, sehingga proses intensifikasi harus dilakukan. Kecamatan Bajeng barat merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Jumlah penduduknya mencapai 22.933 jiwa yang tersebar di tujuh desa, dengan mayoritas pekerjaan sebagai petani, terutama padi dan palawija, dengan empat desa pada bagian hulu menggunakan sistem irigasi terus menerus, yang diperoleh dari Bendung Limbung (BL 13) yang merupakan sumber primer dari saluran irigasi kampili.

Penggunaan lahan sawah dengan luas 3.515 ha di tahun 2016, menghasilkan rata-rata 3-4 ton per hektar (BPS, 2017). Jumlah produksi yang masih rendah jika dibandingkan dengan produktivitas rata-rata nasional 5 ton/ha,



sementara untuk komoditas jagung, di tahun 2016 kecamatan Bajeng barat hanya menghasilkan 60 ton dari 11 hektar luasan yang ditanami jagung (BPS, 2017), masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimal yang dapat dicapai menurut Sys *et al.* (1993) yang mencapai 9 ton/ha.

Melihat produktivitas tanaman pangan tersebut yang masih rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimalnya, padahal didukung sistem irigasi yang terus menerus di daerah hulu, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “**Analisis indeks produktivitas lahan untuk pengembangan tanaman pangan di bagian hulu irigasi daerah kampili**”. Dengan informasi indeks produktivitas lahan, diharapkan dapat dilakukan perbaikan-perbaikan yang dianggap perlu untuk meningkatkan produktivitas lahan.

## **1.2 Tujuan dan kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas lahan sebagai upaya pengembangan tanaman pangan berdasarkan kualitas tanah.

Kegunaan dari penelitian ini sebagai rujukan bagi petani dan pemerintah untuk melakukan upaya perbaikan-perbaikan dalam optimalisasi penggunaan lahan untuk pengembangan budidaya tanaman pangan.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Indeks Produktivitas (IP)

Indeks produktivitas adalah algoritma yang didasarkan pada asumsi bahwa hasil panen adalah fungsi dari pertumbuhan akar, termasuk kedalaman perakaran, yang dikendalikan oleh lingkungan tanah (Lindstrom *et al*, 1992). Indeks produktivitas juga dapat diartikan sebagai produktivitas fisik dari suatu lahan untuk penggunaan lahan yang spesifik. Indeks produktivitas merupakan salah satu perangkat teknik analisis yang digunakan untuk menjelaskan penggunaan lahan, prediksi respon lahan yang berkenaan dengan faktor fisik dan optimalisasi penggunaan lahan terhadap berbagai tujuan dan faktor penghambat. Indeks produktivitas dapat digunakan untuk menilai (*rating*) tanah menurut kesesuaiannya untuk produksi tanaman, menganalisis produktivitas tanaman pangan (Imoro *et al*, 2012).

Indeks produktivitas didasarkan pada sifat-sifat tanah yg mudah diukur untuk memprediksi efek lingkungan tanah terhadap pertumbuhan tanaman. Penilaian indeks produktivitas biasanya terdiri atas persamaan matematis yang diturunkan secara empirik, untuk menghubungkan produktivitas dengan nilai-nilai parametrik dari sifat-sifat tanah. Setiap sifat tanah mempunyai kisaran nilai numerik tertentu, dan kemudian nilai-nilai ini dimasukkan ke dalam persamaan matematik untuk menghitung indeks

itas (Ilaco, 1981). Efek kombinasi dari berbagai faktor (parameter) yang n lebih bersifat multiplikatif (perkalian) dan bukan aditif (penjumlahan).

roduktivitas mempunyai keuntungan karena tidak terlalu terpengaruh oleh



perubahan teknologi, dibandingkan dengan model produktivitas yang berdasarkan hasil tanaman. Selain itu, indeks produktivitas merupakan salah satu contoh pendekatan parametrik fungsi kompleks yang cocok digunakan pada studi skala detail, dengan intensitas data yang tinggi (Russell 1988, dalam Baja, 2012). Akan tetapi metode evaluasi indeks produktivitas ini lebih sesuai untuk aplikasi lokal, dan kurang sesuai untuk aplikasi universal (Russell, 1988).

Dalam mengukur produktivitas tanah, ada beberapa upaya merancang sistem yang memberikan indeks produktivitas, atau peringkat, dengan menggunakan metode atau pendekatan numerik atau parametrik (Delgado dan Lopez, 1998). Beberapa metode lain lebih berkonsentrasi pada derajat kesesuaian sifat-sifat tanah, faktor pembatas tanah untuk penggunaan tertentu, pengelompokkan tanah menjadi beberapa (order, class dan tipe tanah) dan dengan pendekatan hierarki.

Beberapa pengembangan model indeks produktivitas telah banyak dikembangkan, seperti metode-metode parametrik yang dikembangkan oleh McRae dan Burnham (1981) yang dianggap sederhana, objektif, kuantitatif, dapat dipercaya, mudah dipahami, diaplikasikan, dan dimodifikasi sesuai dengan penggunaan baru. Pierce *et al.* (1983) menggunakan model indeks produktivitas untuk memprediksi produksi tanaman berdasarkan data-data tentang *Water Holding Capacity* (WHC), pH, dan resistensi terhadap pertumbuhan akar. Wilson *et al.* (1991) menggunakan model

untuk estimasi hasil tanaman berdasarkan data bahan organik dan  $\text{CaCO}_3$  dalam tanah.



Tolk (2003) menggunakan parameter fisik dan kimia tanah seperti kerapatan isi, curah hujan, kadar air tanah, dan tekstur tanah, kedalaman besi/beton, kedalaman perakaran yang efektif, bahan organik, kapasitas pertukaran kation efektif, dan pH untuk mengukur produktivitas tanah. Sementara Storie (1978) menggunakan parameter yang lebih efektif, kuantitatif, dan dinamis dengan modifikasinya yang lebih efisien, kompleks dan detail. Menurut Imoro *et al* (2012), model-model ini belum mempertimbangkan semua faktor fisik dan lingkungan yg mempengaruhi produktivitas tanah, belakangan ini, rumus matematika diterapkan sedemikian rupa sehingga hasil akhirnya dinyatakan dalam bentuk angka, dengan skema multiplikasi, Sistem satu kategori yang parametrik, menawarkan hasil yang lebih baik.

Analisis indeks produktivitas yang dilakukan Imoro *et al* (2011) mengevaluasi kesesuaian lahan serta untuk memperkirakan tindakan apa saja yang perlu dilakukan untuk memperbaiki produktivitasnya, dengan menggunakan tanaman pangan sebagai sampelnya. Studi ini menggunakan model storie (1978), dan hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa lebih tingginya nilai indeks produktivitas disebabkan oleh sifat-sifat tanah yg baik karena kandungan bahan organik, KTK dan kedalaman perakarannya lebih baik.

Sifat-sifat fisika dan kimia tanah dapat digunakan untuk mengkuantifikasikan produktivitas tanah. Indeks Produktivitas Storie (1978) cukup efektif untuk

kuantifikasikan produktivitas tanah, modifikasinya ternyata juga lebih efisien dengan memasukkan parameter kandungan BOT, pH tanah dan Kapasitas



Tukar Kation (KTK), serta menggunakan berbagai jenis tanah. Model Storie (1978) dalam menghitung indeks produktivitas sebagai berikut:

$$IP = A \times B \times C \times X$$

Keterangan:

IP = Indeks Produktivitas

A = Faktor karakteristik profil tanah

B = Faktor Tekstur tanah

C = Faktor lereng

X = Faktor lain yang dimodifikasi

Rumus tersebut kemudian dimodifikasi oleh Imoro *et al* (2011) dalam penelitiannya. Parameter terukur berikut ini dipilih dan ditentukan:

$$IP = H \times T \times B \times D \times E \times O \times A \times S$$

Dimana:

H = kandungan air tanah

A = Kapasitas tukar kation

T = tekstur tanah

S = reaksi tanah (pH).

B = bobot isi

E = kedalaman efektif perakaran

D = kedalaman cadas besi

O = kandungan bahan organik

Dengan rumus sebagai berikut :

$$IP = \left[ \sum_{20} (H, T, B, O, A, S) + \sum_{40} (H, T, B, O, A, S) \times D \times E \right]$$

Perhitungan indeks produktivitas lahan kering yang dilakukan Apong et al dan Arion Euodia Saragih Garingging (2016), menggunakan metode Storie



yang dimodifikasi O'geen et al (2008), dari hasil perkalian nilai bobot faktor tekstur (KT), faktor lereng (KL), dan faktor dinamis (KS) (Storie,1944 Dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007). Dengan rumus sebagai berikut :

$$IP = KT \times KL \times KS$$

## 2.2. Karakteristik lahan

### 2.2.1 Tanah alluvial

Endapan aluvial merupakan bahan endapan, hasil erosi ataupun pelapukan dari daerah hulu sungai yang terendapkan di daerah hilir yang reliefnya tergolong datar ataupun cekung melalui proses sedimentasi. Pada umumnya semakin jauh posisi endapan alluvial dari sumber bahan yang tererosi, sifat fisik dari tanah sawah yang terbentuk akan semakin halus, dan semakin dekat dengan sumber bahan tererosi sifat tanah sawahnya semakin kasar (B.H. Prasetyo dan D. Setyorini, 2008).

Bahan endapan aluvial merupakan bahan pembentuk tanah yang sangat potensial, karena bahannya merupakan hasil pengendapan atau akumulasi, pada umumnya terletak di daerah datar, dekat dengan sumber air, dan merupakan bahan yang relatif mudah jenuh air. Bahan endapan ini juga berhubungan erat dengan akumulasi bahan hasil erosi, sehingga bila daerah yang tererosi merupakan daerah yang kaya sumber hara maka endapan aluvial di daerah hilirnya pun kaya akan sumber hara.

Namun bila daerah hulu sungainya merupakan daerah miskin sumber hara, maka endapan aluvialnya pun akan miskin sumber hara (B.H. Prasetyo dan D. Setyorini, 2008).



### 2.2.2 Tekstur tanah

Tekstur merupakan komposisi partikel tanah halus (diameter 2 mm) yaitu pasir, debu dan liat. Tekstur tanah mempengaruhi kapasitas tanah untuk menahan air dan permeabilitas tanah serta berbagai sifat fisik dan kimia tanah lainnya. Definisi kelas tekstur tanah mengacu pada sistem USDA (Rayes, 2007).

Khusus pada tanah sawah walaupun kondisinya tergenang, dalam satu tahun pasti ada periode kering beberapa bulan yang memungkinkan terjadinya oksidasi bahan organik menjadi mineral tanah. Namun oksidasi akan dihambat oleh suasana tergenang, sehingga fungsi fraksi pasir dalam aerasi tanah tidak berlangsung dengan baik. Korelasi C-organik tanah dengan fraksi liat pada tanah sawah menunjukkan korelasi positif. Ini berarti bahwa semakin tinggi kadar liat semakin tinggi kadar C-organik tanah. Hal ini disebabkan karena liat berfungsi dalam memegang air yang berpengaruh terhadap pertukaran udara yang semakin tidak baik. Aerasi yang kurang baik berpengaruh terhadap aktivitas mikroba tanah dalam melapukkan bahan organik menjadi terhambat (Tangketasik *et al.*, 2012).

### 2.2.3 Lereng

Bentuk lereng tergantung pada proses erosi, gerakan tanah, dan pelapukan. Sedangkan kemiringan lereng terjadi akibat perubahan permukaan bumi di berbagai tempat yang disebabkan oleh gaya eksogen dan gaya endogen yang terjadi sehingga

menyebabkan perbedaan letak ketinggian titik-titik diatas permukaan bumi.

Kemiringan lereng mempengaruhi erosi melalui *run off*. Makin curam lereng makin



besar laju dan jumlah aliran permukaan dan semakin besar erosi yang terjadi. Selain itu partikel tanah yang terpercik akibat tumbukan butir hujan makin banyak (Arsyad, 2010).

Mengetahui besar kemiringan lereng adalah penting untuk perencanaan dan pelaksanaan berbagai kebutuhan pembangunan, terutama dalam bidang konservasi tanah dan air antara lain sebagai suatu faktor yang mengendalikan erosi dan menentukan kelas kemampuan lahan (Saleh, 2010).

## **2.3 Sifat kimia tanah**

### **2.3.1 Bahan Organik**

Bahan organik mempunyai kontribusi yang penting dalam kapasitas tukar kation, ketersediaan air tanah dan merupakan sumber unsur hara tanaman serta berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah. Kriteria bahan organik berkisar antara sangat rendah sampai sangat tinggi. Sangat rendah jika kandungan bahan organik lebih kecil dari 1.0, rendah jika kandungan bahan organik 1.0 sampai 2.0, sedang jika kandungan bahan organik 2.01 sampai 3.0, tinggi jika kandungan bahan organik 3.01 sampai 5.0 dan sangat tinggi jika kandungan bahan organik lebih besar dari 5.0 (Pinitpaitoon, 2011; Baja, 2012).

Rawls *et al.* (2003) menyatakan bahwa pada tanah-tanah kasar, peningkatan C-organik dapat meningkatkan retensi air. Dalam tanah-tanah yg kaya liat (>19% liat) retensi airnya meningkat dengan meningkatnya kandungan liat. Pemberian bahan organik dalam jumlah yang besar pada tanah tergenang dapat menyebabkan keracunan



tanaman oleh asam – asam organik yang terbentuk. Jenis – jenis bahan organik yang terbentuk setelah penggenangan akibat kegiatan mikroorganismenya yakni CO<sub>2</sub>, metilen, dan N<sub>2</sub>. Nitrogen merupakan bentuk gas utama setelah penggenangan diikuti oleh CO<sub>2</sub> dan metana. Dalam masa pertumbuhan padi lebih banyak gas N<sub>2</sub> daripada metana (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

### 2.3.2 Nitrogen (N)

Nitrogen adalah salah satu unsur hara makro yang sangat penting dan dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan diserap tanaman dalam bentuk ion NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ammonium) dan ion NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (nitrat). Ditinjau dari berbagai hara, nitrogen merupakan yang paling banyak mendapat perhatian. Hal ini disebabkan jumlah nitrogen yang terdapat dalam tanah sedikit sedangkan yang diangkut oleh tanaman saat panen cukup banyak. Di samping itu senyawa nitrogen anorganik sangat larut dan mudah hilang dalam air drainase, tercuci, dan menguap ke atmosfer (Damanik *et al.*, 2011)

Kadar N dalam tanah pada umumnya rendah, sehingga harus selalu ditambahkan dalam bentuk pupuk atau sumber lainnya pada setiap awal tanam. Pada umumnya respon tanaman padi terhadap pemberian pupuk N cukup tinggi. Dengan demikian petani cenderung menggunakan N secara berlebihan. Di beberapa wilayah penggunaan pupuk urea mencapai 148 persen dari yang direkomendasikan dan sebaliknya penggunaan pupuk P dan K relatif lebih rendah dan menurun sehingga

tidak seimbang dengan N (Setyorini *et al.*, 2010).



Kehilangan nitrogen akibat pencucian tidak sebesar kehilangan akibat penguapan. Kehilangan ini akan diperkecil lagi bila tanah ditumbuhi tanaman. Tapi bila lahan dalam keadaan gundul atau bera kehilangan dalam bentuk tercuci mungkin lebih besar. Meskipun nitrogen termasuk hara yang bersifat mobil di dalam tanah, tetapi kehilangan akibat pencucian ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan bentuk kehilangan lainnya. Rata – rata kehilangan nitrogen akibat pencucian pada daerah iklim basah (humid) sekitar 5 – 6 kg /hektar/tahun (Damanik *et al.*, 2011).

### 2.3.3 Fosfor (P)

Unsur hara fosfor adalah unsur hara makro, dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak dan esensial bagi pertumbuhan tanaman. Fosfor sering disebut sebagai kunci kehidupan karena terlibat langsung hampir pada seluruh proses kehidupan. Fosfor merupakan komponen setiap sel hidup dan cenderung lebu ditemukan pada biji dan titik tumbuh. Permasalahan yang harus diketahui dari fosfor ini adalah, sebagian fosfor dalam tanah umumnya tidak tersedia untuk tanaman, meskipun jumlah totalnya lebih besar daripada nitrogen (Damanik *et al.*, 2011).

Tanaman padi memerlukan hara P sekitar 10% dari jumlah hara N atau K. Ketersediaan hara P dalam tanah bergantung pada pH tanah, kandungan Fe, Al, dan C, tekstur, senyawa organik dan mikroorganisme tanah. Kondisi perakaran tanaman sangat menentukan kemampuan tanaman menyerap hara. Kebutuhan pupuk P tanaman

tan sawah dapat diduga berdasarkan: Jumlah P tersedia dan P immobil dalam tanah. Tanaman dapat memasok P tersedia secara kontinyu dalam jangka waktu tertentu



sesuai kebutuhan P tanaman, atau hubungan antara tingkat hasil tanaman dan total serapan hara P (Makarim *et al.*, 2000).

Tidak seperti nitrogen, pengelolaan P memerlukan strategi jangka panjang. Hal ini disebabkan terutama karena sifat P yang tidak mobil, sehingga P tidak mudah tersedia bagi tanaman dan tidak mudah hilang dari tanah (Abdulrachman dan Sembiring, 2006)

#### **2.3.4 Kapasitas Tukar kation (KTK)**

Blanchart *et al.* (2007) menyatakan bahwa tanah berpasir tropis memiliki kapasitas pertukaran kation rendah. KTK merupakan sifat dari fraksi koloid tanah, terutama liat dan bahan organik. Hal ini mengakibatkan bahwa tanah-tanah yang miskin liat dan miskin BOT biasanya mempunyai KTK yang rendah. Selain itu, tipe mineral liat juga berpengaruh terhadap nilai KTK tanah. KTK yang rendah dapat dianggap berasal dari nilai pH tanah. Pada nilai pH rendah, KTK juga umumnya rendah (Landon 2013).

#### **2.3.5 Kemasaman tanah**

Reaksi kemasaman tanah menunjukkan tentang keadaan atau status kimia tanah yang mempengaruhi proses biologi, seperti pertumbuhan tanaman. Kemasaman tanah yang ekstrim menunjukkan keadaan kimia tanah yang dapat mengganggu proses biologi. Kemasaman tanah juga mempengaruhi pertumbuhan akar, pH tanah dengan kisaran 5 sampai 8 berpengaruh langsung pada pertumbuhan akar. Meskipun setiap tanaman

daki kisaran pH tertentu, namun kebanyakan tanaman tidak dapat hidup pada sangat rendah (lebih kecil dari 4.0) dan sangat tinggi (lebih besar dari 9.0).



Kemasaman tanah pada umumnya mempengaruhi semua sifat-sifat kimia, fisika dan biologi tanah. (Brady dan Weil 2002).

Kemasaman tanah dapat juga menentukan kelakuan dari unsur-unsur hara tertentu, karena pH dapat mengendapkan atau membuat unsur hara tersedia. Kemasaman tanah juga merupakan salah satu indikator kesuburan tanah, kemasaman tanah optimum untuk aplikasi penggunaan lahan berkisar 5 sampai 7.5. Kriteria pH tanah berada pada kisaran antara sangat masam sampai alkalis. Sangat masam jika pH tanah lebih kecil dari 4.5, masam jika pH 4.5 sampai 5.5, agak masam 5.6 sampai 6.5, netral jika pH 6.6 sampai 7.5, agak alkalis jika pH 7.6 sampai 8.5 dan alkalis jika pH lebih besar dari 8.5. Kemasaman tanah dengan simbol pH merupakan logaritma negatif kepekatan ion-ion  $H^+$  di dalam larutan tanah (Syekhfani, 2010).

## 2.4. Sifat fisik tanah

### 2.4.1 Bobot isi

Bobot isi adalah berat satu satuan volume tanah kering, umumnya dinyatakan dalam  $g.cm^{-3}$ . Volume tanah dalam hal ini termasuk volume butiran padat dan ruang pori. Bobot isi atau kerapatan isi ditentukan oleh porositas dan padatan tanah. Tanah yang gembur (berpori) mempunyai bobot kecil per satuan volume dan tanah yang padat berbobot tinggi per satuan volume. Kisaran bobot isi berada pada kategori rendah sampai tinggi. Kategori rendah jika bobot isi lebih kecil dari  $1.0 g cm^{-3}$ , sedang  $1.0$  sampai  $20 g cm^{-3}$ , tinggi  $1.20$  sampai  $1.55 g cm^{-3}$  (Baja S, 2012).



### 2.4.2 Kedalaman tanah

Kedalaman pembatas perakaran berhubungan dengan ketebalan lapisan atas dan lapisan bawah sampai lapisan batuan induk. Tanah dengan kedalaman yang dangkal akan membatasi ketersediaan air dan pertumbuhan akar. Kedalaman pembatas perakaran dapat diartikan sebagai kedalaman dimana akar tanaman masih dapat tumbuh dan berkembang dengan leluasa tanpa terhalang oleh suatu lapisan.

Kriteria kedalaman tanah, dibedakan menjadi sangat dangkal jika kedalaman tanah lebih kecil dari 25 cm, dangkal 25 sampai 40 cm, sedang 41 sampai 60 cm, dan dalam jika kedalaman tanah lebih besar dari 60 cm (Djaenuddin dkk., 2003 dalam Rayes, 2006).

### 2.4.3 Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah untuk mengalirkan air atau udara dinyatakan dalam cm/jam. Kualitas tanah untuk meloloskan air atau udara yang diukur berdasarkan besarnya aliran melalui satuan tanah yang telah dijenuhi terlebih dahulu persatuan waktu tertentu (Handayanto, 2009).

Menurut Hanafiah (2007), apabila dikaitkan dengan porositas dan drainase maka permeabilitas pada kelas:

1. Lambat/tidak permeabel merupakan dominasi fraksi liat menyebabkan terbentuknya banyak pori-pori mikro, sehingga luas permukaan sentuhnya menjadi

at luas. Dengan demikian daya pegang terhadap air sangat kuat. Kondisi ini

ebabkan air yang masuk ke pori-pori segera terperangkap dan udara sulit



masuk. Pada kondisi ini, sebagian besar ruang pori terisi air, sehingga pori-pori mikro ini disebut juga pori kapiler karena proses kehilangan airnya berlangsung lambat (drainase lambat).

2. Sedang/cukup permeabel merupakan dominasi fraksi debu menyebabkan terbentuknya pori-pori mesodalam jumlah sedang, sehingga luas situs sentuhan menjadi cukup luas, menyebabkan daya pegang terhadap air cukup kuat. Hal ini menyebabkan air dan udara cukup mudah masuk-keluar tanah, sebagian air akan tertahan. Dalam kondisi ini, sebagian besar ruang pori terisi udara dan air dalam jumlah yang seimbang, sehingga pori-pori meso termasuk juga pori drainase karena proses kehilangan air cukup cepat.
3. Cepat/permeabel merupakan dominasi fraksi pasir akan menyebabkan banyaknya pori-pori makro, sehingga luas permukaan yang disentuh bahan menjadi sangat sempit, sehingga daya pegang terhadap air sangat lemah. Kondisi ini menyebabkan air dan udara mudah masuk keluar tanah, hanya sedikit air yang tertahan. Sebagian besar ruang pori terisi oleh udara sehingga pori-pori makro disebut juga pori drainase tinggi karena proses kehilangan airnya sangat cepat.

Arsyad (2010) membagi kelas permeabilitas berdasarkan kecepatan laju air yang dihitung dengan satuan cm/jam. Kelas permeabilitas cepat apabila laju airnya lebih besar dari 25.4 cm/jam, sedang sampai cepat apabila kecepatannya 12.7-25.4

sedang apabila kecepatannya 6.3-12.7 cm/jam, sedang sampai lambat apabila  
nyanya 2.0-6.3 cm/jam, dikatakan lambat hanya apabila kecepatannya 0.5-2.0  
dan sangat lambat ketika dibawah 0.5 cm/jam.



## 2.5 Faktor-Faktor yang mempengaruhi produktivitas lahan

### 2.5.1 Tanah

Produktivitas tanah merupakan kemampuan tanah menghasilkan suatu jenis tanaman pada kondisi pengelolaan tertentu. Produktivitas menekankan kapasitas tanah untuk memproduksi tanaman dan harus dinyatakan dalam bentuk hasil tanaman (Brady and Weil, 2002). Tanah merupakan salah satu komponen sistem produksi tanaman yang sangat penting untuk diperhatikan sebagai sumber daya lahan utama untuk produksi pangan. Sebagai tempat hidup organisme, tanah mempunyai peranan utama untuk menopang salah satu faktor penting pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu pemasok unsur hara atau makanan (Rohma, 2015).

Tanah juga menyimpan air dan hara untuk digunakan oleh tanaman selama pertumbuhannya. Jumlah air tanah yang dapat diserap oleh tanaman bervariasi, karena perbedaan karakteristik tanah, misalnya tekstur tanah, distribusi akar dan kedalaman akar tanaman (Tolk, 2003). Menurut Bruand *et al.* (2003), tanah-tanah berpasir berbeda dengan tanah lainnya, agregasinya mudah digemburkan dengan pengolahan tanah, sehingga dihasilkan porositas yang lebih besar tetapi stabilitasnya sangat lemah. Hal ini mengakibatkan penurunan sifat-sifat retensi air.

### 2.5.2 Iklim

Dampak perubahan iklim ekstrim berupa kekeringan menempati urutan pertama gagal panen. Kondisi ini berimplikasi terhadap penurunan produksi dan pendapatan petani. Selain berpengaruh langsung terhadap tingkat produksi tanaman



pangan, perubahan iklim juga memiliki pengaruh tidak langsung yang dapat menurunkan produktivitas tanaman pangan dengan meningkatnya serangan hama dan penyakit. Iklim perlu mendapat perhatian yang lebih serius mengingat pengaruhnya terhadap hampir semua aspek pertanian, sehingga sangat berperan terhadap perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang, terlebih lagi pada kondisi terjadinya perubahan iklim atau kejadian iklim ekstrim. Terjadinya iklim ekstrim berdampak cukup besar terhadap tanaman semusim, terutama tanaman pangan. Salah satu unsur iklim yang dapat digunakan sebagai indikator dalam kaitannya dengan tanaman adalah curah hujan (Suciantini, 2015).

Curah hujan merupakan unsur iklim yang fluktuasinya tinggi dan pengaruhnya terhadap produksi tanaman cukup signifikan. Jumlah curah hujan secara keseluruhan sangat penting dalam menentukan hasil (Anwar *et al.* 2015), terlebih apabila ditambah dengan peningkatan suhu, peningkatan suhu yang besar dapat menurunkan hasil. Peningkatan curah hujan di suatu daerah berpotensi menimbulkan banjir, sebaliknya jika terjadi penurunan dari kondisi normalnya berpotensi terjadinya kekeringan. Kedua hal tersebut tentu berdampak buruk terhadap metabolisme tubuh tanaman dan berpotensi menurunkan produksi, hingga kegagalan panen.

Untuk pertanaman padi, biasanya kondisi La-Nina dianggap cukup menguntungkan dengan tersedianya air yang cukup untuk pertanaman. Namun di sisi

terdapat kemungkinan terjadi banjir juga perlu diwaspadai. Pada peristiwa El-Nino, saat terjadi kuat kejadian El-Nino maka curah hujan maksimum menjadi mundur



waktunya dibandingkan pada kondisi normal. El-Nino dapat menyebabkan mundurnya awal musim hujan (Lansigan *et al.* 2000).

## 2.6 Kualitas Tanah

Menurut Seybold *et al* (1999), kualitas tanah dapat dilihat dari dua sisi yaitu sebagai kualitas inheren tanah (*inherent soil quality*) yang ditentukan oleh lima faktor pembentuk tanah dan kualitas tanah yang bersifat dinamis (*dynamic soil quality*), yakni perubahan fungsi tanah sebagai fungsi dari penggunaan dan pengelolaan tanah oleh manusia. terdapat konsensus umum bahwa tata ruang lingkup kualitas tanah mencakup tiga komponen pokok yakni produksi berkelanjutan, dimana kemampuan tanah berfungsi untuk meningkatkan produksi dan tahan terhadap erosi, kemudian mutu lingkungan, yaitu mutu air, tanah dan udara dimana tanah diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan, penyakit dan kerusakan disekitarnya, kesehatan mahluk hidup, yaitu mutu makanan sebagai produksi yang dihasilkan dari tanah harus memenuhi faktor keamanan (*safety*) dan komposisi gizi (Parr *et al.*, 1992 ).

Menurunnya kemampuan tanah dalam melaksanakan fungsi-fungsinya menunjukkan telah terganggunya kualitas tanah, yang mengakibatkan bertambahnya lahan kritis, penurunan produktivitas tanah dan pencemaran lingkungan. Beberapa factor yang menyebabkan penurunan kualitas tanah diantaranya intensitas penanaman yang tinggi, yang akan menguras banyak unsur hara dan bahan organik tanah.

a penggunaan pestisida dan bahan kimia lainnya yang berlebihan akan ri lingkungan (Litbang Sumber Daya Lahan, 2015).



## 2.7 Satuan Peta tanah

Satuan peta tanah terdiri dari satuan tanah yang disesuaikan dengan kategori dari klasifikasi dan unsur-unsur lainnya seperti landform, relief dan bahan induk. Unsur-unsur dan kriteria yang digunakan dalam penyusunan satuan peta berubah-ubah dari waktu ke waktu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta tuntutan perubahan ke arah yang lebih baik. Suatu hal yang cukup nyata dalam perubahan penyusunan satuan peta ini terjadi sejak mulai digunakannya sistem klasifikasi Taksonomi Tanah (Soil Conservation Service, 1983). Satuan peta tanah berupa kombinasi antara Rupa tanah dan relief. Rupa tanah ditentukan oleh tiga unsur yaitu Macam tanah, kelas tekstur dan kelas drainase (Hardjowigeno, 1995).

## 2.8 Persyaratan tumbuh tanaman

### 2.8.1 Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa*. L) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia, ketergantungan terhadap padi masih sangat besar. Dari total kalori yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia hampir 60% dicukupi oleh beras (Pirngadi et al., 2002). Budidaya padi mempunyai ciri khas yaitu pelumpuran pada saat penyiapan lahan, penggenangan dan pengeringan pada saat pemeliharaan tanaman, meskipun tanah sawah tidak hanya untuk menanam padi, pada musim kemarau tanah sawah juga dimanfaatkan untuk menanam palawija, ataupun diberakan, sehingga menghadirkan berbagai macam pola tanam, seperti sawah tiga kali, sawah dua kali, dan sawah satu kali (Aryanto, 2009).



Temperatur yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi adalah antara 24 – 29°C. Curah hujan yang optimum untuk padi gogo dan sawah tadah hujan adalah lebih dari 1600 mm/tahun sedangkan untuk lahan basah (sawah irigasi, sawah lebah/rawa, dan pasang surut) curah hujan tidak dipermasalahkan. Padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Tanaman padi dapat tumbuh pada kemasaman tanah (pH) berkisar antara 4,5 – 8,2 dan dapat tumbuh optimum berkisar antara 5,5 – 7,5. (Djaenuddin dkk, 2000).

Tekstur tanah yang didominasi oleh tekstur halus berupa lempung, lempung liat berdebu, lempur liat berpasir dapat mendukung perkembangan tanaman padi sawah irigasi (Tufaila dan Syamsu, 2014) karena tekstur lempung merupakan tekstur yang banyak menyimpan unsur hara, menyediakan kandungan air yang cukup untuk sirkulasi udara dalam tanah (Bolbol *et al.*,2013).

### **2.8.2 Jagung**

Temperatur untuk pertumbuhan tanaman jagung berkisar antara 16 – 32°C dan optimum antara 20 – 26° C. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman jagung berkisar antara 500 – 5000 mm/tahun, namun optimum antara 1000 – 1500 mm/tahun. Persyaratan kebutuhan tanah yang sesuai dengan jagung adalah solum tanah dalam, konsistensi gembur (lembab), permeabilitas sedang, drainase agak cepat sampai baik, tingkat kesuburan sedang, tekstur lempung dan lempung berdebu dengan kandungan

dang. Reaksi tanah (pH) yang sesuai dengan tanaman jagung berkisar antara dan tergolong optimum antara 5,8 – 7,8 (Djaenuddin dkk, 2000).

