



**AGIHAN SIFAT FISIK TANAH DAN TINGKAT KEPEKAAN
EROSINYA PADA KAWASAN *KARST*
DI KECAMATAN SUKOLILO
KABUPATEN PATI**

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Oleh:

Defriyanto
NIM. 3250408005

**JURUSAN GEOGRAFI FAKULTAS
ILMU SOSIAL UNIVERSITAS
NEGERI SEMARANG
2015**

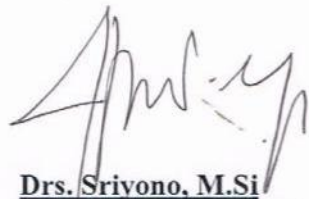
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang berjudul “Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya Pada Kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati”, ini telah mendapat persetujuan untuk dilanjutkan dalam ujian skripsi.

Semarang, Januari 2015

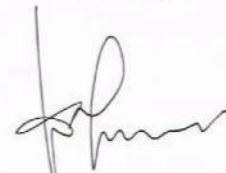
Menyetujui

Pembimbing I



Drs. Srivono, M.Si
NIP. 19631217 1988031 002

Pembimbing II

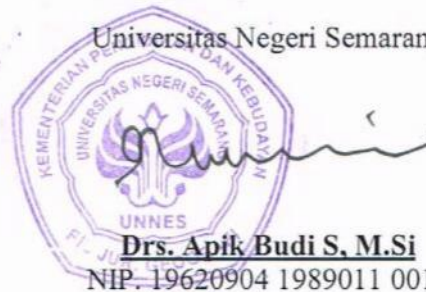


Wahyu Setvaningsih, S.T., M.T
NIP. 19791222 2006042 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Geografi

Universitas Negeri Semarang



Drs. Apik Budi S, M.Si
NIP. 19620904 1989011 001

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang pada.

Hari : Rabu

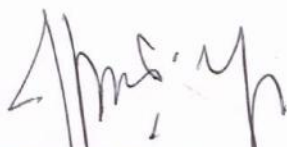
Tanggal : 21 Januari 2015

Penguji Utama



Drs. Heri Tjahjono, M.Si
NIP. 19680202 199903 1 001

Penguji I



Drs. Srivono, M.Si
NIP. 19631217 198803 1 002

Penguji II



Wahyu Setyaningsih, S.T., M.T
NIP. 19791222 200604 2 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Ilmu Sosial

Universitas Negeri Semarang



Dr. Subagyo, M.Pd

NIP. 19510808 198003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini tidak terdapat karya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, Januari 2015

Penulis,

Defriyanto
NIM. 3250408005

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- a) *"Banyak orang yang percaya bahwa suatu hari kala mereka bangun dari tidur, mereka sudah menjadi kaya. Sesungguhnya mereka sudah separuh banar karena mereka telah bangun dari tidurnya". (Thomas Alva Edison).*
- b) *"Di bagian tengah kesulitan itu terletak kesempatan". (Albert Einstein).*
- c) *"Mau sampai 1000 kali kita gagal dan terjatuh, tetap saja kita harus bangkit. Karena ketika kita mengalami kegagalan kita akan menjadi semakin bijak, dan saat terjatuh kita akan menjadi semakin kuat". (Defriyanto).*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

- a) *ALLAH SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA;*
- b) *Ibuku Alm. Nurhaida dan bapakku Umar Usman yang sangat aku cintai dan hormati, yang telah membesarkan dan membimbingku dengan penuh cinta, kasih sayang dan doa. Terima kasih atas segalanya, semoga kasih sayang ALLAH SWT tetap tercurahkan kepada keduanya amin...;*
- c) *Kakak-kakakku, Nofi Marlina, Desma Yeni, dan Desma Dewi serta kakak iparku Anjar Widiatmoko yang telah membimbing dan menyemangati ku;*
- d) *Almamater SD Negeri 04 Ketanggungan, SMP Negeri 01 Ketanggungan, SMA Negeri 1 Petarukan dan Geografi-UNNES. Terima kasih atas bekal ilmu yang telah diberikan kepadaku; serta teman-teman Geografi angkatan 2008, yang telah berjuang bersama dalam mencari bekal ilmu di Geografi-UNNES.*

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Ilahi, yang berkat rahmat dan karunia-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul **”Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya pada Kawasan Karst di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati”** yang merupakan salah satu syarat untuk melengkapi persyaratan gelar Sarjana *Sains* Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari sepenuhnya, tanpa anugerah dan bimbingan dari Allah SWT, serta dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, mustahil skripsi ini dapat terselesaikan.

Juga tidak lupa penulis haturkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan tesis ini yaitu kepada :

1. Prof. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang; terima kasih atas segala kesempatan yang telah diberikan pada penulis selama studi;
2. Dr. Subagyo, M.Pd., Dekan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang, terima kasih atas segala kesempatan yang telah diberikan pada penulis selama studi;
3. Drs. Apik Budi Santoso, M.Si., Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang; terima kasih atas segala jasa, nasehat dan bimbingannya yang telah diberikan pada penulis selama studi.

4. Drs. Sriyono, M.Si., dosen wali sekaligus pembimbing utama dalam penulisan skripsi ini, terima kasih atas segala jasa, nasehat dan waktunya yang telah diberikan pada penulis selama pembuatan skripsi ini.
5. Wahyu Setyaningsih, S.T., M.T., pembimbing pendamping yang telah memberikan petunjuk, saran dan arahan demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga bantuan dan dukungan dari semua pihak yang disebutkan di atas mendapatkan balasan dari ALLAH SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Januari 2015

Penulis

SARI

Defriyanto. 2014. *Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya pada Kawasan Karst di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati*. Skripsi, Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Semarang, Pembimbing I Drs. Sriyono, M.Si. dan Pembimbing II Wahyu Setyaningsih, ST. MT., Hal. 165

Kata kunci : Sifat fisik tanah, Erodibilitas tanah, Kawasan Karst

Kawasan *karst* merupakan bentang alam yang menampilkan karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan oleh derajat pelarutan batu-batuannya di dalam air, yang lebih tinggi dari kawasan lain. Pada Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo terdapat beberapa mata air yang digunakan masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhannya. Seiring dengan pertumbuhan penduduk mengakibatkan penggunaan lahan yang ada tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diperlukan. Hal ini mengakibatkan masyarakat sekitar mulai melakukan alih fungsi lahan dan melakukan penambangan. Sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan dan perubahan sifat fisik tanah pada kawasan ini. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosinya pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo, 2) untuk memetakan persebaran karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosinya pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo.

Penelitian ini dilakukan pada kawasan *karst* di wilayah Kecamatan Sukolilo dengan objek penelitian, yaitu kondisi sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi tanah. Variabel dalam penelitian ini adalah sifat fisik tanah yang meliputi tekstur tanah, struktur tanah, kedalaman efektif tanah, warna tanah, kadar air, permeabilitas, suhu tanah, kerapatan massa tanah, batas cair, batas lekat, batas gulung, batas berubah warna, dan kembang kerut tanah; serta tingkat kepekaan erosi tanah yang meliputi taktur tanah, struktur tanah, permeabilitas dan kandungan bahan organik. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode interpretasi citra yang digunakan untuk mendeliniasi batas kawasan *karst* dan penggunaan lahan kawasan *karst*; metode *overlay* peta yang digunakan untuk mendapatkan peta satuan lahan; metode observasi atau pengamatan lapangan dan uji laboratorium yang digunakan untuk mengetahui sifat fisik tanah pada kawasan *karst*. Dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif dan keruangan untuk menjelaskan hasil yang diperoleh dalam uji laboratorium yang telah dilakukan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah pada kawasan *karst* lebih dominan memiliki tekstur tanah rata-rata geluh (*Loam*); struktur gumpal bersudut, kedalaman efektif yang dominan antara 22-24 cm; memiliki warna yang lebih dominan *Olive Brown*; kadar air antara 3,68 – 27,79 %; dengan kemampuan permeabilitas yang dominan sedang, rata-rata suhu tanah 30,6 °C; kerapatan massa rata-rata 1,182 gr/cm³; kondisi batas cair rata-rata 36,79; kondisi batas

gulung dengan kadar air rata-rata 34,95 %; kondisi batas lekat dengan kadar air rata-rata 45,18 %; kondisi berubah warna dengan kadar air rata-rata 8,43 %; potensi mengembang dan mengerut rata-rata 0,062, sehingga tanah ini memiliki mineral liat *montmorillonit* agak tinggi, serta nilai erodibilitas rata-rata 0,43 sehingga tanah di kawasan *Karst* memiliki tingkat kepekaan erosi rata-rata agak tinggi.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan ada kesimpulan yang dapat diperoleh adalah tanah pada Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo memiliki keanekaragaman sifat fisik tanah dan mempunyai tingkat kepekaan terhadap erosi agak tinggi yang tersebar di seluruh daerah *karst*. Sehingga ada beberapa saran dan rekomendasi yang dapat diberikan oleh peneliti, yaitu pertama penelitian lebih lanjut mengenai erosi yang terjadi di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo; kedua kawasan *karst* ini dijadikan sebagai kawasan budidaya hutan jati sebagai bentuk upaya konservasi; dan yang terakhir Pemerintah dan masyarakat setempat bekerjasama dalam upaya menjaga dan melestarikan kawasan *karst* agar kawasan ini dapat berfungsi sebagai wilayah penampungan air (*Catchment Area*) dengan baik.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
SARI	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Kegunaan Penelitian.....	5
1.5. Batasan Istilah	6
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tanah	9
2.1.1 Pengertian.....	9
2.1.2 Tanah sebagai Bahan Hasil Pelapukan.....	11
2.2 Sifat Fisik Tanah	11
2.2.1 Tekstur Tanah.....	12
2.2.2 Struktur Tanah.....	15
2.2.3 Kedalaman Efektif Tanah	17
2.2.4 Warna Tanah	18
2.2.5 Kadar Air.....	20
2.2.6 Permeabilitas	21
2.2.7 Suhu Tanah.....	23
2.2.8 Kerapatan Massa Tanah.	23
2.2.9 Konsistensi Tanah (Batas Atterberg)	24
2.2.10 Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (Nilai COLE).....	26
2.3 Tingkat Kepekaan Tanah Terhadap Erosi.....	27
2.3.1 Pengertian.....	27
2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Erodibilitas Tanah	29
2.3.3 Prediksi Erodibilitas Tanah.....	31
2.4 <i>Karst</i>	34
2.4.1 Pengertian.....	34

2.4.2	<i>Karstsifikasi</i>	34
2.3.3	Faktor Pembentuk <i>Karst</i>	35
2.3.3.1	Topografi.....	35
2.3.3.2	Iklim.....	36
2.3.3.3	Batu Gamping.....	38
2.4	Kerangka Berpikir Penelitian.....	38

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Obyek Penelitian.....	40
3.2	Variabel Penelitian	41
3.3	Data Primer dan Data Sekunder Penelitian.....	42
3.3.1	Data Primer	42
3.3.2	Data Sekunder.....	43
3.4	Peralatan Penelitian.....	43
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	45
3.5.1	Jenis Data	45
3.5.2	Cara Pengumpulan Data.....	46
3.5.2.1	Interpretasi Citra Saelit Landsat	46
3.5.2.2	<i>Overlay</i> Peta untuk Peta Satuan Lahan.....	47
3.5.2.3	Pengumpulan Data Kondisi Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosi (<i>Erodibilitas</i>).....	48
3.6	Tahapan Penelitian.....	50
3.6.1	Tahapan Persiapan	50
3.6.2	Tahapan Pengumpulan Data.....	51
3.6.3	Tahapan Pengolahan Data.....	52
3.6.4	Pembuatan laporan.....	52
3.7	Teknik Analisis Data.....	52
3.8	Diagram Alir Penelitian.....	59

IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Kondisi Umum Lokasi Penelitian	61
4.1.1	Letak Astronomis dan Geografis.....	61
4.1.2	Iklim	64
4.1.3	Geologi dan Geomorfologi.....	65
4.1.4	Hidrogeologi.....	69
4.1.5	Jenis Tanah.....	72
4.1.6	Kemiringan Lereng.....	72
4.1.7	Penggunaan Lahan.....	76
4.1.8	Potensi Mineral Non Logam.....	79
4.1.9	Satuan Lahan.....	81
4.1.10	Persebaran Sampel Tanah.....	84
4.1.11	Kandungan Bahan Organik.....	87
4.2	Hasil Penelitian.....	89
4.2.1	Tekstur Tanah.....	89

4.2.2	Struktur Tanah.....	91
4.2.3	Kedalaman Efektif Tanah.....	91
4.2.4	Warna Tanah.....	94
4.2.5	Kadar Air.....	97
4.2.6	Permeabilitas.....	99
4.2.7	Suhu Tanah.....	101
4.2.8	Kerapatan Massa Tanah.....	103
4.2.9	Konsistensi Tanah (Batas Atterberg).....	105
4.2.9.1	Batas Cair.....	105
4.2.9.2	Batas Gulung.....	107
4.2.9.3	Batas Lekat.....	109
4.2.9.4	Batas Berubah Warna.....	111
4.2.10	Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (Nilai COLE).....	113
4.2.11	Tingkat Kepekaan Tanah Terhadap Erosi Daerah Penelitian.....	115
4.3	Pembahasan.....	118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	128
5.2	Saran	129
DAFTAR PUSTAKA		131
LAMPIRAN		137

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kelas Tekstur Tanah	13
Tabel 2.2 Perbedaan dan Persamaan Dua Cara Pemisah Tanah	14
Tabel 2.3 Deskripsi Pengertian Konsistensi Tanah	25
Tabel 2.4 Nilai M untuk Beberapa Tekstur Tanah	32
Tabel 2.5 Kode Struktur Tanah	32
Tabel 2.6 Kode Permeabilitas Profil Tanah	32
Tabel 2.7 Penentuan Nilai Presentase Kandungan Bahan Organik	33
Tabel 2.8 Faktor Erodibilitas K	33
Tabel 2.9 Kelas Erodibilitas Tanah Menurut USDA-SCS	33
Tabel 2.10 Klasifikasi Tipe Iklim di Indonesia Menurut Schmidt dan Ferguson	33
Tabel 4.1 Luas Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	63
Tabel 4.2 Tipe Iklim di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	64
Tabel 4.3 Kondisi Bentuk Lahan di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	67
Tabel 4.4 Kondisi Hidrogeologi di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	70
Tabel 4.5 Kemiringan Lereng di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	76
Tabel 4.6 Penggunaan lahan di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	76
Tabel 4.7 Potensi Mineral Non-Logam di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	79
Tabel 4.8 Agihan Tipe Satuan Lahan di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	83
Tabel 4.9 Lokasi Pengambilan Sampel	85
Tabel 4.10 Kandungan Bahan Organik di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	87
Tabel 4.11 Tekstur Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	89
Tabel 4.12 Kondisi Struktur Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	91
Tabel 4.13 Kedalaman Efektif Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	91
Tabel 4.14 Warna Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	96
Tabel 4.15 Kadar Air di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	97
Tabel 4.16 Permeabilitas Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	99
Tabel 4.17 Suhu Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	101
Tabel 4.18 Kerapatan Massa Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	103
Tabel 4.19 Batas Cair Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	105
Tabel 4.20 Kadar Air saat Batas Gulung di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	107
Tabel 4.21 Batas Lekat di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	109
Tabel 4.22 Batas Berubah Warna di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	111
Tabel 4.23 Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (Nilai COLE) di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	113
Tabel 4.24 Parameter Tingkat Kepekaan Erosi Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	115
Tabel 4.25 Nilai Indeks Erodibilitas Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	116

Tabel 4.26 Erodibilitas Tanah di Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	118
Tabel 4.27 Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosi di Kawasan <i>Karst</i>	119

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Segitiga Tekstur Tanah	14
Gambar 2.2 Beberapa Bentuk Struktur Tanah	16
Gambar 2.3 Batas Konsistensi Atteberg	25
Gambar 2.4 Diagram Alir Kerangka Berpikir	39
Gambar 3.1 Kenampakan <i>Karst</i> pada Citra Landsat 7 (457)	46
Gambar 3.2 Kenampakan Penggunaan Lahan pada Citra Landsat 7 (542)	47
Gambar 3.3 Diagram Alir Kegiatan Penelitian	59
Gambar 4.1 Citra Satelit Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	61
Gambar 4.2 Peta Administrasi Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	62
Gambar 4.2 Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	63
Gambar 4.3 Tipe Iklim Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	64
Gambar 4.4 Peta Bentuk Lahan Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	66
Gambar 4.5 Peta Geologi Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	68
Gambar 4.6 Peta Hidrogeologi Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	71
Gambar 4.7 Peta Jenis Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	73
Gambar 4.8 Peta Elevasi Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	74
Gambar 4.9 Peta Kemiringan Lereng Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	75
Gambar 4.10 Peta Penggunaan Lahan Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	77
Gambar 4.11 Penggunaan Lahan Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	78
Gambar 4.12 Peta Potensi Mineral Non Logam Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	80
Gambar 4.13 Peta satuan Lahan Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	82
Gambar 4.14 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	86
Gambar 4.15 Peta C-Organik Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	88
Gambar 4.16 Peta Tekstur Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	90
Gambar 4.17 Peta Struktur Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	92
Gambar 4.18 Peta Kedalaman Efektif Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	93

Gambar 4.19	Peta Warna Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	95
Gambar 4.20	Peta Kadar Air Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	98
Gambar 4.21	Peta Permeabilitas Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	100
Gambar 4.22	Peta Suhu Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	102
Gambar 4.23	Peta Kerapatan Massa Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	104
Gambar 4.24	Peta Batas Cair Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	106
Gambar 4.25	Peta KA Batas Gulung Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	108
Gambar 4.26	Peta KA Batas Lekat Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	110
Gambar 4.27	Peta KA Batas Berubah Warna Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	112
Gambar 4.28	Peta Potensi Kembang Kerut Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	114
Gambar 4.29	Peta Erodibilitas Tanah Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati	117

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tipe Iklim Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo Menurut Schmidt dan Ferguson	138
Lampiran 2. Hasil Pengamatan Lapangan	139
Lampiran 3. Hasil Uji Analisis Tekstur Tanah dan C-Organik	140
Lampiran 4. Hasil Uji Analisis Labiratorium	141
Lampiran 5. Perhitungan Nilai Erodibilitas Tanah pada Kawasan <i>Karst</i> Kecamatan Sukolilo	142
Lampiran 6. Cara Mengetahui Kadar Air (KA)	147
Lampiran 7. Cara Mengetahui Kerapatan Massa Tanah	148
Lampiran 8. Cara Mengetahui Sifat Mengembang dan Mengerut Tanah (COLE)	149
Lampiran 9. Cara Mengetahui Batas Cair (BC)	150
Lampiran 10. Cara Mengetahui Batas Lekat (BL)	151
Lampiran 11. Cara Mengetahui Batas Gulung (BG)	152
Lampiran 12. Cara Mengetahui Batas Berubah Warna (BBW)	153
Lampiran 13. Cara Mengetahui Permeabilitas	154
Lampiran 14. Surat Peminjaman Laboratorium Tanah	156
Lampiran 15. Surat Permohonan Uji Sampel BPTP Jawa Tengah	158
Lampiran 16. Surat Hasil Laboratorium BPTP Jawa Tengah	160
Lampiran 17. Dokumentasi	161

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Kabupaten Pati terletak diantara $110^{\circ} 50'$ – $111^{\circ} 15'$ BT dan $6^{\circ} 25'$ - $7^{\circ} 00'$ LS, Kabupaten Pati merupakan salah satu kabupaten yang ada di Jawa Tengah dan memiliki kawasan *karst* yang cukup luas ± 11.802 Ha ($\pm 7,85$ % dari luas Kabupaten Pati). Kawasan *karst* di Kabupaten Pati berada di sekitar kompleks Pegunungan Kendeng Kecamatan Sukolilo.

Kawasan *karst* terbentuk oleh proses pelarutan batuan akibat adanya reaksi kimia batuan gamping (CaCO_3) dengan air yang melalui rongga-rongga, pori-pori atau rekahan yang membentuk fenomena alam, baik di permukaan yang dinamakan dengan *eksokarst* dan di bawah permukaan yang dinamakan *endokarst*. Sebaran batuan gamping di kawasan *karst* mengakibatkan kawasan *karst* tersebut memiliki jenis tanah yang berbeda dari pada kawasan yang tidak mempunyai sebaran batuan gamping. Tanah yang dihasilkan dari batuan gamping adalah jenis tanah *mediteran*, tanah ini terbentuk dari pelapukan batuan kapur (gamping) dan bersifat tidak subur. Jenis tanah ini berasal dari batuan kapur keras (*limestone*), yang pada umumnya tersebar di daerah beriklim *subhumid*, topografi *karst*, dan lereng *vulkan* dengan ketinggian di bawah 400 meter.

Tanah ini berwarna coklat, merah, atau kuning. Warna merah kuning pada tanah *mediteran* berada di daerah topografi *karst* yang dikenal dengan sebutan *terra rossa*. Jenis tanah ini mempunyai lapisan solum yang cukup tebal,

teksturnya agak bervariasi lempung sampai liat dengan struktur gumpal bersudut. Selain itu tanah jenis ini memiliki nilai pH yang lebih tinggi dibanding dari yang berbahan induk pasir (6,0 – 7,5). Secara umum tanah ini memiliki kepekaan terhadap bahaya erosi. Tanah *mediteran* termasuk dalam jenis tanah yang tidak cocok untuk dijadikan sebagai lahan pertanian akan tetapi cocok untuk dijadikan sebagai media tanam untuk tanaman jati.

Morfologi Kawasan *Karst* Sukolilo Pati secara regional merupakan kompleks perbukitan *karst* yang terletak pada struktur perbukitan lipatan, Perbukitan lipatan ini selanjutnya mengalami proses pelarutan. Pada bagian puncak perbukitan *karst* di permukaan (*eksokarst*) ditemukan morfologi bukit-bukit kerucut (*conical hills*), cekungan-cekungan hasil pelarutan (*dolina*), lembah-lembah aliran sungai yang membentuk mulut gua (*Sinkhole*), mata air dan telaga *karst* ditemukan pada bagian bawah tebing. Morfologi bawah permukaan (*endokarst*) kawasan *Karst* tersebut berupa morfologi sistem perguaan dan sungai bawah tanah. Pada bagian Utara dan Selatan batas akhir batuan kapur merupakan dataran. Bagian Selatan dari perbukitan tersebut terdapat tebing yang memanjang dari Barat – Selatan dengan kemiringan lereng tegak hingga atau curam. Bagian ini merupakan blok struktur patahan dari kompleks Perbukitan *Karst* Sukolilo Pati yang terbentuk saat proses pengangkatan Pegunungan Kendeng Utara.

Berdasarkan peta jenis tanah yang dikeluarkan oleh BAPPEDA Kabupaten Pati, terdapat 2 (dua) jenis tanah di Kecamatan Sukolilo, yaitu jenis tanah *mediteran* dengan luas $\pm 7.184,28$ Ha (45,26 %) dan jenis tanah *alluvial* dengan luas $\pm 8.689,62$ Ha (54,74 %). Hal ini dikarenakan adanya sebaran batuan

kapur di wilayah bagian selatan Kecamatan Sukolilo. Tanah jenis *alluvial* terdapat di dataran fluvial sedangkan untuk tanah jenis *mediteran* terdapat di sekitar kompleks perbukitan *karst*. Tanah jenis *alluvial* merupakan tanah yang relatif lebih subur dibandingkan dengan tanah yang berjenis *mediteran*. Hal ini mengakibatkan masyarakat sekitar memanfaatkan tanah *alluvial* sebagai lahan untuk pertanian dan perkebunan. Seiring dengan bertambahnya penduduk di Kecamatan Sukolilo, menyebabkan kebutuhan lahan semakin bertambah. Sehingga masyarakat sekitar mulai mengubah penggunaan lahan di daerah *karst* dari hutan menjadi pemukiman penduduk, pertambangan, pertanian dan perkebunan. Selain itu juga masyarakat sekitar semakin sering melakukan kegiatan penambangan mineral yang ada di kawasan *karst* untuk dapat memenuhi kebutuhan mereka.

Terjadinya perubahan penggunaan lahan di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo mengakibatkan tanah jenis *mediteran* mengalami erosi. Erosi yang terjadi di kawasan *karts* ini diantaranya erosi percik (*splash erosion*), erosi lembaran (*sheet erosion*) dan erosi alur (*riil erosion*).

Kegiatan penambangan dan erosi yang terjadi secara tidak langsung menyebabkan sifat-sifat tanah di kawasan *karst* berubah. Selain itu, erosi yang terjadi secara terus – menerus juga dapat mengakibatkan terjadinya bencana alam seperti longsor dan banjir bandang yang dapat merugikan masyarakat sekitar. Pemanfaatan lahan yang berlebihan dapat merusak fungsi *karts* sebagai kawasan perlindungan mata air.

Dari uraian dikemukakan di atas, maka penulis bermaksud untuk melakukan penelitian pengamatan sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosinya pada kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo, dengan judul : “AGIHAN SIFAT FISIK TANAH DAN TINGKAT KEPEKAAN EROSINYA PADA KAWASAN *KARST* DI KECAMATAN SUKOLILO KABUPATEN PATI”.

1.2 Perumusan Masalah

Pemanfaatan lahan oleh manusia guna memenuhi kebutuhan hidup seringkali kurang memperhatikan sifat dan kemampuan lahannya. Peningkatan jumlah penduduk telah memaksa manusia untuk memanfaatkan lahan-lahan marginal yang semestinya dibiarkan dalam kondisi alami. Pemanfaatan lahan yang kurang memperhatikan sifat dan perawatannya merupakan salah satu pemicu yang dapat menimbulkan kerusakan lahan yang memicu terjadinya perubahan sifat-sifat tanah.

Permasalahan pokok di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo adalah lahan-lahan marginal di bukit-bukit karst yang seharusnya dimanfaatkan untuk hutan dialih fungsikan menjadi lahan pertanian tanaman semusim dan sebagai daerah penambangan batu kapur sehingga merusak lingkungan sekitar kawasan *karst*.

Data mengenai persebaran sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi tanah di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, akan sangat membantu dalam menetapkan prioritas wilayah konservasi agar penanggulangan percepatan degradasi lingkungan akibat kerusakan lahan menjadi lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan identifikasi perumusan masalah di atas maka secara lebih spesifik penelitian ini mengangkat permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo?
2. Bagaimana persebaran karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan menghasilkan beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo.
2. Untuk memetakan persebaran karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi pada kawasan *karst* di Kecamatan Sukolilo.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan menghasilkan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Secara teoritis, sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang geomorfologi dan geografi tanah;
2. Secara praktis, sebagai bahan masukan bagi pemerintah dalam melakukan perencanaan, pengelolaan dan pemanfaatan kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo.

1.5 Batasan Istilah

Batasan istilah dari penelitian yang berjudul “Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya Pada Kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati”, dimaksudkan untuk mempermudah pembaca dalam menangkap isi dan memperoleh gambaran dari obyek yang dikaji. Beberapa istilah yang perlu diberi batasan adalah :

1. Agihan

Agihan merupakan persebaran suatu objek tertentu (<http://id.wikipedia.org/wiki/agihan>).

2. Tanah

Tanah adalah bahan mineral yang tidak padat (*unconsolidated*) terletak di permukaan bumi, yang telah dan akan tetap mengalami perlakuan dan dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan lingkungan yang meliputi bahan induk, iklim (termasuk kelembaban dan suhu), organisme (makro dan mikro) dan topografi pada suatu periode waktu tertentu (Hanafiah, 2005).

3. Sifat Fisik Tanah

Sifat Fisik Tanah adalah mempelajari sifat-sifat tanah seperti tekstur tanah, struktur, konsistensi, kandungan dan gerakan-gerakan air dalam tanah, suhu tanah dan lain-lain (Hardjowigeno, 2003).

4. Tingkat Kepekaan Erosi

Tingkat Kepekaan Erosi adalah mudah tidaknya suatu tanah tererosi (Hudson, 1978).

5. Kawasan

Kawasan adalah daerah yang memiliki ciri khas tertentu atau berdasarkan pengelompokan fungsional kegiatan tertentu, seperti kawasan industri, kawasan perdagangan, dan kawasan rekreasi. Misalnya Kebayoran Baru sebagai kawasan perumahan elit(<http://id.wikipedia.org/wiki/Kawasan>).

6. *Karst*

Karst adalah suatu kawasan yang mempunyai karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan oleh larutannya batuan yang tinggi oleh air (Jenings dalam Dibyosaputro, 1998).

7. Kawasan *Karst*

Kawasan *Karst* adalah suatu bentangalam yang menampakkan karakteristik relief dan drainase yang khas, terutama disebabkan oleh derajat pelarutan batu-batuannya di dalam air, yang lebih tinggi dari kawasan lain (<http://suwandana.multiply.com/journal>).

8. Kecamatan Sukolilo

Kecamatan Sukolilo adalah salah satu kecamatan dari 21 kecamatan yang berada di Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah (BPS Provinsi Jawa Tengah)

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Skripsi ini secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Bagian Awal, Bagian Pokok dan Bagian Akhir.

1. Bagian Awal

Sampul berjudul, lembar berlogo, halaman judul dalam, persetujuan pembimbing, pengesahan kelulusan, pernyataan keaslian karya ilmiah, motto dan persembahan, prakata, sari, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

2. Bagian Pokok

Bagian pokok terdiri dari lima bab, yaitu :

Bab I Pendahuluan, berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, batasan istilah dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II Kajian Pustaka, berisi tentang tanah, sifat fisik tanah, tingkat kepekaan tanah terhadap erosi, *karst*, dan kerangka berpikir penelitian.

Bab III Metode Penelitian, berisi lokasi dan obyek penelitian, variabel penelitian, data primer dan data sekunder penelitian, peralatan penelitian, teknik pengumpulan data, tahapan penelitian, teknik analisis data, dan diagram alir penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan, berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan dari objek kajian, yaitu sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi tanah.

Bab V Kesimpulan dan Saran, berisi tentang kesimpulan dan saran yang diungkapkan oleh penulis dari hasil pemikiran dan pembuatan skripsi ini.

3. Bagian Akhir

bagian akhir, berisi tentang daftar pustaka yang digunakan sebagai dasar dalam pembuatan skripsi dan lampiran-lampiran dari hasil penelitian.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tanah

Tanah, di alam terdiri dari campuran butiran-butiran mineral atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran dengan mudah dipisah-pisahkan satu sama lain dengan kocokan air. Tanah berasal dari pelapukan batuan, yang prosesnya dapat secara fisik maupun kimia. Sifat-sifat teknis tanah, kecuali dipengaruhi oleh sifat batuan induk yang merupakan material asalnya, juga dipengaruhi oleh unsur-unsur luar yang menjadi penyebab terjadinya pelapukan batuan.

2.1.1 Pengertian

Tanah dalam Bahasa Inggris disebut *soil*. Menurut Dokuchaev: tanah adalah suatu benda fisis yang berdimensi tiga terdiri dari panjang, lebar, dan dalam yang merupakan bagian paling atas dari kulit bumi.

Tanah adalah akumulasi tumbuhan alam yang bebas dan menduduki sebagian besar lapisan atas permukaan bumi. Ada empat lapisan dari tanah yakni, lapisan tanah atas (*topsoil*), lapisan tanah bawah (*subsoil*), lapisan batuan induk terlapuk (*regolith*) dan lapisan batuan induk (*bedrock*).

Dalam pertanian, tanah diartikan lebih khusus yaitu sebagai media tumbuhnya tanaman darat. Tanah juga dapat diartikan sebagai bahan mineral yang tidak padat (*unconsolidated*) terletak di permukaan bumi, yang telah dan akan tetap mengalami perlakuan dan dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik dan

lingkungan yang meliputi bahan induk, iklim (termasuk kelembaban dan suhu), organisme (makro dan mikro) dan topografi pada suatu periode waktu tertentu.

Pengertian tanah menurut beberapa ahli dalam Hardjowigeno (2003) adalah sebagai berikut :

1. Fiedrich Fallon (1855), tanah adalah lapisan bumi teratas yang terbentuk dari batu-batuan yang telah lapuk
2. Thornbury (1957), tanah sebagai bagian dari permukaan bumi yang ditandai oleh lapisan yang sejajar dengan permukaan bumi, sebagai hasil modifikasi oleh proses-proses fisik, kimiawi, maupun biologis yang bekerja di bawah kondisi yang bermacam-macam dan bekerja selama periode tertentu.
3. Dokuchev (1879), tanah adalah bentukan-bentukan mineral dan organik dipermukaan bumi, yang sedikit banyak selalu diwarnai oleh humus, sebagai hasil kegiatan kombinasi bahan-bahan seperti jasad-jasad baik yang hidup maupun yang mati, bahan induk dan relief.
4. F. Marbut (1927), tanah sebagai lapisan luar kulit bumi yang biasanya bersifat tidak padu (*unconsolidated*), gembur mempunyai sifat tertentu yang berbeda dengan bahan di bawahnya dalam hal warna, struktur, sifat-sifat fisik, susunan kimiawi, proses-proses kimia, sifat biologi dan morfologinya.
5. SSM-USDA (1989), Tanah diartikan sebagai kumpulan tubuh-tubuh alam dipermukaan bumi yang di beberapa tempat diubah atau dibuat oleh orang menjadi bentuk-bentuk tertentu, yang mengandung makhluk hidup dan menopang atau mampu untuk tumbuh tanaman secara alami.

2.1.2 Tanah sebagai Bahan Hasil Pelapukan

Tanah merupakan bahan hasil pelapukan dan pemecahan bagian luar permukaan bumi, terbentuk karena proses *disintegrasi* dan *dekomposisi* batuan melalui proses kimiawi dan fisikawi serta dipengaruhi oleh aktivitas dan akumulasi bahan sisa dari berbagai spesies makroskopis dan mikroskopis tanaman dan hewan.

Proses pelapukan fisik mengakibatkan terjadinya disintegrasi batuan menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, termasuk ekspansi dan kontraksi yang disebabkan oleh perubahan pemanasan dan pendinginan, pembekuan dan pencairan air, serta penetrasi perakaran tanaman, gesekan dan pemecahan oleh bahan abrasif serta pengangkutan oleh es, air dan angin.

Proses kimiawi menghasilkan dekomposisi bahan asli mineral yang berasal dari batuan induk, termasuk proses hidratisasi, reduksi, oksidasi, pelarutan dan *disosiasi*, *immobilisasi* oleh hujan, atau penghilangan komponen melalui proses pelindian (*leaching*), serta berbagai proses dan reaksi kimia- fisika yang lain.

2.2 Sifat Fisik Tanah

Tanah mempunyai beberapa karakteristik yang terbagi dalam tiga kelompok diantaranya adalah sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi. Sifat fisik tanah antara lain adalah tekstur tanah, struktur tanah, warna tanah, kerapatan massa tanah, permeabilitas tanah, kelembaban (kadar air) tanah, dan lain sebagainya. Setiap jenis tanah memiliki sifat fisik tanah yang berbeda. Usaha

untuk memperbaiki kesuburan tanah tidak hanya terhadap perbaikan sifat kimia dan biologi tanah tetapi juga perbaikan sifat fisik tanah. Perbaikan keadaan fisik tanah dapat dilakukan dengan pengolahan tanah, perbaikan struktur tanah dan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Selain itu sifat fisik tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Kondisi fisik tanah menentukan penetrasi akar dalam tanah, retensi air, drainase, aerasi dan nutrisi tanaman. Sifat fisik tanah juga mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah.

2.2.1 Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif dalam persen (%) antara fraksi-fraksi pasir, debu dan liat. Tekstur erat hubungannya dengan plastisitas, permeabilitas, keras dan kemudahan, kesuburan dan produktivitas tanah pada daerah geografis tertentu (Hakim et al, 1986).

Tekstur tanah adalah perbandingan relatif berbagai golongan besar, partikel tanah dalam suatu massa tanah terutama perbandingan relatif suatu fraksi liat, debu dan pasir. Tekstur dapat menentukan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasinya, penetrasi serta kemampuan mengikat air (Kartosapoetra, 1988).

Tekstur tanah menggambarkan sebaran perbandingan ukuran butiran (partikel) tanah dan pengelompokannya (pemisahan tanah). Tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang permanent (bersifat tetap) dan menentukan sifat-sifat fisika dan kimia tanah lainnya seperti struktur, konsistensi, resim lengas,

permeabilitas, laju infiltrasi, erodibilitas, kemudahan pengolahan, penetrasi akar tanaman, kesuburan tanah dan sebagainya.

Secara kualitatif tekstur tanah bisa dinyatakan dalam derajat kekasaran atau kehalusan tanah melalui perabaan dengan tangan. Secara kuantitatif, tekstur merupakan perbandingan relatif antara partikel tanah yang paling halus (liat=lempung= *clay*) dengan partikel yang lebih kasar (debu= *silt*) dan partikel yang paling kasar (pasir= *sand*). Nilai masing-masing fraksi (bagian) partikel diperoleh melalui analisis pemisahan partikel di laboratorium.

Kelas Tekstur merujuk ke perbandingan kandungan relatif dari tiga fraksi partikel utama (pasir, debu dan lempung) didalam suatu tanah setelah dilakukan analisis pemisahan partikel tanah menggunakan ayakan 2 mm, untuk menghilangkan partikel yang lebih kasar. Tanah hasil ayakan ini sering disebut “tanah halus” yang selanjutnya dapat digunakan untuk analisis tekstur atau komposisi mekanik. Kelas tekstur tanah bisa ditentukan berdasarkan kombinasi tiga fraksi utama partikel tanah untuk penentuan kelas teksturnya.

Tabel 2.1. Kelas Tekstur Tanah

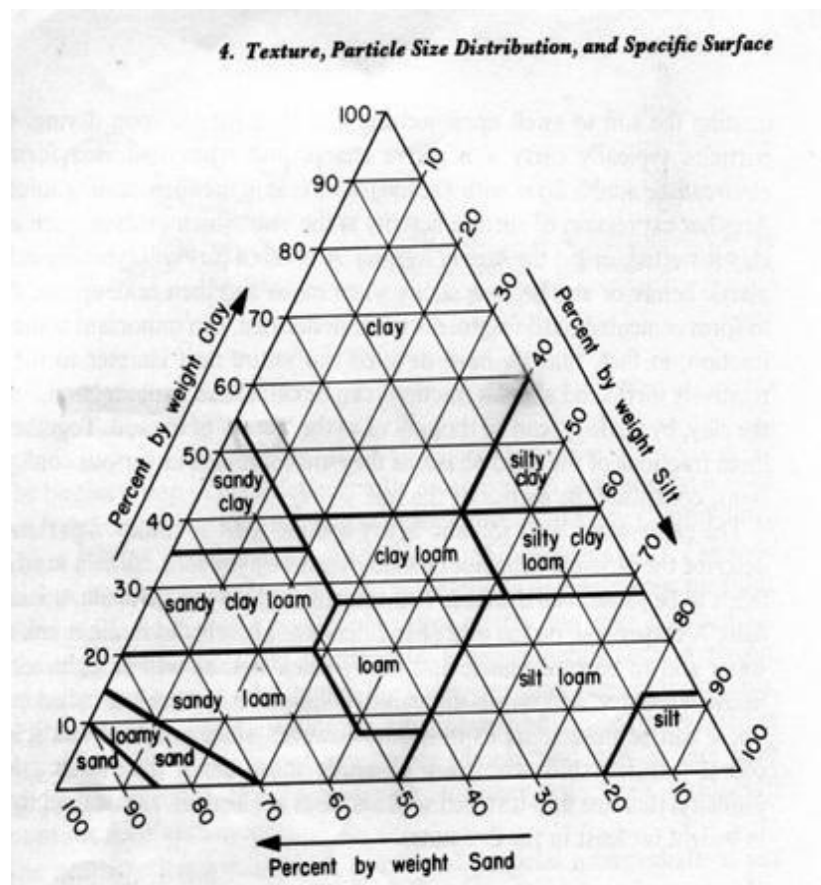
Tanah	Tekstur	Nama Kelas
Pasiran (<i>sandy</i>)	Bertekstur Kasar (ringan)	<i>Sandy</i> dan <i>Loamy sands</i>
Geluhan (<i>loamy</i>)	Bertekstur kasar sedang (ringan)	<i>Sandy loams</i>
	Bertekstur sedang (menengah)	<i>Loams, Silt loams, dan Silts</i>
	Bertekstur halus sedang	<i>Clay loams, silty clay loams.</i>
Lempungan (<i>clayey</i>)	Bertekstur Halus (berat)	<i>Clays, Sandy clays, Silty clays.</i>

Sumber : Foth, 1988.dan Anonim 1981.

Tabel 2.2 Perbedaan dan Persamaan Dua Cara Pemisahan Tanah

Fraksi	Diameter, mm (USDA)	Diameter,mm (ISSS)	Jml. Partikel/gram	Luas Permukaan (cm ² /gram)
Pasir sangat kasar	2.00 - 1.00	--	90	11
Pasir kasar	1.00 – 0.50	2.00 – 0.20	720	23
Pasir sedang	0.50 – 0.25	--	5700	45
Pasir halus	0.25 – 0.10	0.20 – 0.02	46000	91
Pasir sangat halus	0.10 – 0.05	--	72200	227
Debu	0.05-0.002	0.02 – 0.002	5776000	454
Lempung/liat	<0.002	<0.002	90250853000	8000000

Sumber : Foth, 1988.dan Anonim 1981.



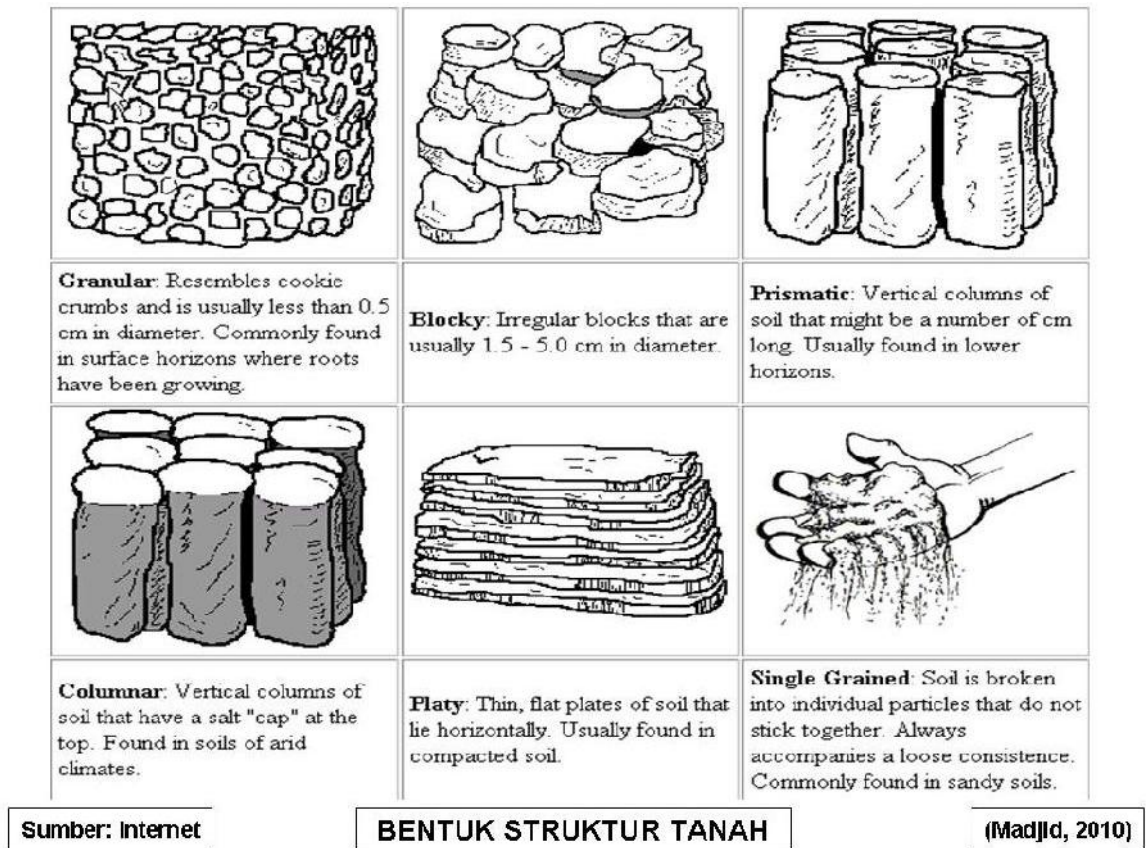
Gambar 2.1. Diagram Segitiga Tekstur Tanah

2.2.2 Struktur Tanah

Struktur merupakan kombinasi atau pengaturan dan organisasi partikel tanah primer (pasir debu dan lempung) dan partikel sekunder (*ped atau agregat*). Karena bentuk, ukuran dan orientasi partikel tanah bermacam - macam, maka kombinasi dan saling hubungan antar partikel ini bisa membentuk suatu konfigurasi yang kompleks dan tak teratur, sehingga sangat sulit dinyatakan atau diklasifikasikan dalam bentuk geometris yang tepat. Kesulitan yang lainnya adalah struktur tanah ini bersifat tak stabil, mudah mengalami perubahan karena faktor internal maupun eksternal.

Struktur tanah ini terkondisi oleh tekstur tanah, bahan organik dan bahan semen serta perbandingan beberapa kation. Struktur tanah sangat dipengaruhi oleh perubahan cuaca, aktifitas biologis mikro organisme dan praktek-praktek pengolahan dan manajemen tanah. Oleh karena itulah maka struktur tanah tak bisa dinyatakan secara kuantitatif, dan hanya bisa dinyatakan dalam konsep yang kualitatif.

Struktur tanah mempengaruhi retensi dan transmisi fluida cair (air) dalam tanah termasuk infiltrasi, perkolasi dan aerasi. Di samping itu struktur tanah mempengaruhi pula sifat mekanik tanah, perkecambahan, perkembangan perakaran tanaman, pengolahan tanah, trafik peralatan pengolah tanah dan erosi. Demikian pula struktur tanah ini juga berpengaruh terhadap konstruksi bangunan sipil di permukaan tanah. Pengetahuan tentang struktur tanah ini sangat penting untuk dipahami dalam kaitannya dengan kegiatan pertanian dan konstruksi.



Gambar 2.2. Beberapa Bentuk Struktur Tanah

Secara umum struktur tanah dapat dibedakan menjadi :

1. Tak berstruktur atau struktur butir tunggal (*single grain*), bila antar partikel tanah tak ada ikatan atau ikatannya sangat longgar.
2. Padat (*massive*), apabila antar partikel tanah terikat menjadi blok tanah yang kohesif. Tanah lempungan pada umumnya mempunyai struktur padat.
3. Teragregasi (*aggregated*), apabila antar partikel tanah terikat menjadi butiran tanah yang lebih besar yang agak stabil disebut *ped* atau *agregat*. Tanah dengan struktur teragregasi ini paling baik untuk pertumbuhan tanaman.

Bentuk agregat tanah yang dapat diamati di lapangan dapat dibedakan menjadi :

1. *Platty* : lapisan agregat tanah yang tipis tersusun secara horizontal sehingga nampak seperti *kue wafer*. Struktur ini biasanya terbentuk karena pengendapan secara periodik tanah lempungan.
2. *Prismatic* atau *columnar*: agregat tanah tersusun secara vertikal menyerupai pilar dengan enam sudut atau lonjong diameter sekitar 15 cm. Struktur demikian banyak terdapat pada horizon B tanah lempungan di wilayah semi arid.
3. *Blocky* : dibedakan menjadi *angular* dan *sub-angular*. Agregat tanah berbentuk blok atau semacam kubus dengan ukuran sisi sekitar 10 cm. Banyak terdapat pada bagian atas horizon B,
4. *Spherical* : agregat tanah berbentuk bulat, pada umumnya ukurannya tak lebih dari 2 cm. Banyak terdapat pada horizon A.

2.2.3 Kedalaman Efektif Tanah

Kedalaman efektif tanah adalah tebalnya lapisan tanah dari permukaan tanah sampai bahan induk atau sampai suatu lapisan di mana perakaran tanaman tidak dapat menembusnya. kedalaman efektif tanah juga dapat diartikan sebagai dalamnya lapisan tanah di mana perakaran tanaman dapat berkembang secara bebas, tekstur, struktur, kelembaban dan tata udara.

Kedalaman tanah ini dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman karena pengaruhnya terhadap volume media yang menyuplai air dan unsur hara

serta pada penetrasinya perakaran. Makin dalam solum tanah memungkinkan pertumbuhan akar baik sehingga dapat mengambil air dan hara dengan baik.

2.2.4 Warna Tanah

Warna tanah merupakan salah satu sifat yang mudah dilihat dan menunjukkan sifat dari tanah tersebut. Warna tanah merupakan campuran komponen lain yang terjadi karena mempengaruhi berbagai faktor atau persenyawaan tunggal. Urutan warna tanah adalah hitam, coklat, karat, abu-abu, kuning dan putih (Syarief, 1979 dalam Hanafiah, 2005).

Warna tanah dapat ditentukan dengan membandingkan warna tanah tersebut dengan warna standard pada buku *Munsell Soil Color Chart (MSCC)*. Diagram warna baku ini tersusun dari 3 (tiga) variabel, yaitu: *hue*, *value*, dan *chroma*. *Hue* merupakan warna spektrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya. *Value* menunjukkan gelap terangnya warna, sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan. *Chroma* menunjukkan kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum. *Chroma* didefinisikan juga sebagai gredasi kemurnian dari warna atau derajat pembeda adanya perubahan warna dari kelabu atau putih netral ke warna lainnya.

Hue dibedakan menjadi 10 (sepuluh) warna, yaitu: Y (*yellow*), YR (*yellow-red*), R (*red*), RP (*red-purple*), P (*purple*), PB (*purple-brown*), B (*brown*), BG (*brown-gray*), G (*gray*), dan GY (*gray-yellow*). Berdasarkan buku *Munsell Soil Color Chart* nilai *hue* dibedakan menjadi: 5 R; 7,5 R; 10 R; 2,5 YR; 5 YR; 7,5 YR; 10 YR; 2,5 Y; 5 Y; 5 G; 5 GY; 5 BG dan N (netral).

Value dibedakan dari 0 sampai 8, nilai ini menunjukkan bahwa makin tinggi nilai *value* maka warna makin terang atau makin banyak sinar yang dipantulkan. Nilai *value* pada lembar buku *Munsell Soil Color Chart* terbentang secara vertikal dari bawah ke atas dengan urutan nilai 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Nilai 2 untuk warna yang paling gelap, dan nilai 8 untuk angka yang paling terang.

Chroma juga dibagi dari 0 sampai 8, dimana makin tinggi nilai *chroma* menunjukkan kemurnian spektrum atau kekuatan warna spektrum makin meningkat. Nilai *chroma* pada lembar buku *Munsell Soil Color Chart* terbentang secara horisontal dari kiri ke kanan dengan urutan nilai *chroma*: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8. Nilai 1 menunjukkan bahwa warna tidak murni dan nilai 8 menunjukkan spektrum warna paling murni.

Warna tanah penting untuk diketahui karena berhubungan dengan kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah tersebut, iklim, drainase tanah dan juga mineralogi tanah (Thompson dan Troen, 1978 dalam Hanafiah, 2005).

Mineral-mineral yang terdapat dalam jumlah tertentu dalam tanah kebanyakan berwarna agak terang (*light*). Sebagai akibatnya, tanah-tanah itu berwarna agak kelabu terang, jika terdiri dari mineral-mineral serupa itu yang sedikit mengalami perubahan kimiawi.

Warna gelap pada tanah umumnya disebabkan oleh kandungan tinggi dari bahan organik yang terdekomposisi, jadi, dengan cara praktis persentase bahan organik di dalam tanah diestimasi berdasarkan warnanya. Bahan organik di dalam tanah akan menghasilkan warna kelabu gelap, coklat gelap, kecuali

terdapat pengaruh mineral seperti besi oksida ataupun akumulasi garam-garam sehingga sering terjadi modifikasi dari warna-warna di atas.

2.2.5 Kadar Air

Menurut Hanafiah (2005) bahwa air merupakan komponen penting dalam tanah yang dapat menguntungkan dan sering pula merugikan.

Beberapa peranan yang menguntungkan dari air dalam tanah adalah:

1. Sebagai pelarut dan pembawa ion-ion hara dari rhizosfer ke dalam akar tanaman.
2. Sebagai agen pemicu pelapukan bahan induk, perkembangan tanah, dan differensi horison.
3. Sebagai pelarut dan pemicu reaksi kimia dalam penyediaan hara, yaitu dari hara tidak tersedia menjadi hara yang tersedia bagi akar tanaman.
4. Sebagai penopang aktivitas mikroba dalam merombak unsur hara yang semula tidak tersedia menjadi tersedia bagi akar tanaman.
5. Sebagai pembawa oksigen terlarut ke dalam tanah.
6. Sebagai stabilisator temperatur tanah.
7. Mempermudah dalam pengolahan tanah.

Selain beberapa peranan yang menguntungkan di atas, air tanah juga menyebabkan beberapa hal yang merugikan, yaitu:

1. Mempercepat proses pemiskinan hara dalam tanah akibat proses pencucian (*perlin-dian/leaching*) yang terjadi secara intensif.

2. Mempercepat proses perubahan horizon dalam tanah akibat terjadinya eluviasi dari lapisan tanah atas ke lapisan tanah bawah.
3. Kondisi jenuh air menjadikan ruang pori secara keseluruhan terisi air sehingga menghambat aliran udara ke dalam tanah, sehingga mengganggu respirasi dan serapan hara oleh akar tanaman, serta menyebabkan perubahan reaksi tanah dari reaksi *aerob* menjadi reaksi *anaerob*.

Menurut Hakim et al (1986), metode umum yang biasa dipakai untuk menentukan jumlah air yang dikandung oleh tanah adalah persentase terhadap tanah kering. Bobot tanah yang lembab dalam hal ini dipakai karena keadaan lembab sering bergejolak dengan keadaan air.

Kadar dan ketersediaan air tanah sebenarnya pada setiap koefisien umum bervariasi terutama tergantung pada tekstur tanah, kadar bahan organik tanah, senyawa kimiawi dan kedalaman solum/lapisan tanah. Di samping itu, faktor iklim dan tanaman juga menentukan kadar dan ketersediaan air tanah. Faktor iklim juga berpengaruh meliputi curah hujan, temperatur dan kecepatan yang pada prinsipnya terkait dengan suplai air dan evapotranspirasi. Faktor tanaman yang berpengaruh meliputi bentuk dan kedalaman perakaran, toleransi terhadap kekeringan serta tingkat dan stadia pertumbuhan, yang pada prinsipnya terkait dengan kebutuhan air tanaman (Hanafiah, 2005).

2.2.6 Permeabilitas

Semua jenis tanah bersifat lolos air (*permeable*) di mana air bebas mengalir melalui ruang-ruang kosong (pori-pori) yang ada di antara butiran-

butiran tanah. Tekanan pori diukur relatif terhadap tekanan atmosfer dan permukaan lapisan tanah yang tekanannya sama dengan tekanan atmosfer dinamakan muka air tanah atau permukaan freasik, di bawah muka air tanah. Tanah diasumsikan jenuh walaupun sebenarnya tidak demikian karena ada rongga-rongga udara.

Permeabilitas tanah adalah cepat lambatnya air merambas ke dalam tanah baik melalui pori-pori makro maupun pori-pori mikro, baik ke arah horizontal maupun ke arah vertikal. Cepat lambatnya perembesan air tersebut sangat ditentukan oleh tekstur tanah.

Permeabilitas tanah menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Struktur dan tekstur serta unsur organik lainnya ikut ambil bagian dalam menaikkan laju permeabilitas tanah. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi dan dengan demikian, menurunkan laju air larian.

Koefisien permeabilitas terutama tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel, makin kecil pula ukuran pori dan makin rendah koefisien permeabilitasnya.

Menurut Susanto dan Purnomo (1996), pada kebanyakan tanah, pada kenyataan konduktivitas hidroulik tidak selamanya tetap. Karena berbagai proses kimia, fisika dan biologi, konduktivitas hidroulik bisa berubah saat air masuk dan mengalir ke dalam tanah. Perubahan yang terjadi pada komposisi ion kompleks yang dapat dipertukarkan seperti saat air memasuki tanah mempunyai komposisi atau konsentrasi zat terlarut yang berbeda dengan larutan awal, bisa sangat

merubah konduktivitas hidroulik. Secara umum konduktivitas akan berkurang bila konsentrasi zat terlarut elektrolit berkurang, disebabkan oleh fenomena pengembangan dan dispersi yang juga dipengaruhi oleh jenis-jenis kation yang ada pelepasan dan perpindahan partikel-partikel lempung, selama aliran yang lama, bisa menghasilkan penyumbatan pori. Interaksi zat terlarut dan matrik tanah dan pengaruhnya terhadap konduktivitas hidroulik khususnya penting pada tanah-tanah masam dan berkadar natrium tinggi.

2.2.7 Suhu Tanah

Suhu tanah adalah suatu sifat tanah yang sangat penting secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga terhadap kelembapan, aerasi, stuktur, aktifitas mikroba, dan enzimetik, dekomposisi serasah atau sisa tanaman dan ketersediaan hara-hara tanaman. Temperatur tanah merupakan salah satu faktor tumbuh tanaman yang penting sebagaimana halnya air, udara dan unsur hara. Proses kehidupan bebijian, akar tanaman dan mikroba tanah secara langsung dipengaruhi oleh temperatur tanah. Laju reaksi kimiawi meningkat dua kali lipat untuk setiap 10^0 kenaikan temperatur.

2.2.8 Kerapatan Massa Tanah

Kerapatan massa tanah atau BV adalah massa atau berat suatu volume tanah yang mencangkup benda-benda padat dan pori-pori kandungan batuan yang ada dalam tanah memengaruhi kerapatan massa tanah. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah maka semakin rendah kerapatan massa tanah. Pengukuran

berat volume diperlukan sebagai petunjuk untuk mengetahui kepadatan porositas tanah. Nilai berat volume dipengaruhi oleh tekstur tanah (semakin halus tekstur tanah, nilai BV semakin besar), kedalaman tanah, kadar bahan organik, berat jenis, mineral penyusun tanah dan tipe strukturnya.

2.2.9 Konsistensi Tanah (Batas Atterberg)

Konsistensi tanah menunjukkan integrasi antara kekuatan daya kohesi butir-butir tanah dengan daya adhesi butir-butir tanah dengan benda lain. Keadaan tersebut ditunjukkan dari daya tahan tanah terhadap gaya yang akan mengubah bentuk. Gaya yang akan mengubah bentuk tersebut misalnya pencangkulan, pembajakan, dan penggaruan. Menurut Hardjowigeno (1992) bahwa tanah-tanah yang mempunyai konsistensi baik umumnya mudah diolah dan tidak melekat pada alat pengolah tanah. Konsistensi tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, terutama kandungan lempung, kadar air serta pengertian deskriptif tentang konsistensi.

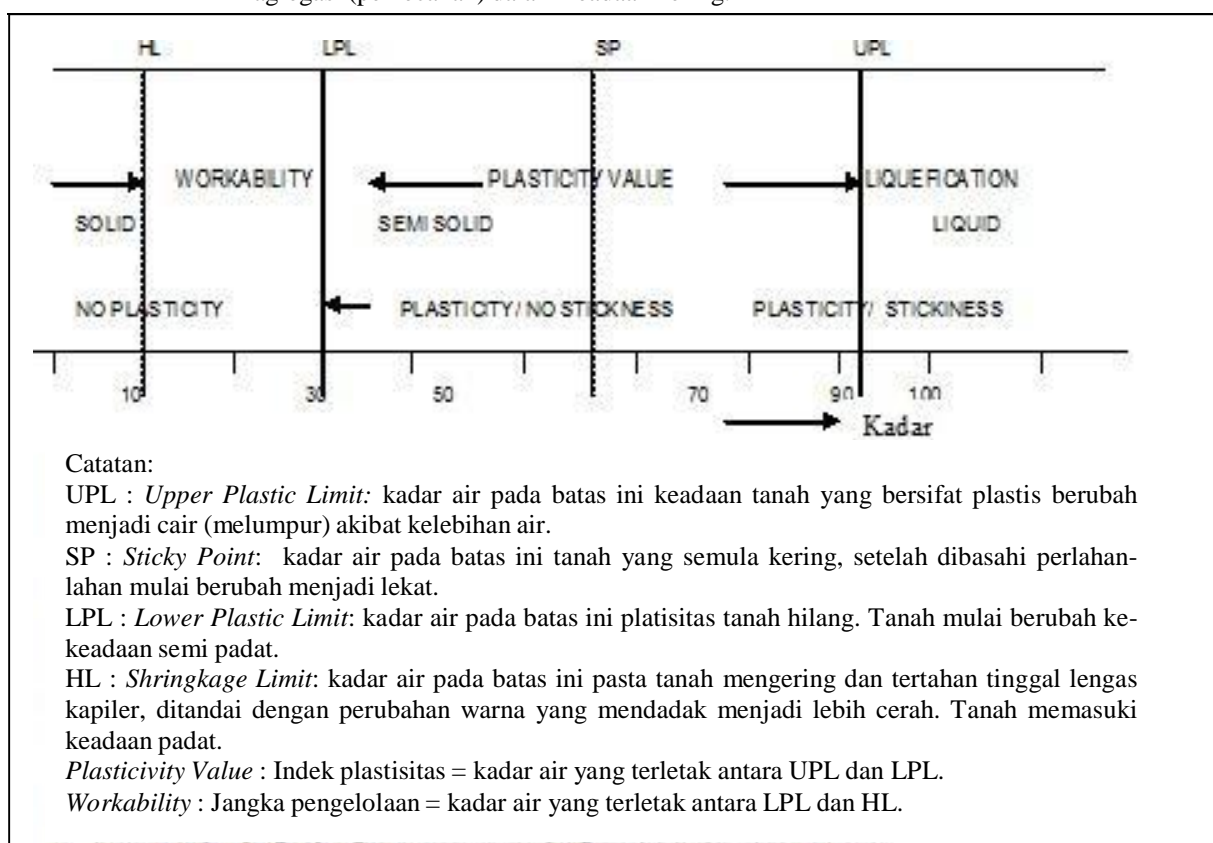
Batas konsistensi Atterberg merupakan persentase berat kandungan (kadar) air tanah, yang pada batas-batas tersebut mulai terjadi perubahan konsistensi tanah secara nyata. Nilai Atterberg ini sebenarnya kurang sesuai untuk digunakan dalam kegiatan pertanian dan lebih sesuai untuk bidang konstruksi teknik sipil. Angka Atterberg bersifat statis dan kaku karena hanya menggambarkan hubungan (statis) antara tanah dan air. Sedangkan kegiatan pertanian berhubungan dengan makhluk hidup (tanaman) yang bersifat dinamis.

Tabel 2.3. Deskripsi Pengertian Konistensi Tanah.

Tanah basah		Tanah lembab (antara basah dan kering)	Tanah Kering
Lekat (<i>stickiness</i>)	Plastisitas (<i>plasticity</i>)	Kohesi	Kohesi
Tak lekat (NS)	Tak plastis (NP)	Mudah lepas (L)	Lepas (L)
Agak lekat (SS)	Agak Plastis (SP)	Mudah sekali pecah (VFr)	Halus (S)
Lekat (S)	Plastis (P)	Mudah pecah (Fr)	Agak keras (SH)
Sangat lekat (VS)	Sangat Plastis (VP)	Teguh (Fi) dan sangat teguh (vFi)	Keras (H) dan sangat keras (VH)

Catatan :

- Kelekatan = derajat adhesi terhadap objek lain
- Plastisitas = kemampuannya untuk mengadopsi dan menahan perubahan bentuk selama atau setelah tekanan mekanik.
- Kohesi = resistensi tanah terhadap disintegrasi dalam keadaan lembab, dan terhadap agregasi (pemecahan) dalam keadaan kering.



Gambar 2.3. Batas Konsistensi Atterberg

1. Batas Cair

Batas cair adalah kondisi kadar air yang mampu ditahan oleh tanah.

2. Batas Gulung

Batas gulung atau batas menggolek adalah kondisi air di mana gulungan tanah mulai tidak dapat digolek-golekan lagi. Jika digolek-golekan lagi, maka tanah akan pecah ke segala jurusan.

3. Batas Lekat

Batas lekat adalah kondisi kadar air di mana tanah mulai tidak dapat melekat pada benda lain. Jika kadar air lebih rendah dari batas lekat, maka tanah tidak dapat melekat tetapi jika kadar air lebih tinggi dari pada batas lekat, maka tanah tanah akan mudah melekat pada benda lain.

4. Batas Berubah Warna

Batas berubah warna merupakan salah satu sifat-sifat tanah yang berhubungan dengan angka atterberg. Di mana angka-angka atterberg digunakan untuk menetapkan atau menentukan konsistensi tanah secara kuantitatif yang dilakukan di Laboratorium. Tanah yang telah mencapai batas gulung, masih dapat terus kehilangan air, sehingga tanah lambat laun menjadi kering dan pada suatu ketika tanah berwarna menjadi lebih terang. Titik inilah yang dinamakan sebagai titik ubah atau batas berubah warna.

2.2.10 Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (Nilai COLE)

Beberapa tanah mempunyai sifat mengembang (bila basah) dan mengerut (bila kering). Akibatnya pada musim panas (kondisi kering) tanah

menjadi pecah-pecah karena mengerut. Sifat mengembang dan mengerutnya tanah ini terjadi dikarenakan adanya kandungan mineral liat *montmorillonit* yang tinggi.

Besarnya pengembangan dan pengerutan tanah dinyatakan dengan nilai COLE (*Coefficient of Linier Extensibility*) atau PVC (*Potential Volume Change = Swell Index* = indeks pengembangan). Istilah COLE banyak digunakan dalam bidang ilmu tanah (*pedology*) sedangkan PVC digunakan dalam bidang *engineering* (pembuatan jalan, gedung-gedung dan sebagainya).

Rumus COLE :

$$COLE = \frac{Lm}{Ld} - 1$$

Keterangan :

Lm : Panjang contoh tanah lembab

Ld : Panjang contoh tanah kering oven

Pentingnya Nilai COLE :

- Jika COLE > 0,09 menunjukkan bahwa tanah mengembang dan mengerut dengan nyata, kandungan *montmorillonit* tinggi.
- Jika COLE > 0,03 menunjukkan bahwa di dalam tanah ditemukan mineral liat *montmorillonit* agak tinggi.

2.3 Tingkat Kepekaan Tanah Terhadap Erosi

2.3.1 Pengertian

Kepekaan tanah terhadap erosi, atau disebut erodibilitas tanah didefinisikan oleh Hudson (1978) sebagai mudah tidaknya suatu tanah tererosi. Secara lebih spesifik Young *et al.* dalam Veiche (2002) mendefinisikan

erodibilitas tanah sebagai mudah tidaknya suatu tanah untuk dihancurkan oleh kekuatan jatuhnya butir-butir hujan, dan/atau oleh kekuatan aliran permukaan.

Negara-negara tropis seperti Indonesia, kekuatan jatuh air hujan dan kemampuan aliran permukaan menggerus permukaan tanah adalah penghancur utama agrerat tanah. Agregat tanah yang sudah hancur kemudian diangkut oleh aliran permukaan, mengikuti gaya gravitasi sampai suatu tempat di mana pengendapan terjadi. Keseluruhan proses ini, yaitu penghancuran agrerat, pengangkutan partikel-partikel tanah, dan pengendapan partikel tanah disebut sebagai erosi tanah.

Proses erosi oleh air hujan dapat dikelompokkan menjadi 5 bentuk, yaitu:

1. Erosi percikan (*splash erosion*), adalah proses terkelupasnya partikel-partikel tanah bagian atas oleh tenaga kinetik air hujan bebas atau sebagai air lolos. Dapat diartikan juga sebagai erosi hasil dari percikan atau benturan air hujan secara langsung partikel tanah dalam keadaan basah.
2. Erosi lembaran (*sheet erosion*), adalah erosi yang terjadi ketika lapisan tipis permukaan tanah di daerah berlereng terkikis oleh kombinasi air hujan dan air larian (*run off*).
3. Erosi alur (*riil erosion*), adalah pengelupasan yang diikuti dengan pengangkutan partikel-partikel tanah oleh aliran air larian yang terkonsentrasi di dalam saluran-saluran air.

4. Erosi parit (*gully erosion*), adalah kelanjutan dari erosi alur, yaitu terjadi bila alur-alur menjadi semakin lebar dan dalam yang membentuk parit dengan kedalaman yang dapat mencapai 1 sampai 2,5 meter atau lebih.
5. Erosi sungai atau saluran (*stream/channel erosion*), adalah erosi yang terjadi akibat terkikisnya permukaan tanggul sungai dan gerusan sedimen di sepanjang dasar saluran sungai.

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah dipengaruhi oleh banyak sifat-sifat tanah, yakni sifat fisik, mekanik, hidrologi, kimia, reologi/litologi, mineralogy dan biologi, termasuk karakteristik profil tanah seperti kedalaman tanah dan sifat-sifat dari lapisan tanah (Veiche, 2002). Poesen (1983) menyatakan bahwa erodibilitas bukan hanya ditentukan oleh sifat-sifat tanah, namun ditentukan pula oleh faktor-faktor erosi lainnya, yakni erosivitas, topografi, vegetasi, fauna dan aktivitas manusia. Hudson (1978) juga menyatakan bahwa selain sifat fisik tanah, faktor pengelolaan atau perlakuan terhadap tanah sangat berpengaruh terhadap tingkat erodibilitas suatu tanah.

Pada prinsipnya sifat-sifat yang mempengaruhi erodibilitas tanah adalah : (1) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi laju infiltrasi, permeabilitas dan kapasitas tanah menahan air, dan (2) sifat-sifat tanah yang mempengaruhi ketahanan struktur tanah terhadap dispersi, dan pengikisan oleh butir-butir air hujan dan aliran permukaan. Sifat-sifat tanah tersebut mencakup tekstur, struktur,

bahan organik, kedalaman tanah, sifat lapisan tanah dan tingkat kesuburan tanah (Arsyad, 2000).

1. Tekstur tanah;

Menunjukkan kasar halusnya tanah, ditentukan berdasarkan perbandingan butir-butir (*fraksi*) pasir (*sand*), debu (*silt*), dan liat (*clay*).

2. Bahan organik;

Kandungan bahan organik dalam tanah memiliki peranan sangat penting di dalam tanah, diantaranya seperti salah satu indikator kesehatan tanah.. Berperan pada proses pembentukan dan pengikatan serta penstabilan agregat tanah. Pengaruh utama bahan organik adalah memperlambat aliran permukaan, meningkatkan infiltrasi, dan memantapkan agregat tanah (Arsyad, 2000). Kandungan bahan organik dalam tanah memiliki peranan sangat penting di dalam tanah, diantaranya seperti salah satu indikator kesehatan tanah..

3. Struktur atau agregasi tanah;

Bentuk dan stabilitas tanah, serta presentase tanah yang teragregasi sangat berperan dalam menentukan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi.

4. Jenis mineral;

Jenis mineral sangat erat hubungannya dengan sifat-sifat tanah yang dihasilkan.

5. Kedalaman dan sifat lapisan tanah;

Karakteristik profil tanah yang sangat menentukan tingkat erodibilitas tanah adalah kedalaman tanah dan sifat lapisan tanah. Kedalaman tanah sampai lapisan kedap atau bahan induk akan menentukan jumlah air yang meresap ke

dalam tanah. Sedangkan sifat lapisan tanah sangat berpengaruh terhadap laju peresapan air ke dalam tanah.

6. Kesuburan tanah;

Pengaruh kesuburan tanah terhadap erodibilitas tanah berpangkal pada kaitannya dengan pertumbuhan tanaman. Tanah yang relatif lebih subur, pertumbuhan tanaman akan relatif lebih baik. Hal ini akan berdampak pada tingkat kemampuan penyerapan air oleh tanah.

2.3.3 Prediksi Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah sangat penting untuk diketahui agar tindakan konservasi dan pengelolaan tanah dapat dilaksanakan secara lebih tepat dan terarah.

Model prediksi erodibilitas tanah yang telah banyak diaplikasikan oleh para praktisi untuk keperluan perencanaan penggunaan lahan dan konservasi tanah, adalah model yang dikembangkan oleh Wischmeier *et al.* (1971) atau dikenal dengan sebutan faktor K-USLE, seperti berikut ini :

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)]$$

Keterangan :

M = persen fraksi pasir sangat halus (diameter 0,1 – 0,05 mm) dan fraksi lebih halus (diameter 0,05 – 0,02 mm) x (100 – persen fraksi lempung)

a = persen bahan organik

b = kode struktur tanah

c = kode permeabilitas

untuk nilai m beberapa tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.4, kode struktur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.5, kode permeabilitas dapat dilihat pada

Tabel 2.6. dan penentuan persentase kadar bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.4 Nilai m untuk Beberapa Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Nilai m
Lempung besar	210
Lempung sedang	750
Lempung pasiran	1213
Lempung ringan	1685
Geluh lempung	2160
Pasir lempung liatan	2830
Geluh lempungan	2830
Pasir	3035
Pasir geluhan	1245
Geluh berlempung	3770
Geluh pasiran	4005
Geluh	4390
Geluh debuan	6330
Debu	8245

Sumber . Asdak, 2010

Tabel 2.5. Kode Struktur tanah

Kelas Struktur tanah (Ukuran diameter)	Kode
Granuler sangat halus (< 1 mm)	1
Granuler halus (1 sampai 2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk bola, pelat, <i>massif</i>	4

Sumber . Hardiyatmo, 2006

Tabel 2.6 Kode Permeabilitas Profil Tanah

Kelas permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode (c)
Sangat lambat	< 0,5	6
Lambat	0,5 – 2,0	5
Lambat sampai sedang	2,0 – 6,3	4
Sedang	6,3 – 12,7	3
Sedang sampai cepat	12,7 – 25,4	2
Cepat	>25,4	1

Sumber . Hardiyatmo,2006

Tabel 2.7. Penentuan Nilai Persentase Kandungan Bahan Organik

Kelas	Penilaian	Persentase (%)
Sangat Rendah	0	< 1
Rendah	1	1 – 2
Sedang	2	2,1 – 3
Tinggi	3	3,1 – 5
Sangat Tinggi	4	> 5

Sumber . Arsyad (1989) dalam Gunendro, 1996

Tabel 2.8. Faktor Erodibilitas K

Jenis tanah	Faktor erodibilitas (K)
<i>Latosol</i> coklat kemerahan dan <i>Litosol</i>	0,43
<i>Latosol</i> kuning kemerahan dan <i>Litosol</i>	0,36
Komplek mediteran dan <i>Litosol</i>	0,46
<i>Latosol</i> kuning kemerahan	0,56
<i>Grumosol</i>	0,20
Aluvial	0,47
<i>Regusol</i>	0,40

Sumber . Hardiyatmo,2006

Tinggi rendahnya tingkat erodibilitas tanah, berdasarkan rekomendasi USDA-SCS atau United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service (1973, dalam Dangler dan El-Swaify, 1976) dibagi ke dalam 6 (enam) kelas erodibilitas tanah (tabel 2.9) sebagai berikut :

Tabel 2.9. Kelas Erodibilitas Tanah Menurut USDA-SCS

Kelas USDA-SCS	Nilai K	Uraian Kelas
1	0 – 0,10	Sangat rendah
2	0,11 – 0,20	Rendah
3	0,21 – 0,32	Sedang
4	0,33 – 0,43	Agak tinggi
5	0,44 – 0,55	Tinggi
6	0,56 – 0,64	Sangat tinggi

Sumber . El-Swaify, 1976

2.4 *Karst*

2.4.1 *Pengertian*

Karst merupakan istilah dalam bahasa Jerman yang diturunkan dari bahasa Slovenia (*kras*) yang berarti lahan gersang berbatu. Istilah ini di negara asalnya sebenarnya tidak berkaitan dengan batugamping dan proses pelarutan, namun saat ini istilah *kras* telah diadopsi untuk istilah bentuklahan hasil proses pelarutan. Ford dan Williams (1989) mendefinisikan *Karst* sebagai medan dengan kondisi hidrologi yang khas sebagai akibat dari batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik.

Karst dicirikan oleh:

1. Terdapatnya cekungan tertutup dan atau lembah kering dalam berbagai ukuran dan bentuk,
2. Langkanya atau tidak terdapatnya drainase/sungai permukaan, dan
3. Terdapatnya goa dari sistem drainase bawah tanah.

Karst tidak hanya terjadi di daerah berbatuan karbonat, tetapi terjadi juga di batuan lain yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder (kekar dan sesar intensif), seperti batuan gipsum dan batugaram. Namun demikian, karena batuan karbonat mempunyai sebaran yang paling luas, *Karst* yang banyak dijumpai adalah *Karst* yang berkembang di batuan karbonat.

2.4.2 *Karstifikasi*

Addison dalam Sweeting, (1972) mengemukakan karstifikasi adalah proses pelarutan dan infiltrasi bawah tanah yang menimbulkan kenampakan

permukaan dan jaringan *drainase* bawah tanah pada daerah karst. Berdasarkan definisi tersebut, pelarutan merupakan salah satu proses yang sangat penting dalam pembentukan bentuklahan *karst*. Sweeting (1968) menjelaskan proses pelarutan itu seperti berikut :

Jika air mengumpul di dalam ledokan-ledokan di permukaan, maka proses pelarutan mulai berlangsung terutama pada sepanjang bidang perlapisan, kekar dan saluran-saluran lunak lainnya.

Persamaan umum reaksi pelarutan kalsium karbonat adalah sebagai berikut:



Secara skematis reaksi tersebut ditunjukkan pada Gambar di bawah. Reaksi tersebut menunjukkan bahwa agen atau pemicu dari proses pelarutan adalah keberadaan air dan CO₂. Air berasal dari hujan sedangkan CO₂ dapat berasal dari atmosfer maupun kegiatan organisme.

Semakin besar tekanan CO₂ dalam air, semakin tinggi daya larut air tersebut terhadap batugamping.

2.4.3 Faktor Pembentuk *Karst*

2.4.3.1 Topografi

Semua bentuklahan *Karst* akan berkembang dengan baik apabila sirkulasi air pada batu gamping berjalan dengan lancar. Air dalam sirkulasinya dikontrol oleh gaya gravitasi, sehingga mengalir satu tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Salah satu syarat terbentuknya bentuklahan *Karst*

sebagaimana di kemukakan oleh Summerfield, (1991) adalah elevasi dari batuan lebih tinggi dari muka air laut. Setelah batuan sedimen karbonat terkubur kemudian terangkat ke permukaan maka akan terjadi porositas sekunder. Penentuan porositas sekunder ini berasosiasi dengan bidang ketidakselarasan atau bidang erosi sedangkan batas terbentuknya porositas sekunder sampai beberapa meter dari muka air tanah. Dengan kondisi semacam ini maka dapat dimengerti mengapa pada suatu area medan gamping dengan elevasi rendah tidak dapat berkembang topografi *karst*.

2.4.3.2 Iklim

Temperatur mempunyai pengaruh yang sangat penting dalam proses pelarutan. Ford dan William (1991) menjelaskan bahwa setidaknya ada dua hal penting yang mempengaruhi keterkaitan suhu dan proses pelarutan yaitu suhu mempengaruhi organisme dan suhu mempengaruhi kecepatan reaksi pelarutan.

Iklim adalah keadaan rata-rata cuaca pada suatu tempat dihitung dalam jangka waktu yang panjang. Komponen iklim antara lain curah hujan, temperatur, kelembaban udara, penyinaran matahari, kecepatan angin dan tekanan udara. Kondisi iklim akan berpengaruh pada proses geomorfologi yang ada di daerah penelitian, terutama pada proses erosi dan pelapukan, disamping itu kondisi iklim sangat mempengaruhi kondisi hidrologi. Pada penelitian ini tipe iklim daerah penelitian digolongkan berdasarkan klasifikasi iklim menurut Schmidt dan Ferguson, yang mendasarkan pada tipe curah hujan dan perbandingan variasi

jumlah bulan kering dan bulan basah, dinyatakan dalam nilai *Quotient* (Q) dan dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Q = \frac{\text{jumlah rata-rata bulan kekering}}{\text{jumlah rata-rata bulan basah}}$$

Makin kecil nilai Q makin basah suatu tempat dan makin besar nilai Q makin kering suatu tempat. Dalam penentuan bulan basah maupun bulan kering Schmidt dan Ferguson mendasarkan pada karakteristik Mohr, yaitu

1. Bulan basah adalah suatu bulan di mana rata-rata curah hujannya lebih dari 100 mm;
2. Bulan kering adalah suatu bulan di mana rata-rata curah hujannya kurang dari 60 mm; dan
3. Bulan lembab adalah suatu bulan di mana rata-rata curah hujannya antara 60-100 mm.

Berdasarkan nilai Q Schmidt dan Ferguson menentukan iklim di Indonesia menjadi 8 (delapan) tipe atau golongan iklim yang dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Klasifikasi Tipe Iklim di Indonesia Menurut Schmidt dan Ferguson

Tipe Iklim	Nilai Q	Keterangan
A	$0 < Q < 0,143$	Sangat Basah
B	$0,143 < Q < 0,333$	Basah
C	$0,333 < Q < 0,600$	Agak Basah
D	$0,600 < Q < 1,000$	Sedang
E	$1,000 < Q < 1,670$	Agak kering
F	$1,670 < Q < 3,000$	Kering
G	$3,000 < Q < 7,000$	Sangat Kering
H	$7,000 < Q$	Luar Biasa Kering

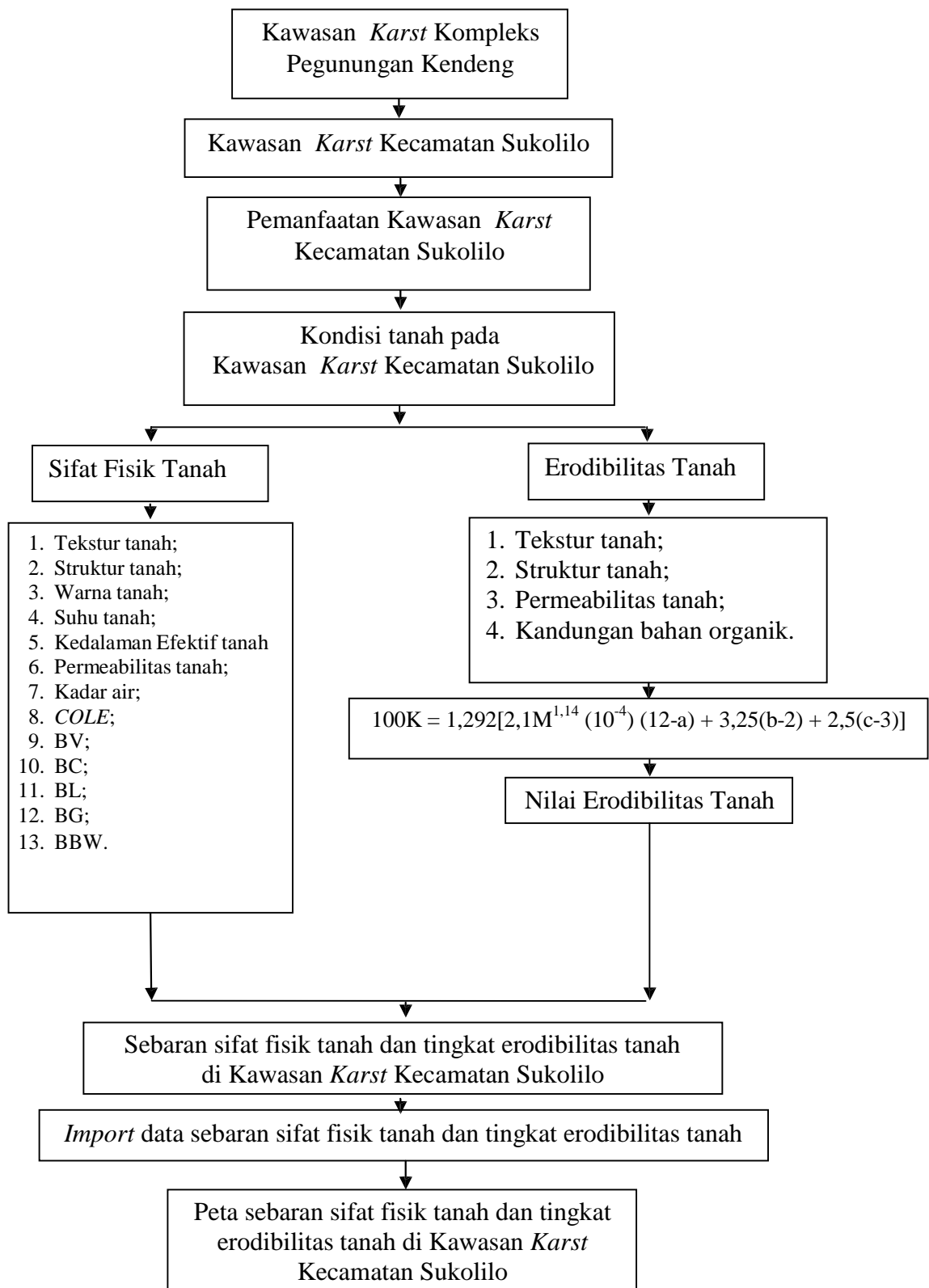
Sumber : Schmidt dan Ferguson dalam Setyowati (1996)

2.4.3.3 Batu Gamping

Jika batuan mengandung lebih dari 50 % karbonat, dapat dimasukkan ke dalam klasifikasi batuan karbonat (*carbonat rock*). Berdasarkan komposisi kimia mineral penyusun, maka batugamping yang mempengaruhi pembentukan *Karst* dapat dibedakan menjadi dua yaitu *limestone* (*calcite* dan *aragonit*) dan *dolostone* (*dolomit*). *Limestone* atau batugamping (CaCO_3) adalah kelompok dari batuan karbonat dengan mineral penyusun utama *kalsit* dan *aragonit*. *Dolostone* adalah batugamping yang di dominasi oleh mineral *dolomit* dengan sedikit *kalsit*. Masing-masing jenis batuan tersebut mempunyai karakteristik tertentu baik fisik maupun kimia, sehingga bentuklahan yang dihasilkan juga mempunyai karakteristik yang berbeda pula (Ford dan William, 1971).

2.5 Kerangka Berpikir Penelitian

Metode yang didapat digunakan untuk mengetahui nilai besarnya suatu *erodibilitas* tanah adalah model yang dikembangkan oleh Wischmeier *et al.* (1971) atau yang lebih dikenal dengan sebutan *K-USLE*. Metode ini telah banyak diaplikasikan oleh para praktisi untuk keperluan perencanaan penggunaan lahan dan konservasi tanah. Faktor nilai *erodibilitas* tanah yang digunakan pada rumus *K-USLE* adalah tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas tanah dan juga kandungan bahan organik yang tersedia oleh tanah. Dengan memperhatikan keempat faktor tersebut, maka dapat diketahui nilai dari *erodibilitas* tanahnya. Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.4. Diagram Alir Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Metode survei adalah metode penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan sejumlah besar data berupa variabel, unit dan individu dalam waktu bersamaan untuk dapat digeneralisasi terhadap permasalahan yang diteliti (Triyono, 1998).

Pada awal metode survei dilakukan interpretasi citra satelit untuk memperoleh lokasi sebaran tipe *Karst* yang dibutuhkan dalam penelitian. Selanjutnya hasil interpretasi tersebut dicek di lapangan berdasarkan lokasi yang telah dipilih sebelumnya.

3.1 Lokasi dan Obyek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di perbukitan *Karst* yang secara administrasi masuk dalam wilayah Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati. Objek penelitian ini adalah kondisi sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 4 - 6 agustus 2012, dengan berpedoman pada hasil interpretasi citra kawasan *karst* dan peta satuan lahan untuk kawasan *karst*.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan untuk penelitian ini meliputi variabel untuk sifat fisik tanah dan variabel untuk tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah, yang meliputi :

1. Variabel sifat fisik tanah, yaitu
 - a) Tektur tanah;
 - b) Struktur tanah;
 - c) Kedalaman efektif tanah;
 - d) Warna tanah;
 - e) Kadar air;
 - f) Permeabilitas;
 - g) Suhu Tanah;
 - h) Kerapatan Massa Tanah (BV);
 - i) Batas cair (BC);
 - j) Batas gulung (BG);
 - k) Batas lekat (BL); dan
 - l) Batas berubah warna (BBW).
 - m) Potensi mengembang dan mengerut tanah (COLE);
2. Variabel tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah, yaitu :
 - a) Tekstur tanah (M);
 - b) Struktur tanah (b);
 - c) Permeabilitas tanah (c); dan
 - d) Kandungan bahan organik dalam tanah (a).

3.3 Data Primer dan Data Sekunder Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa kondisi sifat fisik tanah, serta data sekunder seperti citra landsat, peta-peta tematik dan data penunjang penelitian yang lain. Adapun data-data yang dimaksud yaitu sebagai berikut.

3.3.1. Data Primer

1. Tektur tanah;
2. Struktur tanah;
3. Kedalaman efektif tanah;
4. Warna tanah;
5. Suhu tanah;
6. Permeabilitas tanah;
7. Kadar air;
8. Potensi mengembang dan mengerut tanah (COLE);
9. Kerapatan massa tanah (BV);
10. Batas cair (BC); Batas lekat (BL); Batas gulung (BG); dan Batas berubah warna (BBW).
11. Kandungan bahan organik dalam tanah.

3.3.2. Data Sekunder

1. Peta Rupabumi Digital Kabupaten Pati Lembar Sukolilo skala 1 : 25.000 yang menggambarkan lokasi penelitian di Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati.
2. Citra Landsat ETM perekaman tahun 2012 Kabupaten Pati, digunakan untuk mengetahui batas-batas lokasi Tipologi *Karst* dan penggunaan lahan Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati.
3. Data *Digital Elevation Model* (DEM) 25 meter Kabupaten Pati;
4. Peta Topografi Kabupaten Pati tahun 2010;
5. Peta Geologi Kabupaten Pati tahun 2010;
6. Peta Hidrogeologi Kabupaten Pati tahun 2010;
7. Peta Tanah Kabupaten tahun 2010;
8. Data curah hujan tahun 2001 sampai 2011 stasiun perekaman Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati;
9. Kecamatan Sukolilo Dalam Angka Tahun 2011.

3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop Intel Pentium(R) Dual-Core T4300 2.10 GHz, RAM 2.00 GB, sebagai alat untuk kegiatan pemetaan dan interpretasi citra satelit;
2. *Software* Arc View GIS 3.3, sebagai alat untuk memetakan data yang ada di lapangan;

3. *Software ArcMap 9.3*, sebagai alat untuk memetakan data yang ada di lapangan;
4. *Software Ms. Office*, sebagai alat untuk pembuatan laporan;
5. *Global Positioning System (GPS)*, sebagai alat untuk penentuan lokasi titik pengambilan sampel;
6. *Hand level*, sebagai alat untuk mengukur kemiringan lereng;
7. *Soil Tester* sebagai alat untuk mengukur kadar pH tanah;
8. *Soil Teskid* sebagai alat untuk mengukur kandungan kapur, bahan organik dan kecepatan drainase tanah;
9. Buku *munsell soil Color Chart* untuk menentukan warna tanah.
10. Thermometer tanah untuk mengukur suhu dalam tanah ;
11. Bor tanah, pisau lapangan dan *Ring tanah (permeabilitas)*, sebagai alat untuk pengambilan sampel tanah;
12. Daftar isian (*Checklist*), digunakan untuk mengisi keperluan data-data yang akan diambil di lapangan;
13. Alat tulis menulis, untuk digunakan dalam pemberian kode pada sampel yang diambil;
14. Kamera Digital, sebagai alat untuk pendokumentasikan kegiatan di lapangan.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1. Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian meliputi data primer dan data sekunder yang diperlukan untuk mengetahui kondisi sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah. Data primer diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit landsat 7 dan hasil survei lapangan, secara rinci dikemukakan sebagai berikut :

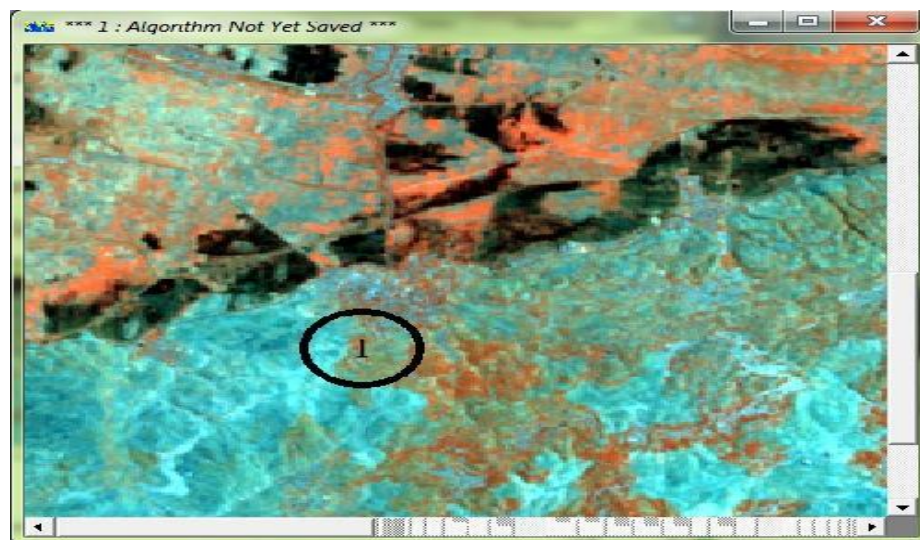
1. Hasil interpretasi citra satelit landsat 7 meliputi batas Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati dan penggunaan lahannya;
2. Hasil survei lapangan meliputi kondisi tanah di lapangan seperti Tektur tanah; Struktur tanah; Kedalaman efektif tanah; Warna tanah; Suhu tanah; Permeabilitas tanah; Kadar air; Potensi mengembang dan mengerut tanah (COLE); Kerapatan Massa Tanah (BV); Batas cair (BC); Batas lekat (BL); Batas gulung (BG); dan Batas berubah warna (BBW); serta Kandungan bahan organik dalam tanah.

Data sekunder diperoleh dari hasil-hasil penelitian sebelumnya dan telah terdokumentasi seperti data curah hujan; Data peta tematik seperti peta topografi, peta geologi, peta tanah, dan peta hidrogeologi; dan Data Monografi Kecamatan Sukolilo dalam angka.

3.5.2. Cara Pengumpulan Data

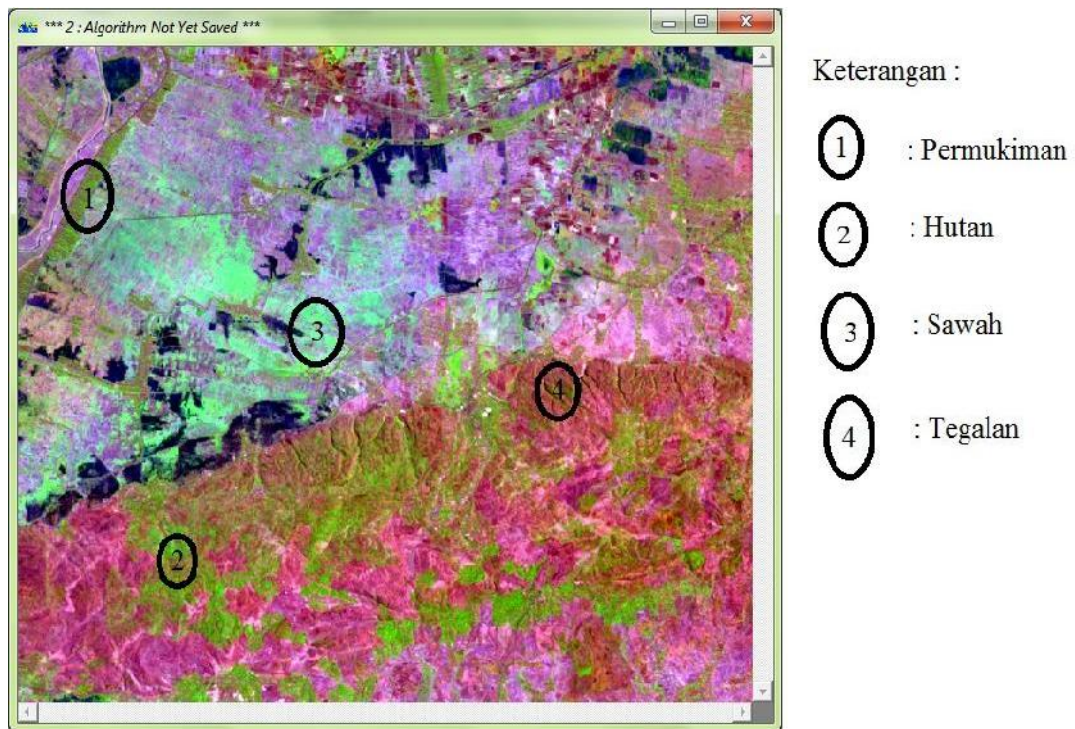
3.5.2.1. Interpretasi Citra Satelit Landsat

Interpretasi citra satelit landsat 7 dilakukan guna mengidentifikasi batasan kawasan *karst* dan penggunaan lahan di Kecamatan Sukolilo. Pada tahap ini dilakukan interpretasi citra dengan memasukkan kriteria identifikasi bentuk lahan *karst* dan karakteristik penggunaan lahan dengan cara melakukan klasifikasi terbimbing (*supervised*). Pengklasifikasian terbimbing (*supervised*) dilakukan dengan cara membuat *polygon* bimbingan (*training area*), *polygon* ini dibuat berdasarkan kriteria kenampakan *karst* pada citra satelit landsat 7 dengan kombinasi *band* 457 dan kriteria penggunaan lahan tertentu seperti hutan, sawah, permukiman, dan tegalan pada citra satelit landsat 7 dengan kombinasi *band* 542. Secara rinci cara interpretasi citra satelit landsat 7 di daerah penelitian dapat di lihat pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2



Ket : ① Kenampakan *Karst*

Gambar 3.1 Kenampakan *Karst* pada Citra Landsat 7 (457)



Gambar 3.2 Kenampakan Penggunaan lahan pada Citra Landsat 7 (542)

3.5.2.2. *Overlay* Peta untuk Peta Satuan Lahan

Tumpang susun (*overlay*) peta dilakukan guna mendapatkan peta satuan lahan agar mempermudah dalam penentuan lokasi pengambilan sampel tanah. Pada tahap ini dilakukan penggabungan beberapa peta dengan cara menumpangsusunkan (*overlay*) peta-peta tersebut menjadi 1 (satu) dengan bantuan *software Arc View 3.3*. Adapun peta-peta yang di tumpang susunkan (*overlay*) adalah peta jenis tanah, peta kelas kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan daerah penelitian. Data yang dihasilkan digunakan untuk pedoman dalam melakukan survei lapangan dan lokasi penentuan untuk pengambilan sampel tanah.

3.5.2.3. Pengumpulan Data Kondisi Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosi (*Erodibilitas*) Tanah

Pengumpulan data tahap ini dilakukan dengan melaksanakan survei lapangan di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, dengan berpedoman pada peta satuan lahan hasil dari menumpang susunkan (*overlay*) beberapa peta seperti peta jenis tanah, peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo sehingga menghasilkan 11 (sebelas) satuan lahan. Beberapa data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan, disamping itu juga data diperoleh dari analisis laboratorium yang dilaksanakan setelah pengambilan sampel. Sampel

Data kondisi sifat fisik tanah yang didapatkan dari pengamatan dan pengukuran langsung di lapangan adalah sebagai berikut ini.

1. Kedalaman Efektif Tanah

Kedalaman tanah dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran di sebelas (11) satuan lahan ,dengan menggunakan alat bor tanah dan penggaris. Prinsip perhitungan nilai kedalaman tanah adalah mengukur perbedaan ketinggian tanah dari dasar ujung bagian bawah dengan batas tanah semula yang membekas di batang bor tanah menggunakan penggaris.

2. Suhu Tanah

Suhu tanah dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran di sebelas (11) satuan lahan, dengan menggunakan *soil thermometer*. Prinsip yang digunakan dalam pengukuran suhu tanah adalah dengan menancapkan *soil thermometer* ke dalam tanah sampai kedalaman ± 20 cm, lalu dilihat berapa

derajat suhu yang ditunjukkan oleh *soil thermometer*. Dalam membaca suhu tanah harus dilakukan dengan cepat dan cermat sehingga terhindar dari kesalahan paralaks. Suhu tanah pada umumnya lebih besar daripada suhu di atmosfer sekelilingnya.

3. Struktur Tanah

Struktur tanah dapat ditentukan dengan melakukan pengukuran di sebelas (11) satuan lahan. Prinsip yang digunakan dalam menentukan struktur tanah adalah dengan melihat bentuk geometris dari tanah.

4. Warna Tanah

Warna tanah ditentukan dengan membandingkan warna tanah tersebut dengan warna standar pada buku *Munsell Soil Color Chart*. Diagram warna buku ini disusun dengan memperhatikan tiga (3) variable, yaitu : (1) *hue*, (2) *value*, (3) dan *chroma*. *Hue* adalah warna spectrum yang dominan sesuai dengan panjang gelombangnya. *Value* menunjukkan gelap terangnya warna, sesuai dengan banyaknya sinar yang dipantulkan. *Chroma* menunjukkan kemurnian atau kekuatan dari warna spektrum. *Chroma* didefinisikan juga sebagai gradasi kemurnian dari warna atau derajat pembeda adanya perubahan warna dari kelabu atau putih netral (0) ke warna lainnya.

Data kondisi sifat fisik tanah yang akan dianalisis laboratorium didapatkan dari pengambilan sampel tanah pada saat melakukan survei. Pengambilan sampel tanah dilaksanakan pada sebelas (11) satuan lahan yang ada pada Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, cara pengambilan sampel ini menggunakan teknik *purposive random sampling* yaitu teknik pengambilan

sampel secara acak dengan pertimbangan tertentu. Adapun pertimbangan yang digunakan adalah dengan melihat kondisi tanah, kemiringan lereng dan jenis penggunaan lahan di lokasi penelitian. Data kondisi sifat fisik tanah yang didapatkan dari analisis laboratorium adalah sebagai berikut ini.

1. Tekstur Tanah
2. Permeabilitas Tanah
3. Kadar Air
4. Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (COLE)
5. Kerapatan Massa Tanah (BV); Batas Cair (BC); Batas Lekat (BL); Batas Gulung (BG); dan Batas Berubah Warna (BBW)
6. Kandungan Bahan Organik Tanah.

3.6 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan penelitian, meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, pengolahan data dan pembuatan laporan yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.6.1. Tahapan Persiapan

Tahap ini merupakan tahap persiapan sebelum penulis melaksanakan kegiatan penelitian. Yang perincian kegiatannya adalah sebagai berikut :

1. Studi kepustakaan yang relevan, hasil-hasil penelitian yang terdahulu, yang ada kaitannya dengan obyek penelitian dan data sekunder berupa iklim (curah hujan dan hari hujan) yang erat kaitannya dengan tujuan penelitian;

2. Mengurus izin penelitian dan orientasi lapangan untuk mengetahui gambaran lokasi penelitian secara umum;
3. Mengumpulkan bahan dan alat-alat penelitian, seperti citra landsat 7 ETM, peta rupabumi digital, peta administratif, peta geologi, peta tanah, peta hidrogeologi, peta curah hujan, peta kemiringan lereng, dan peta potensi mineral non logam Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati;
4. Interpretasi citra satelit landsat 7 ETM, dengan dibantu dengan peta rupanumi digital dan data sekunder untuk membuat peta batas Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati dan peta penggunaan lahan;
5. menumpangsusunkan (*overlay*) peta jenis tanah, peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan menjadi peta satuan lahan;
6. Penentuan lokasi survei dan pengambilan sampel tanah;
7. Penyediaan alat-alat untuk survei dan pengambilan sampel tanah.

3.6.2. Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survey lapangan, pengukuran langsung di lapangan dan pengambilan data sekunder yang ada. Yang perincian dari kegiatannya dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data curah hujan, hari hujan dan curah hujan maksimum yang telah tercatat di Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Provinsi Jawa Tengah;
2. Mengumpulkan data pokok dan data monografi Kecamatan Sukolilo tahun 2011 dan Kecamatan Sukolilo dalam angka tahun 2011 di Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pati;

3. Pengambilan sampel tanah sesuai dengan peta satuan lahan yang telah dibuat;
4. Pengamatan struktur tanah dan warna tanah serta pengukuran suhu tanah dan kedalaman efektif tanah di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo Kabupaten Pati.

3.6.3. Tahapan Pengolahan Data

Tahapan ini meliputi kegiatan pengujian sampel tanah di laboratorium guna mengetahui tekstur, permeabilitas, kadar air, potensi mengembang dan mengerut (COLE), Kerapatan Massa Tanah (BV), batas cair (BC), batas lekat (BL), batas gulung (BG), batas berubah warna (BBW) dan kandungan bahan organik dalam tanah. Setelah itu dilakukan analisis *K-USLE* guna mengetahui tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah.

3.6.4. Pembuatan Laporan

Tahap ini merupakan tahap akhir penelitian, pada tahapan ini penulis menguraikan hasil dan pembahasan dari hasil penelitian.

3.7 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini ada beberapa analisis yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Analisis interpretasi citra satelit, merupakan analisis data penginderaan jauh berupa identifikasi objek pada citra penginderaan jauh (Purwadhi, 2008).

Kegiatan interpretasi citra satelit menggunakan pengolahan *software Arc View 3.3* yang sudah mengalami proses koreksi geometrik dari pengolahan *software Er Mapper 7.0*. Analisis dilakukan pada citra ini agar memperoleh informasi jenis penggunaan lahan dan batas kawasan *karst* untuk kegiatan analisis berikutnya.

2. Analisis unit satuan lahan, merupakan cara pengelompokan lahan ke dalam satuan-satuan khusus menurut kemampuannya per unit lahan (Tjahjono, 2008). Satuan lahan ialah suatu wilayah lahan dengan kualitas lahan dan karakteristik lahan tertentu yang dapat ditentukan batasannya pada peta. Satuan lahan merupakan satuan pemetaan terkecil dan dapat dibuat melalui menumpang-susunkan (*overlay*) peta dengan menggunakan teknologi sistem informasi geografis (SIG) dari beberapa peta. Dalam hal ini beberapa peta dipadukan menjadi satu (1), yaitu peta satuan unit lahan. Peta-peta tersebut adalah peta jenis tanah, peta kemiringan lereng dan peta penggunaan lahan. Penggabungan peta-peta ini melalui proses *overlay* peta dalam rancang bangun *Arc GIS 9.3*.
3. Analisis kadar air, merupakan cara untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam tanah. Hal ini dapat diperoleh dengan cara mencari presentase perbandingan tanah lembab terhadap tanah kering. Kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Ka = \frac{b - c}{c - a} \times 100\%$$

Keterangan :

Ka = kadar air (%)

a = berat cawan kosong (gr)

b = berat cawan kosong dan sampel tanah (gr)

c = berat cawan kosong dan sampel tanah kering oven (gr)

4. Analisis potensi mengembang dan mengerut tanah (*COLE*), merupakan cara untuk mengetahui ada tidaknya kandungan mineral liat *montmorillonit* dalam tanah yang menyebabkan tanah mempunyai sifat mengembang bila dalam keadaan basah dan mengerut bila dalam keadaan kering. Hal ini dapat diperoleh dari membandingkan panjang tanah yang lembab terhadap panjang tanah yang kering. Nilai *COLE* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$COLE = \frac{Lm}{Ld} - 1$$

Keterangan :

COLE = nilai mengembang dan mengerut tanah

Lm = panjang tanah lembab (cm)

Ld = panjang tanah kering (cm)

5. Analisis kerapatan massa tanah (*BV*), merupakan cara untuk mengetahui berat suatu volume tanah. Hal ini dapat diperoleh dengan cara membandingkan berat gumpal tanah kering mutlak dengan volume gumpal tanah. Kerapatan massa tanah dapat dihitung menggunakan persamaan-persamaan sebagai berikut.

$$\text{Berat gumpal tanah kering mutlak} = a \times \left(\frac{100}{100 - Kc} \right)$$

$$\text{Volume gumpal tanah} = \left(\frac{q}{p} \right) \times \left(\frac{b - a}{0,87} \right)$$

$$\text{Kerapatan massa tanah} = \frac{\text{berat gumpal tanah kering mutlak}}{\text{volume gumpal tanah}}$$

Keterangan :

a = berat gumpal tanah (gr)

b = berat gumpal tanah berlapis lilin (gr)

p = tinggi muka air (ml)

q = tinggi muka air yang telah dimasukan gumpal tanah (ml)

Ka = kadar air (%)

6. Analisis batas cair (BC), merupakan cara untuk mengetahui jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah. Batas cair dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$BC = \frac{KaN}{25} \times \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Keterangan :

BC = batas cair

KaN = kadar air pada ketukan ke-N

N = jumlah ketukan

7. Analisis batas lekat (BL), merupakan cara untuk mengetahui batas kadar air di mana tanah tidak dapat melekat lagi dengan benda lain. Batas lekat bisa didapatkan dengan menghitung kadar air ketika tanah sudah tidak melekat dengan benda lain.
8. Analisis batas gulung (BG), merupakan cara untuk mengetahui batas kadar air di mana tanah tidak dapat digulung atau digolek-golekan lagi sehingga jika tanah masih digulung atau digolek-golekan maka tanah tersebut akan pecah.

Batas gulung bisa didapatkan dengan menghitung kadar air ketika tanah sudah tidak dapat digulung atau digolek-golekan lagi.

9. Analisis batas berubah warna (BBW), merupakan cara untuk mengetahui batas terendah kadar air yang dapat diserap oleh tanaman. Batas berubah warna bisa didapatkan dengan cara menghitung kadar air ketika tanah sudah mengalami perubahan warna.
10. Analisis komparasi laboratorium tanah, merupakan jenis kegiatan analisis mengkomparasikan hasil uji laboratorium tanah dengan klasifikasi yang ditentukan. Adapun hasil uji laboratorium tanah yang akan diklasifikasikan sebagai berikut.
 - 1) Uji tekstur tanah, hasil uji laboratorium tanah diklasifikasikan sesuai Tabel 2.4.
 - 2) Uji struktur tanah, hasil uji laboratorium tanah diklasifikasikan sesuai Tabel 2.5.
 - 3) Uji Permeabilitas tanah, hasil uji laboratorium tanah diklasifikasikan sesuai Tabel 2.6.
 - 4) Uji kadar bahan organik, hasil uji laboratorium tanah diklasifikasikan sesuai Tabel 2.7.
11. Analisis tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah atau *K-USLE*, merupakan cara untuk mengetahui nilai resistensi partikel tanah terhadap pengelupasan dan transportasi partikel-partikel tanah oleh energi kinetik air hujan. Besarnya nilai ini dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut.

Keterangan :

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)]$$

- M = persen fraksi pasir sangat halus (diameter 0,1 – 0,05 mm) dan fraksi lebih halus (diameter 0,05 – 0,02 mm) x (100 – persen fraksi lempung)
- a = persen bahan organik (Tabel 2.7)
- b = kode struktur tanah (Tabel 2.5)
- c = kode permeabilitas (Tabel 2.6)

12. Analisis pengklasifikasian kelas, merupakan cara untuk mengelompokkan data secara sistematis berdasarkan karakteristik tertentu sehingga mempermudah dalam mengolah data yang sudah diperoleh baik di lapangan maupun di laboratorium ke proses selanjutnya yakni pemasukan data ke dalam aplikasi *Arc View 3.3* maupun *Arc GIS 9.3*. Sebelum melakukan klasifikasi, perlu diketahui sifat dan ukuran dari data yang akan diklasifikasikan. Data yang digunakan umumnya adalah data-data statistik yang berupa deretan angka-angka yang menunjukkan suatu karakteristik.. Dalam mengelompokkan atau menyusun data yang berupa deretan angka-angka tersebut, biasanya dilakukan dengan menentukan interval kelasnya. Namun sebelum menentukan interval, harus ditentukan dulu jumlah kelasnya menggunakan Rumus Sturgess. Rumus aturan Sturgess adalah sebagai berikut.

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan :

K = kelas interval

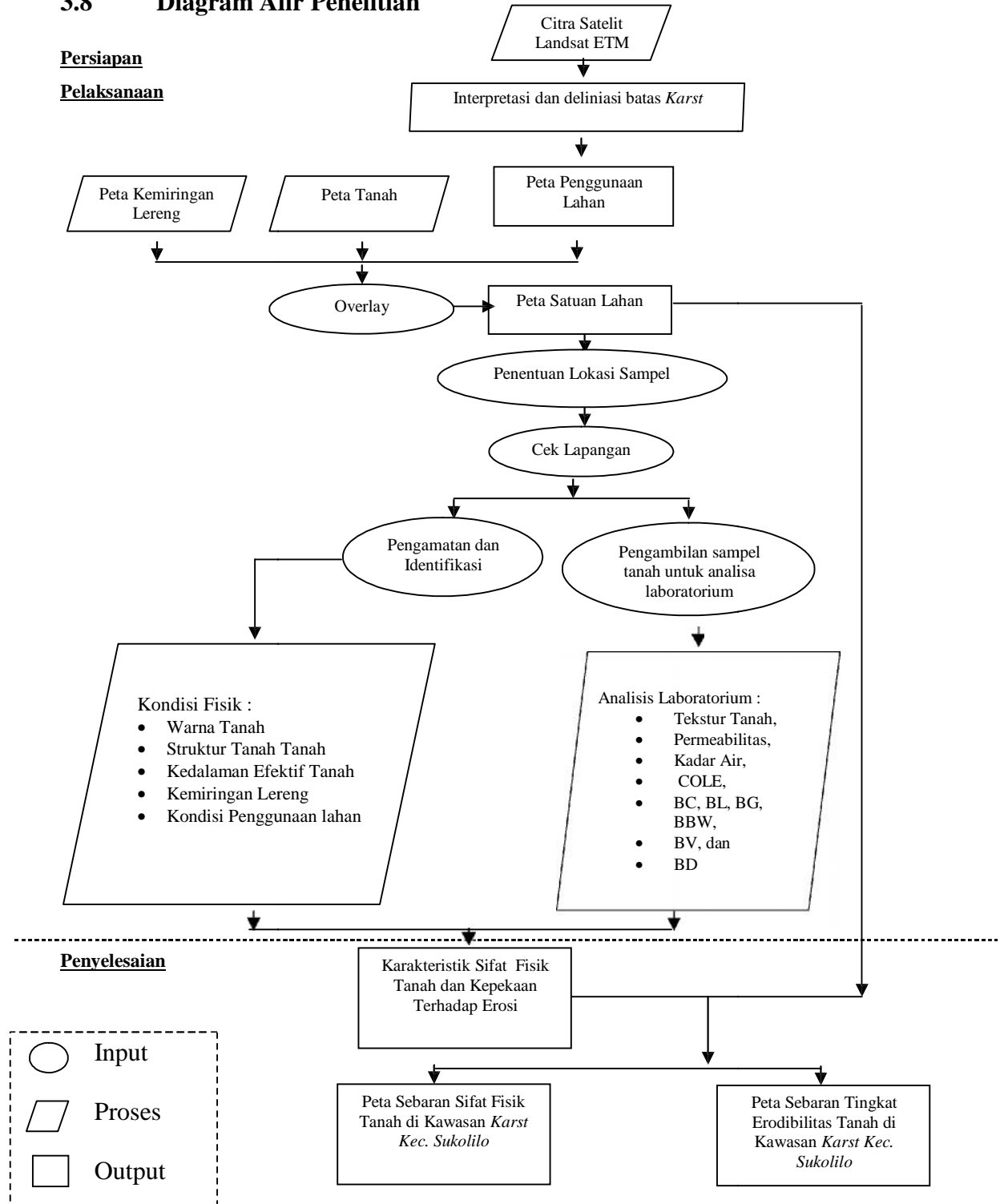
n = jumlah data

13. Analisis deskriptif, digunakan untuk menggambarkan detail kondisi geografi daerah penelitian seperti letak dan luas daerah penelitian, kondisi iklim,

kondisi geologi, kondisi jenis tanah, kondisi penggunaan lahan, kondisi sifat fisik tanah, kondisi tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah. Deskripsi daerah penelitian dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, dengan disertai tabel.

14. Analisis keruangan, merupakan bentuk analisa yang menggambarkan secara keruangan tentang kondisi fisik daerah penelitian yang meliputi agihan luas administratif, agihan luas keadaan geologi, agihan luas jenis tanah, agihan luas penggunaan lahan, agihan dan sebaran sifat fisik tanah serta tingkat kepekaan erosi (*erodibilitas*) tanah di daerah penelitian. Analisis keruangan hasil penelitian disajikan dengan peta.

3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengukuran, dan analisis data penelitian mengenai karakteristik sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain.

1. Tanah pada kawasan *Karst* memiliki tekstur tanah rata-rata geluh (*Loam*); tanah ini juga memiliki struktur gumpal bersudut; memiliki kedalaman efektif yang dominan antara 22-24 cm yang tersebar di seluruh desa yang ada di Kawasan *Karst*; warna tanah yang beranekaragam dari *Brown-Yellow* di mana warna yang lebih dominan adalah warna *Olive Brown*; kadar air antara 3,68 – 27,79 %, di mana kadar air dominan adalah 0 - 10%; dengan kemampuan permeabilitas yang dominan sedang; suhu tanah rata-rata 30,6 °C; kerapatan massa rata-rata 1,182 gr/cm³, yang tersebar di seluruh desa yang terdapat pada kawasan *Karst*; batas cair rata-rata 36,79 yang tersebar di seluruh desa yang terdapat pada kawasan *Karst*; batas gulung dengan kadar air rata-rata 34,95 %, yang tersebar di seluruh desa yang terdapat pada kawasan *Karst*; lekat dengan kadar air rata-rata 45,18 %, yang tersebar di seluruh desa yang terdapat pada kawasan *Karst*; batas berubah warna dengan kadar air rata-rata 8,43 %; memiliki potensi mengembang dan mengerut rata-rata 0,062, sehingga tanah ini memiliki mineral liat *montmorillonit* agak

tinggi; serta tanah pada Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo memiliki nilai erodibilitas rata-rata 0,43 sehingga tanah ini memiliki tingkat kepekaan erosi rata-rata agak tinggi.

2. Persebaran sifat fisik tanah dan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi pada Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, tersebar secara merata di seluruh desa yang ada pada kawasan *karst*.

5.2 **Saran**

Saran dan rekomendasi yang perlu ditindaklanjuti setelah penelitian ini adalah.

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai erosi di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo, sehingga dapat diketahui besarnya erosi yang terjadi dan dapat direncanakan tindakan konservasi yang tepat.
2. Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo memiliki kandungan bahan organik yang cukup sedikit sehingga kurang tepat untuk dijadikan lahan pertanian, sebaiknya kawasan ini dijadikan sebagai kawasan budidaya hutan jati. Selain sebagai upaya konservasi, hutan jati ini juga nantinya bisa dimanfaatkan masyarakat sekitar sehingga dapat meningkatkan pendapatan ekonomi.
3. Pemerintah dan masyarakat setempat bekerjasama dalam upaya menjaga dan melestarikan kawasan *karst* dengan cara menjadikan kawasan *karst* yang memiliki nilai erodibilitas tinggi dan sangat tinggi sebagai kawasan lindung sedangkan kawasan *karst* yang memiliki nilai erodibilitas rendah dan agak tinggi sebagai kawasan budidaya, agar kawasan *karst* yang berfungsi sebagai

wilayah penampungan air (*catchment area*) untuk memenuhi kebutuhan ketersediaan air di Kecamatan Sukolilo dapat berfungsi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*, Bogor: IPB Press.
- Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Bemmelen, Van R. M. 1949. *The Geology of Indonesia*. Martinus Nyhoff. The Haque. Nederland.
- Bloom, Arthur L. 2002. *Geomorphology a Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms Third Edition*. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Dwiyanti, Elissa. 2009. *Analisis Data Landsat ETM+ Untuk Kajian Geomorfologi dan Penutup/Penggunaan Lahan dan Pemanfaatannya Untuk Pemetaan Lahan Kritis di Kota Cilegon*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Ford D.C., dan P.W. Williams, 1989, *Karst Geomorphology and Hydrology*, Chapman and Hall, London.
- Foth, Henry D. 1988. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Gunendro. 1996. *Keberlakuan Metode MUSLE dalam Pendugaan Erosi Sedimentasi di Kawasan Hutan (Studi Kasus di KPH Banyumas Timur, Jawa Tengah)*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Hakim, Nurhajati. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung
- Hanfiah, Kemas Ali. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : Rajagrafindo Persada
- Handayani, Suprih. 2007. *Analisis Erosi Tanah Lahan Pertanian Tanaman Kentang Desa Tieng, Kecamatan Kejajar, Kabupaten Wonosobo*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Haryono, Eko dan Tjahyo Nugroho Adji. *Geomorfologi dan Hidrologi Karst Indonesia Bahan Ajar*. Yogyakarta : Kelompok Studi Karst Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2006. *Penanganan Tanah Longsor dan Erosi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hudson, N. 1978. *Soil Conservation*. Bastford, London.
- Kurnia, Undang dkk. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besat Litbang Sumber Daya Pertanian.

- Lubis, Ratna Mauli. 2008. *Kajian Sifat Fisik Tanah Akibat Berbagai Sistem Rotasi Penggunaan Lahan dalam Hubungannya dengan Produktivitas Tanah dan Tanaman Tembakau Deli*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara : Medan.
- Marwadi, Muhjidin. 2004. *Sifat Alami Tanah (The Natural Properties Of Soil)*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Mustofa, Bisri dan Inung Sektiyawan. 2007. *Kamus Lengkap Geografi*. Yogyakarta: Panji Pustaka.
- Nugroho, Arif Rahman. 2008. *Kajian Erosi Permukaan di Tipologi Karst Gunungsewu Kasus Daerah Gunungkidul Bagian Selatan*. Tesis. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Nugroho, Hanung Ari. 2010. *Kajian Tingkat Bahaya Erosi di Kecamatan Jenawi Kabupaten Karanganyar*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Poesen, J. 1983. *Rainwash Experiment on the Erodibility of Loose Sediments*. Earth Surf. Proc. Landforms.
- Purnamawati, Oky Mulia. *Pemetaan Kawasan Karst di Kecamatan Ayah, Rukolele dan Buayan Kabupaten Kebumen Menggunakan Citra Satelit LANDSAT 7 ETM+*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.

- Purwadhi, S.H dan Santoso T.B. 2008. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta : LAPAN-UNNES
- Saputro, Ery Suryo. *Analisis Bahaya Erosi (TBE) pada Lahan Kering Tegalan di Kecamatan Tretep Kabupaten Temanggung*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Sari, Tita Eka. 2011. *Kajian Sedimentasi dengan Model MUSLE pada DAS Babon Propinsi Jawa Tengah*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Setyowati, D.L. 1996. *Analisis Ketersediaan Air untuk Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Tesis. Universitas Gadjah Mada : Yogyakarta.
- Sinaga, Riris J. 2006. *Perbandingan Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Lahan Bervegetasi Dan Non Vegetasi Di Tahura Bukit Barisan Kabupaten Karo*. Skripsi. Universitas Sumatra Utara : Medan.
- Suharini, Erni, dan Heri Tjahjono. 2006. *Buku Petunjuk Praktikum Geografi Tanah*. Semarang : Laboratorium Geografi Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang
- Suripin. 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: ANDI.
- Susanto. R.H. 1996. *Pengantar Fisika Tanah*. Palembang: Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

- Summerfield, M. A. 1991. *Global Geomorphology: An Introduce to Study Landforms*. xxii+537 pp. Harlow: Longman. New York: John Wiley Inc.
- Sweeting, Marjorie M. 1972. *Karst Landforms*. xvi+362 pp., 127 figs, 16 pls. Mac-millan Press Ltd. London.
- Tika, P.M. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Tjahjono, Heri. 2008. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Analisis Potensi Wilayah*. Semarang: UNNES
- Tjahjono, Heri. 2007. *Buku Ajar Geografi Tanah*. Semarang: Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
- Tukidi. 2004. *Diktat Perkuliahan Meteorologi dan Klimatologi*. Semarang: Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Semarang.
- Triyono.1998. *Stabilitas Lereng dan Prediksi Kejadian Longsor di Kecamatan Borobudur, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah*.Skripsi. UGM: Yogyakarta.
- Trudgil, S., 1985. *Limestone Geomorphology*, Longman, New York.
- Veiche, A. 2002. *The Spatial Variability of Erodibility and Its Relation To Soli Types: A Study From Nothern Ghana*. Geoderma.

Wischmeier, W.H., C.B. Johnson, and B.V. Cross. 1971. "A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites." *Journal of Soil and Water Conservation* 26:189-193.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tipe Iklim Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo Menurut Schmidt dan Ferguson Tahun 2001-2010

Bulan	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	Jumlah	Rata-rata
Januari	516.00	455.00	625.50	101.30	743.00	243.00	252.30	210.00	529.00	435.00	4110.10	411.01
Februari	412.00	386.00	542.00	207.70	548.00	299.00	404.50	423.00	620.00	388.00	4230.20	423.02
Maret	517.00	187.00	176.80	378.40	414.00	279.00	282.00	149.00	199.00	464.00	3046.20	304.62
April	139.00	307.00	121.00	288.35	358.00	272.00	284.00	180.00	193.00	331.00	2473.35	247.335
Mei	191.00	141.00	77.50	58.80	154.00	15.00	308.90	171.00	91.00	85.00	1293.20	129.32
Juni	122.00	44.00	-	38.50	22.00	102.00	32.00	2.00	11.00	152.00	525.50	52.55
Juli	156.00	6.00	-	3.00	-	87.00	57.00	-	2.00	31	342.00	34.2
Agustus	126.00	-	27.00	30.00	-	64.00	-	-	-	-	247.00	24.7
September	858.00	84.00	47.00	33.00	-	80.00	21.00	71.00	1.00	39.00	1234.00	123.4
Oktober	386.00	45.00	275.00	94.00	1.00	195.00	28.00	215.00	11.00	255.00	1505.00	150.5
November	248.00	231.00	200.00	134.70	6.00	242.00	206.00	269.00	292.00	310.00	2138.70	213.87
Desember	405.00	241.00	261.00	489.40	12.00	464.00	275.00	343.00	234.00	194.00	2918.40	291.84
Jumlah bulan basah	12	7	7	6	5	8	7	8	6	8	74	7.4
Jumlah bulan kering	-	4	4	5	7	1	5	3	5	3	37	3.7
Jumlah bulan lembab	-	1	1	1	-	3	-	1	1	1	9	0.9

Sumber : Hasil Analisis Data Curah Hujan Kecamatan Sukolilo Tahun 2001-2010

Jadi rata-rata iklim di Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo adalah $\frac{3.7}{7.4} \approx 0,5$ (50 %) termasuk iklim golongan C (agak basah).

Lampiran 2 Hasil Pengamatan Lapangan

No	Koordinat		Satuan Lahan	Desa	Struktur Tanah	Warna Tanah	Suhu Tanah (°C)	Kedalaman Efektif Tanah (cm)
	(X)	(Y)						
1	493176	9230168	M II Tg	Sumbersoko	Gumpal Bersudut	<i>Pale yellow</i>	29.80	22,2
2	493387	9229914	M I Tg	Sumbersoko	Gumpal Bersudut	<i>Olive brown</i>	32.50	23,1
3	493469	9229388	M I Pm	Sumbersoko	Gumpal Bersudut	<i>Light olive brown</i>	29.90	24,7
4	493690	9231304	M I Ht	Tompegunung	Gumpal Bersudut	<i>Light olive brown</i>	37.10	27,6
5	495168	9232070	M II Ht	Tompegunung	Gumpal Bersudut	<i>Grayish brown</i>	34.20	27,4
6	490895	9232835	M III Pm	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Yellow</i>	26.60	23,2
7	490923	9232791	M III Ht	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Light olive brown</i>	26.80	26,9
8	490490	9232700	M II Pm	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Light olive brown</i>	27.60	23,8
9	491113	9232813	M III Tg	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Olive brown</i>	27.50	22
10	491723	9234160	M III Sth	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Dark olive brown</i>	32.60	22,3
11	491250	9234045	M I Sth	Sukolilo	Gumpal Bersudut	<i>Dark olive brown</i>	32.00	22,1

Sumber : Hasil Cek Lapangan

Lampiran 3 Hasil Uji Analisis Tekstur Tanah dan C-Organik

No	Kode		Hasil			
	Pengirim	Laboratorium	Tekstur			C-Organik
			Pasir	Debu	Liat	
			%	%	%	%
1	M II Tg	T-58/VIII/12	33.07	18.17	48.76	1.92
2	M I Tg	T-59/VIII/12	43.82	41.87	14.31	1.96
3	M I Pm	T-60/VIII/12	70.02	14.80	15.17	2.01
4	M I Ht	T-61/VIII/12	61.14	19.27	19.59	0.98
5	M II Ht	T-62/VIII/12	44.10	30.88	25.02	2.23
6	M III Pm	T-63/VIII/12	49.72	31.23	19.05	1.19
7	M III Ht	T-64/VIII/12	29.21	51.25	19.54	1.08
8	M II Pm	T-65/VIII/12	31.12	41.12	27.76	1.14
9	M III Tg	T-66/VIII/12	14.69	60.72	24.59	1.51
10	M III Sth	T-67/VIII/12	5.77	20.12	74.11	3.96
11	M I Sth	T-68/VIII/12	62.49	18.60	18.91	2.03

Sumber : Uji Laboratorium Tanah BPTP Jawa Tengah

Berdasarkan nilai presentase dari fraksi pasir, debu, dan liat, Kawasan *Karst* Kecamatan Sukolilo memiliki jenis tekstur tanah sebagai berikut :

- M II Tg = Lempung (*Clay*)
- M I Tg = Lempung (*Clay*)
- M I Pm = Geluh pasiran (*Sandy loam*)
- M I Ht = Geluh pasiran (*Sandy loam*)
- M II Ht = Geluh (*Loam*)
- M III Pm = Geluh (*Loam*)
- M III Ht = Geluh debuan (*Silt loam*)
- M II Pm = Geluh (*Loam*)
- M III Tg = Geluh debuan (*Silt loam*)
- M III Sth = Lempung (*Clay*)
- M I Sth = Geluh pasiran (*Sandy loam*)

Lampiran 4 Hasil Uji Analisis Laboratorium

No	Satuan Lahan	Kadar Air					BV	COLE	Permeabilitas
		KA	BC	BL	BG	BBW			
1	M II Tg	13,06	48,08	39,55	39,28	3,79	0.849	0,0484	9,713 (Sedang)
2	M I Tg	4,10	28,02	26,04	24,32	9,99	1.066	0,0656	9,713 (Sedang)
3	M I Pm	9,99	29,93	28,80	28,76	3,96	1.438	0,0323	12,261 (Sedang)
4	M I Ht	3,68	24,63	22,72	23,24	5,08	0.976	0,0484	13,694 (Sedang sampai cepat)
5	M II Ht	9,55	36,75	34,91	32,65	8,15	1.360	0,0656	13,694 (Sedang sampai cepat)
6	M III Pm	6,15	33,91	72,18	33,49	4,82	0.981	0,0769	12,261 (Sedang)
7	M III Ht	9,79	39,33	84,50	39,54	3,99	0.892	0,0769	13,694 (Sedang sampai cepat)
8	M II Pm	4,22	33,09	44,29	33,27	16,42	1.496	0,0938	12,261 (Sedang)
9	M III Tg	7,62	28,75	53,45	29,83	2,99	1.526	0,0448	9,713 (Sedang)
10	M III Sth	27,79	59,75	50,71	60,51	10,13	0.935	0,0833	8,121 (Sedang)
11	M I Sth	9,26	42,50	39,87	39,60	23,41	1.482	0,0484	8,121 (Sedang)

Sumber : Uji Laboratorium Tanah Geografi UNNES

**Lampiran 5 Perhitungan Nilai Erodibilitas Tanah pada Kawasan Karst
Kecamatan Sukolilo**

No	Satuan Lahan	C-Organik (%)	Tekstur	Permeabilitas (cm /jam)	Struktur
1	M II Tg	1.92	Lempung	9,713	Gumpal Bersudut
2	M I Tg	1.96	Lempung	9,713	Gumpal Bersudut
3	M I Pm	2.01	Geluh pasiran	12,261	Gumpal Bersudut
4	M I Ht	0.98	Geluh pasiran	13,694	Gumpal Bersudut
5	M II Ht	2.23	Geluh	13,694	Gumpal Bersudut
6	M III Pm	1.19	Geluh	12,261	Gumpal Bersudut
7	M III Ht	1.08	Geluh debuan	13,694	Gumpal Bersudut
8	M II Pm	1.14	Geluh	12,261	Gumpal Bersudut
9	M III Tg	1.51	Geluh debuan	9,713	Gumpal Bersudut
10	M III Sth	3.96	Geluh	8,121	Gumpal Bersudut
11	M I Sth	2.03	Geluh pasiran	8,121	Gumpal Bersudut

Sumber : Uji Laboratorium Tanah Geografi UNNES dan BPTP Jawa Tengah

$$100K = 1,292[2,1M^{1,14} (10^{-4}) (12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3)]$$

Keterangan :

M = persen fraksi pasir sangat halus (diameter 0,1 – 0,05 mm) dan fraksi lebih halus (diameter 0,05 – 0,02 mm) x (100 – persen fraksi lempung)

a = persen bahan organik (Tabel 2.7)

b = kode struktur tanah (Tabel 2.5)

c = kode permeabilitas (Tabel 2.6)

1. M II Tg

$$100K = 1,292 [2,1 \times 750^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,92) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [4,011 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [10,511]$$

$$100K = 13,58$$

$$K = \frac{13,58}{100} = 0,1358 = 0,14 \text{ (dibulatkan)}$$

2. M I Tg

$$100K = 1,292 [2,1 \times 750^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,96) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [3,995 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [10,495]$$

$$100K = 13,56$$

$$K = \frac{13,56}{100} = 0,1356 = 0,14 \text{ (dibulatkan)}$$

3. M I Pm

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4005^{1,14} (10^{-4}) (12 - 2,01) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [26,838 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [33,338]$$

$$100K = 43,07$$

$$K = \frac{43,07}{100} = 0,4307 = 0,43 \text{ (dibulatkan)}$$

4. M I Ht

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4005^{1,14} (10^{-4}) (12 - 0,98) + 3,25(4 - 2) + 2,5(2 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [29,605 + 6,5 - 2,5]$$

$$100K = 1,292 [33,605]$$

$$100K = 43,42$$

$$K = \frac{43,42}{100} = 0,4342 = 0,43 \text{ (dibulatkan)}$$

5. M II Ht

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4390^{1,14} (10^{-4}) (12 - 2,23) + 3,25(4 - 2) + 2,5(2 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [29,14 + 6,5 - 2,5]$$

$$100K = 1,292 [33,14]$$

$$100K = 42,82$$

$$K = \frac{42,82}{100} = 0,4282 = 0,43 \text{ (dibulatkan)}$$

6. M III Pm

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4390^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,19) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [32,24 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [38,74]$$

$$100K = 50,05$$

$$K = \frac{50,05}{100} = 0,5005 = 0,50 \text{ (dibulatkan)}$$

7. M III Ht

$$100K = 1,292 [2,1 \times 6330^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,08) + 3,25(4 - 2) + 2,5(2 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [49,44 + 6,5 - 2,5]$$

$$100K = 1,292 [53,436]$$

$$100K = 69,04$$

$$K = \frac{69,04}{100} = 0,6904 = 0,69 \text{ (dibulatkan)}$$

8. M II Pm

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4390^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,14) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [32,39 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [38,89]$$

$$100K = 50,25$$

$$K = \frac{50,25}{100} = 0,5025 = 0,50 \text{ (dibulatkan)}$$

9. M III Tg

$$100K = 1,292 [2,1 \times 6330^{1,14} (10^{-4}) (12 - 1,51) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [47,49 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [53,99]$$

$$100K = 69,76$$

$$K = \frac{69,76}{100} = 0,6976 = 0,70 \text{ (dibulatkan)}$$

10. M III Sth

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4390^{1,14} (10^{-4}) (12 - 3,96) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [23,98 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [30,48]$$

$$100K = 39,38$$

$$K = \frac{39,38}{100} = 0,3938 = 0,39 \text{ (dibulatkan)}$$

11. M I Sth

$$100K = 1,292 [2,1 \times 4005^{1,14} (10^{-4}) (12 - 2,03) + 3,25(4 - 2) + 2,5(3 - 3)]$$

$$100K = 1,292 [26,78 + 6,5 + 0]$$

$$100K = 1,292 [33,28]$$

$$100K = 42,99$$

$$K = \frac{42,99}{100} = 0,4299 = 0,43 \text{ (dibulatkan)}$$

Lampiran 6 Cara Mengetahui Kadar Air (KA)

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah;
2. Cawan tanah dan cawan porselin;
3. *Siever*;
4. Timbangan;
5. Oven tanah; dan
6. *Desicator*.

Cara kerja :

1. Siapkan sampel tanah yang sudah kering angin;
2. Haluskan sampel tanah pada cawan porselin, kemudian ayak dengan menggunakan *siever* agar tanah yang halus terpisah dari batu kecil;
3. Siapkan cawan tanah, kemudian timbang berat cawan tanah kosong kemudian catat bobotnya;
4. Masukkan sampel tanah yang sudah dihaluskan ke dalam cawan tanah, dan timbang kembali dan catat bobotnya;
5. Masukkan sampel tanah yang sudah ditimbang ke dalam oven tanah dengan suhu 105 °C selama ± 5 jam.
6. Setelah 5 jam, keluarkan sampel tanah dari oven kemudian dinginkan dengan menggunakan *desicator* selama ± 5 menit.
7. Setelah sampel tanah dingin, timbang sampel tanah dan catat bobotnya;
8. Kemudian masukan ke dalam rumus berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{bobot sampel kering angin} - \text{bobot sampel kering oven}}{\text{bobot sampel kering oven} - \text{bobot cawan kosong}} \times 100 \%$$

Lampiran 7 Cara Mengetahui Kerapatan Massa Tanah

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah;
2. Timbangan;
3. *Tripod* (Penumpu kaki tiga);
4. Lilin;
5. Cawan tanah;
6. Kompor spritus;
7. Benang halus; dan
8. Tabung sedimentasi 25 ml.

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah dengan diameter ± 1 cm, bersihkan dengan hati-hati butir-butir tanah yang melekat pada permukaan sampel tanah;
2. Ikat sampel tanah yang sudah dibersihkan lalu timbang sampel tanah tersebut (a gram);
3. Dengan menggunakan cawan tanah, cairkan lilin di atas api spritus;
4. Celupkan sampel tanah ke dalam lilin cair, sebentar saja kemudian diangkat dan biarkan lilin menyelimuti sampel tanah hingga membeku;
5. Setelah seluruh permukaan sampel tanah terselimuti lilin yang mengeras, timbang sampel tanah (b gram);
6. Isi tabung sedimentasi dengan air, catat volumenya (p ml);
7. Tenggelamkan sampel tanah berlapis lilin ke dalam air dalam tabung sedimentasi, catat volume air dalam gelas ukur (q ml);
8. Kemudian masukan ke dalam rumus berikut :

$$\text{Berat} = \frac{a}{100} \times \text{Kadar air} \times n$$

$$\text{Volume gumpal tanah} = (q - p) - \frac{(b - a)}{0,87} \text{ ml}$$

$$\text{Massa Tanah} = \frac{\text{berat gumpal tanah mutlak}}{\text{volume gumpal tanah}} \text{ gr/cm}^3$$

Lampiran 8 Cara Mengetahui Sifat Mengembang dan Mengerut Tanah (*COLE*)

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah;
2. Botol semprot;
3. Alat suntik bekas yang berupa pipa plastik;
4. Penggaris; dan
5. Lempengan kaca.

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah, buatlah menjadi pasta tanah;
2. Cetak pasta tanah pada pipa plastik, setelah pipa suntik penuh dengan pasta tanah, dorong pasta tanah sehingga keluarlah pasta tanah berbentuk silinder. Tempatkan pasta tanah pada lempengan kaca;
3. Setelah itu ukur panjang pasta tanah dengan menggunakan penggaris (L_m);
4. Kemudian pasta tanah diletakkan pada tempat yang kering untuk dikering anginkan selama semalam;
5. Keesokan harinya ukur kembali panjang sampel tanah dengan menggunakan penggaris (L_d);
6. Kemudian masukan ke dalam rumus :

$$COLE = \frac{L_m - L_d}{L_d} - 1$$

Lampiran 9 Cara Mengetahui Batas Cair (BC)

Alat dan Bahan :

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. Sampel tanah kering angin; | 6. Cawan porselin; |
| 2. Botol semprot; | 7. Timbangan analisis; |
| 3. <i>Casagrande</i> ; | 8. Oven; dan |
| 4. Colet; | 9. <i>Desicator</i> . |
| 5. Cawan tanah; | |

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah, buatlah menjadi pasta tanah;
2. Siapkan *Casagrande* dan aturlah sedemikian rupa sehingga tinggi jatuh cawan *Casagrande* sekitar 1 cm;
3. Timbang berat cawan tanah kosong, dan catat beratnya;
4. Ambil sebagian pasta tanah dan tempatkan pasta tanah tersebut pada cawan *Casagrande*. Ratakan permukaan pasta tanah, kemudian dibelah sepanjang sumbu dengan menggunakan colet;
5. Ketuk-ketukan cawan *Casagrande* dengan memutar tuas pemutar dan hitung jumlah ketukan, catatlah pada ketukan beberapa belahan belahan pasta tanah mulai menyatu;
6. Apabila jumlah ketukan yang diperoleh berkisar antara 10 sampai < 40 ketukan maka ambilah sebagian pasta tanah di sekitar belahan yang menyatu dan tempatkan pada cawan tanah, kemudian timbang cawan tersebut dan catat beratnya;
7. Tentukan kadar air dari pasta tanah yang ada pada cawan.
8. Kemudian masukan ke dalam rumus :

$$BC = K_a \times \left(\frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Lampiran 10 Cara Mengetahui Batas Lekat (BL)

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah kering angin;
2. Botol semprot;
3. *Spatel*;
4. Cawan tanah;
5. Cawan porselin;
6. Timbangan analisis;
7. Oven; dan
8. *Desicator*.

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah, buatlah menjadi pasta tanah;
2. Ambil pasta tanah, kemudian gumpalkan pasta tanah dengan menggunakan tangan membentuk bola dengan diameter ± 5 cm;
3. Tusukan *spatel* pada bola pasta tanah sampai kedalaman $\pm 2,5$ cm, lalu tarik kembali spatel dengan kecepatan 1 cm/detik;
4. Periksa permukaan *spatel*, apabila *spatel* bersih berarti pasta tanah lebih kering dari BL dan apabila *spatel* terlekat pasta tanah berarti tanah lebihbasah dari BL;
5. Tambahkan contoh sampel tanah kering kering atau air (tergantung dari hasil langkah ke-4) dan ulangi langkah ke-3 hingga mendapatkan hasil pasta tanah yang terlekat hanya pada ujung *spatel* sepanjang $1/3$ dalam penusukan;
6. Ambil pasta tanah sekitar daerah penusukan sebanyak ± 10 gram;
7. Tentukan kadar air dari pasta tanah yang ada pada cawan.

Lampiran 11 Cara Mengetahui Batas Gulung (BG)

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah kering angin;
2. Botol semprot;
3. Lempengan kaca;
4. Cawan tanah;
5. Cawan porselin;
6. Timbangan analisis;
7. Oven; dan
8. *Desicator*.

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah, buatlah menjadi pasta tanah;
2. Ambil pasta tanah sebanyak ± 15 gram, dan letakan di atas lempengan kaca;
3. Bentuk pasta tanah dengan menggunakan tangan menjadi bentuk tali. Cara membentuknya adalah dengan cara menggulung-gulungkan pasta tanah dengan menggunakan tangan dalam keadaan jari merenggang tanpa disertai tekanan;
4. Amati pasta tanah yang terbentuk, apabila pada saat tali pasta mencapai diameter 3 mm atau lebih kecil ternyata tidak menunjukkan keretakan, maka pasta tanah lebih basah dari BL, apabila sudah retak pada saat diameter 3 mm maka pasta tanah lebih kering dari BL;
5. Tambahkan air atau sampel tanah kering angin (tergantung dari hasil langka ke-4), sampai diperoleh tali pasta tanah yang mulai retak pada saat mencapai diameter 3 mm;
6. Tentukan kadar air dari tali pasta tanah tersebut.

Lampiran 12 Cara Mengetahui Batas Berubah Warna (BBW)

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah kering angin;
2. Botol semprot;
3. Lempeng kaca;
4. *Spatel*;
5. Cawan tanah;
6. Cawan porselin;
7. Timbangan analisis;
8. Oven; dan
9. *Desicator*.

Cara kerja :

1. Ambil sampel tanah, buatlah menjadi pasta tanah;
2. Ambil pasta tanah secukupnya dan letakkan pada permukaan lempengan kaca;
3. Bentuk pasta tanah dengan menggunakan spatel sehingga berbentuk seperti kue serabi, di mana pada bagian tengahnya memiliki tebal ± 3 mm dan menipis ke arah tepid an permukaan bentukan kue serabi harus benar-benar licin;
4. Tempatkan pasta kue serabi di tempat yang teduh dan jauh dari sumber panas dan diamkan. Bagian pinggir yang tipis biasanya akan mengering lebih dulu yang ditandai dengan berubahnya warna tanah;
5. Pada bagian pinggir yang sudah berubah warnanya mencapai lebar 0,5 cm, maka ambilah tanah tersebut bersama dengan daerah sebelahnya selebar 0,5 cm juga;
6. Tentukan kadar air dari tanah tersebut.

Lampiran 13 Cara Mengetahui Permeabilitas

Alat dan Bahan :

1. Sampel tanah dalam *ring* permeabilitas tanah;
2. Seperangkat alat permeabilitas;
3. Gelas ukur (200 ml); dan
4. *Stop watch*

Cara kerja :

1. Periksalah sampel tanah utuh dalam *ring* permeabilitas tanah apakah masih baik atautkah sudah rusak. Apabila sudah rusak (retak, pecah, copot dari ring, tidak penuh) berarti contoh tanah tidak layak diuji atau tidak dapat digunakan lagi;
2. Berilah tanda pada ring permeabilitas manakah yang atas dan mana yang bawah;
3. Rendamlah sampel tanah utuh dalam *ring* yang masih dalam kondisi baik selama 24 jam dengan diberi alas kasa terlebih dahulu. Kedalaman perendaman ± 3 cm, dan perhatikanlah jangan sampai seluruh *ring* tenggelam dalam air;
4. Keesokan harinya pasang ring ke dalam alat permeabilitas meter dengan hati-hati jangan sampai contoh tanah rusak;
5. Alirkan air ke dalam alat permeabilitas meter selama 6 jam. Tamping air yang keluar, tetapi jangan dimasukkan dalam pengukuran dulu;
6. Setelah ± 6 jam lakukan pengukuran jumlah air yang keluar selama 2 jam. Pengukuran dapat dilakukan setiap 15 menit, 30 atau 60 menit sekali tergantung dari kondisi tanah dan kebutuhan data;

7. Setelah memperoleh data yang dibutuhkan dapat ditentukan permeabilitas sampel tanah tersebut dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{Q \times L}{T \times h \times A} \text{ cm/jam}$$

Keterangan:

- K = Permeabilitas (cm/jam)
 Q = jumlah air yang keluar selama pengukuran (ml)
 L = tebal contoh tanah (cm)
 h = tinggi permukaan air dari permukaan tanah (cm)
 T = waktu pengukuran (jam)
 A = Luas permukaan tanah (cm²)

Lampiran 14 Surat Peminjaman Laboratorium Tanah

Kepada:
Yth. Kepala Laboratorium
Jurusan Geografi
Fakultas Ilmu Sosial -
UNNES
Di Semarang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan akan diadakannya penelitian untuk skripsi dengan judul “Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya Pada Kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo kabupaten Pati” saya :

Nama : Defriyanto
NIM : 3250408005
Prodi : Geografi
Jurusan : Geografi

Bermaksud mengajukan permohonan ijin untuk menggunakan laboratorium tanah untuk melakukan cek sampel tanah (Permeabilitas; Kadar air, Potensi mengembang dan mengerut tanah; Kerapatan butir tanah; Batas cair; Batas lekat; Batas gulong, dan Batas berubah warna) sebagai bahan pendukung instrumen skripsi. Adapun jumlah sampel yang akan di uji terlampir.

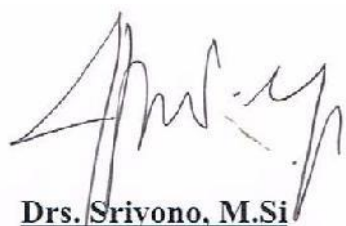
Demikian permohonan ini saya buat, atas perhatiannya saya sampaikan terimakasih.

Semarang, 7 Agustus
2012
Peneliti

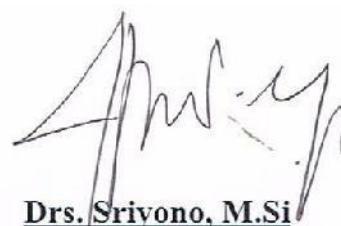
Defriyanto
NIM 3250408005

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Kepala Laboratorium Geografi



Drs. Srivono, M.Si
NIP. 19631217 1988031 002



Drs. Srivono, M.Si
NIP. 19631217 1988031 002

Lampiran : Jumlah Sampel Uji Labortorium

No	Variabel yang Di uji	Jumlah Sampel
1	Permeabilitas Tanah	4
2	Kadar Air	11
3	Potensi Mengembang dan Mengerut Tanah (COLE)	11
4	Kerapatan Butir Tanah (BD)	11
5	Batas Cair (BC)	11
6	Batas Lekat (BL)	11
7	Batas Gulung (BG)	11
8	Batas Berubah Warna (BBW)	11

Lampiran 15 Surat Permohonan Uji Sampel BPTP Jawa Tengah

Kepada:
Yth. Kepala Laboratorium
Tanah
BPTP Jawa Tengah
Di Semarang

Dengan hormat,

Sehubungan dengan akan diadakannya penelitian untuk skripsi dengan judul “Agihan Sifat Fisik Tanah dan Tingkat Kepekaan Erosinya Pada Kawasan *Karst* di Kecamatan Sukolilo kabupaten Pati” saya :

Nama : Defriyanto
NIM : 3250408005
Prodi : Geografi
Jurusan : Geografi

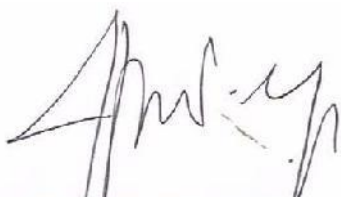
Bermaksud mengajukan permohonan ijin untuk cek sampel tanah (Tekstur 3 fraksi dan C-Organik) sebagai bahan pendukung instrument skripsi. Adapun jumlah sampel yang ingin diujikan terlampir.

Demikian permohonan ini saya buat, atas perhatiannya saya sampaikan terimakasih.

Semarang, 7 Agustus
2012
Peneliti

Defriyanto
NIm 3250408005

Kepala Laboratorium Geografi
Geografi


Drs. Srivono, M.Si
NIP. 19631217 1988031 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Universitas Negeri Semarang


Drs. Apik Budi S. M.Si
NIP. 19620904 1989011 001

Lampiran : Jumlah Sampel Uji Laboratorium

No Sampel	Satuan Lahan	Jumlah	
		Tekstur 3 Fraksi	C – Organik
1	M I Ht	1	1
2	M I Pm	1	1
3	M I Sth	1	1
4	M I Tg	1	1
5	M II Ht	1	1
6	M II Pm	1	1
7	M II Tg	1	1
8	M III Ht	1	1
9	M III Pm	1	1
10	M III Sth	1	1
11	M III Tg	1	1

Lampiran 16 Surat Hasil Laboratorium BPTP Jawa Tengah

KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
BALAI BESAR PENGAJIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN
BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN JAWA TENGAH

Jl. BPTP No. 40 Bukit Tegalepek Sidomulyo, Ungaran 50501, KotakPos 101, Telp.(024)6924965, Fax (024)6924966

LABORATORIUM PENGUJIAN BPTP JAWA TENGAH

FORMULIR	Terbitan/Revisi : 1/-
F.07. LAPORAN HASIL PENGUJIAN RESULT OF ANALYSIS	Tanggal Terbit : 25 September 2012
	Tanggal Revisi : -
	Halaman : 1 dari 1

NOMOR/NUMBER : 06/T/III/2014

No dan Tanggal Contoh Number and Date of Sample	T-58 s/d T-68/VIII/12, 10 Agustus 2012
Nama/Instansi Pemilik Contoh Name/Principal of Sample owner	Defriyanto
Alamat Address	UNNES
No dan Tanggal Surat Pengiriman Number a	-
Keterangan Sample re	
Bobot, Wt Weight, g	
Tanggal F Date of sa	
Tanggal F Date of Ai	

No						C-Organik
						%
1						1,92
2						1,96
3						2,01
4						0,98
5						2,23
6						1,19
7						1,08
8						1,14
9						1,51
10	M III Sth - X	T-67/VIII/12	5,77	20,12	74,11	3,96
11	M I Sth - XI	T-68/VIII/12	62,49	18,60	18,91	2,03

Ungaran, 25 September 2012
Manajer Teknis/Technis Manager

Endah Winarni
NIP. 19691102 199403 2 003

Lampiran 17 Dokumentasi

Gambar 1. Pengukuran Satuan Lahan M I Tg



Gambar 2. Pengukuran Satuan Lahan M I Ht



Gambar 3. Persiapan Sampel Tanah



Gambar 4. Sampel Tanah Siap di Uji



Gambar 5. Proses Pengukuran Berat Sampel Tanah



Gambar 6. Pembuatan Pasta Tanah



Gambar 7. Proses Pengovenan Sampel Tanah



Gambar 8. Sampel Tanah untuk Uji Batas Cair



Gambar 9. Sampel Tanah untuk Uji Batas Lekat



Gambar 10. Sampel Tanah untuk Uji Batas Berubah Warna
dan Kembang Kerut Tanah