

**STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH
SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN MANGROVE
Rhizophora sp. DI PANTAI ALASDOWO KABUPATEN
PATI DENGAN PANTAI MANGUNHARJO KOTA
SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI
EKOLOGI TINGKAT PERGURUAN TINGGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:
AHMAD SHOFANDURI
123811013

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Shofanduri
NIM : 123811013
Jurusan : Pendidikan Biologi

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

“Studi Komparasi Kualitas Tanah Sebagai Media Pertumbuhan Mangrove *Rhizophora* sp. di Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang dengan Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati Sebagai Sumber Belajar Materi Ekologi Tingkat Perguruan Tinggi”

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 20 Desember 2017

Saya yang menyatakan,



Ahmad Shofanduri
NIM : 123811013



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MANGROVE *Rhizophora* sp. DI PANTAI
ALASDOWO KABUPATEN PATI DENGAN PANTAI
MANGUNHARJO KOTA SEMARANG SEBAGAI SUMBER
BELAJAR MATERI EKOLOGI TINGKAT PERGURUAN TINGGI**

Nama : **Ahmad Shofanduri**

NIM : 123811013

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 24 Januari 2018

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Ismail, M.Ag

NIP. 19711021 199703 1 002

Penguji II,

Nur Khasanah, M. Kes

NIP. 19751113|200501 2 001

Penguji III,

Siti Mukhlisoh S., M.Si

NIP. 19761117 200912 2 001

Penguji IV,

Nur Hayati, S. Pd., M.Si

NIP. 19771125 200912 2 001

Pembimbing I,

Dr. Lianah, M.Pd

NIP. 19590313 198103 2 007

Pembimbing II,

Anif Rizqianti Hariz, S.T., M.Si

NIP. -



NOTA DINAS

Semarang, 20 Desember 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sain dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa, saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Studi Komparasi Kualitas Tanah Sebagai Media Pertumbuhan Mangrove *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati dengan Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Materi Ekologi Tingkat Perguruan Tinggi**

Nama : Ahmad Shofanduri

NIM : 123811013

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing I



Dr. Lianah, M. Pd

NIP. 19590313 198103 2 007

NOTA DINAS

Semarang, 20 Desember 2017

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sain dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa, saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Studi Komparasi Kualitas Tanah Sebagai Media Pertumbuhan Mangrove *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati dengan Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Materi Ekologi Tingkat Perguruan Tinggi**

Nama : Ahmad Shofanduri

NIM : 123811013

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Pembimbing II



Anif Rizqianti Hariz, S.T., M. Si

ABSTRAK

Judul : Studi Komparasi Kualitas Tanah Sebagai Media Tumbuh Mangrove *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati dengan Pantai Mangunharjo Kota Semarang Sebagai Sumber Belajar Materi Ekologi Tingkat Perguruan Tinggi
Penulis : Ahmad Shofanduri
NIM : 123811013

Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo merupakan kawasan ekosistem mangrove yang berada di kawasan pesisir pulau Jawa. Pada kedua lokasi tersebut tumbuh berbagai macam jenis mangrove, akan tetapi di kawasan Pantai Mangunharjo memiliki tingkat pertumbuhan mangrove yang lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan mangrove di Pantai Alasdowo. Perbedaan tingkat pertumbuhan bisa disebabkan oleh berbagai faktor. Peneliti lebih memfokuskan penelitian dari sudut pandang kualitas tanah yang mana hasilnya bisa dijadikan sumber belajar materi ekologi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo dan membuat desain booklet hasil analisis kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo untuk dijadikan sebagai sumber belajar tingkat perguruan tinggi. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan pendekatan penelitian lapangan yang dilaksanakan di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati dan Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *Purposive Random Sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun yang telah ditentukan sebelumnya. Stasiun penelitian berawal dari bibir pantai tempat tumbuhnya mangrove menuju ke arah daratan. Hasil sampling dan analisis tanah kemudian dikemas dalam bentuk booklet yang dilakukan uji kelayakan oleh para ahli materi dengan persentase 78,33%, ahli media 80,00%, dan pengguna 73,77%. Kesimpulan dari perolehan data tersebut adalah booklet kualitas tanah sebagai media pertumbuhan *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo sebagai sumber belajar materi ekologi layak digunakan.

Kata kunci: kualitas tanah, Rhizophora sp., sumber belajar, ekologi, booklet

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab-Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SK Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandangan (al-) disengaja secara konsisten supaya sesuai teks arabnya.

Huruf Hijaiyah	Huruf Latin	Huruf Hijaiyah	Huruf Latin
ا	a	ط	ṭ
ب	b	ظ	ẓ
ت	t	ع	'
ث	ṣ	غ	ġ
ج	j	ف	f
ح	ḥ	ق	q
خ	kh	ك	k
د	d	ل	l
ذ	ẓ	م	m
ر	r	ن	n
ز	z	و	w
س	s	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	ṣ	ي	y
ض	ḍ		

Bacaan Madd:

ā = a panjang

ī = i panjang

ū = u panjang

Bacaan Diftong:

au= أُو

ai = أَيْ

iy = اِيْ

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur alhamdulillah peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan, rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam senantiasa terhatur pada nabi akhiruzzaman baginda Nabi Muhammad SAW yang telah mengangkat derajat manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiyah.

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan serta bantuan yang sangat berarti bagi peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat yang dalam peneliti haturkan terima kasih kepada:

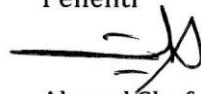
1. Prof. Dr. Muhibbin, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ruswan, MA selaku Dekan Fakultas Sain dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
3. Siti Mukhliah Setyawati, M. Si., selaku Kepala Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang
4. Dr. Lianah, M. Pd dan Anif Rizqianti Hariz, S.T., M. Si., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Muhlisin selaku Lurah Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati.
6. Bapak Sururi selaku koodinator kelompok mangrove Mangunharjo yang telah membantu dan membimbing peneliti selama penelitian.
7. Afrizka Premana Sari, S. Si., M. Sc yang telah meluangkan waktunya untuk membantu memberikan penilaian booklet sebagai ahli materi dan Saifullah Hidayat, M. Si sebagai ahli media.
8. Segenap pegawai dan seluruh civitas akademi di lingkungan UIN Walisongo khususnya dosen jurusan Pendidikan Biologi.
9. Ayahanda Mustofa dan Ibunda Chadliroh yang senantiasa memberikan doa dan semangat baik moril maupun materiil yang

sangat luar biasa, sehingga peneliti dapat menyelesaikan kuliah serta skripsi ini dengan lancar.

10. Adik-adikku Alwi Abdul Aziz, Aulia Mafaza dan Ahmad Hasan Bisri yang saya sayangi.
11. Keluarga besar TPQ Chasan Puro yang saya cintai
12. Rekan-rekan seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2012 kelas A.
13. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu penyelesaian skripsi.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan yang telah dilakukan. Tiada gading yang tak retak demikian pula dengan skripsi ini, dengan kurangnya pengetahuan yang dimiliki. Karena kesempurnaan hanyalah milik Allah dan segala kekurangan hanyalah milik peneliti. Maka dari itu, kritik dan saran perlu untuk menyempurnakan kualitas skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua, Amin.

Semarang, 09 Januari 2018
Peneliti



Ahmad Shofanduri
123811013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	10
1. Mangrove.....	10
a. Pengertian Mangrove.....	10
b. Jenis <i>Rhizophora</i> sp.	11
c. Fungsi dan Peranan Mangrove.....	15
d. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mangrove	21
2. Karakteristik Tanah.....	23
3. Kondisi Kelurahan Mangunharjo.....	29
4. Kondisi Desa Alasdowo	32
5. Sumber Belajar	34
B. Kajian Pustaka.....	37
C. Kerangka Berpikir	40
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	41
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
C. Sumber Data.....	42
D. Fokus Penelitian	43

E. Teknik Pengumpulan Data	43
F. Uji Keabsahan Data	50
G. Teknik Analisis Data	51
H. Langkah Penyusunan Booklet Sebagai Sumber Belajar Biologi	52
I. Uji Kelayakan Hasil Penyusunan Booklet Sebagai Sumber Belajar	53

BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data	57
B. Analisis Data	57
1. Sifat Fisik Tanah	57
a. Tekstur Tanah	58
b. Warna Tanah	64
2. Sifat Kimia Tanah	66
a. pH Tanah	66
b. Salinitas Tanah	68
3. Perbandingan Kualitas Tanah Berdasarkan Pengelompokannya	73
4. Analisis Bahan Ajar	76
C. Keterbatasan Penelitian	78

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	79
B. Saran	80

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran-lampiran

BIODATA DIRI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penggunaan Lahan Desa Mangunharjo	31
Tabel 3.1	Kriteria Penilaian Booklet.....	54
Tabel 3.2	Kriteria Kelayakan Booklet	54
Tabel 3.3	Indikator Tanggapan Mahasiswa	55
Tabel 3.4	Kriteria Kelayakan Booklet	55
Tabel 4.1	Data Hasil Penelitian Tekstur Tanah di Pantai Alasdowo.....	61
Tabel 4.2	Data Hasil Penelitian Tekstur Tanah di Pantai Mangunharjo	61
Tabel 4.3	Data Hasil Penelitian Warna Tanah di Pantai Alasdowo.....	64
Tabel 4.4	Data Hasil Penelitian Warna Tanah di Pantai Mangunharjo	64
Tabel 4.5	Data Hasil Pengukuran pH Tanah di Pantai Alasdowo.....	67
Tabel 4.6	Data Hasil Pengukuran pH Tanah di Pantai Mangunharjo	67
Tabel 4.7	Data Hasil Pengukuran Salinitas Tanah di Pantai Alasdowo.....	68
Tabel 4.8	Data Hasil Pengukuran Salinitas Tanah di Pantai Mangunharjo	69
Tabel 4.9	Data Hasil Pengukuran Kualitas Tanah di Pantai Alasdowo.....	72
Tabel 4.10	Data Hasil Pengukuran Kualitas Tanah di Pantai Mangunharjo	72
Tabel 4.11	Label Uji Klaster.....	74
Tabel 4.12	Persentase Penilaian Booklet dari Ahli Materi	76
Tabel 4.13	Persentase Penilaian Booklet dari Ahli Media	77
Tabel 4.14	Persentase Penilaian Booklet dari Pengguna.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Daun, Bunga dan Buah <i>Rhizophora apiculata</i>	12
Gambar 2.2	Daun, Bunga dan Buah <i>Rhizophora mucronata</i>	14
Gambar 2.3	Daun, Bunga dan Buah <i>Rhizophora stylosa</i>	15
Gambar 2.4	Peta Kelurahan Mangunharjo Tugu Semarang	30
Gambar 2.5	Peta Kelurahan Alasdowo Dukuhseti Pati	33
Gambar 3.1	Skematik Penempatan Transek Pengukuran Sampel Tanah di Lokasi Penelitian	45
Gambar 4.1	Foto Tekstur dan Warna Tanah di Pantai Alasdowo	59
Gambar 4.2	Foto Tekstur dan Warna Tanah di Pantai Mangunharjo.....	60
Gambar 4.3	Dendogram hasil analisis kluster (<i>Cluster analysis</i>) kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo	74

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menjadikan sumber belajar memiliki banyak alternatif yang bisa digunakan untuk membantu peserta didik memahami suatu bidang keilmuan. Sumber belajar harus memicu unsur edukatif, artinya peserta didik belajar dengan cara memanfaatkan berbagai sumber belajar yang tersedia sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sumber belajar sangatlah penting dalam proses belajar mengajar. Ada banyak sekali hal yang bisa dijadikan sebagai sumber belajar, salah satunya adalah kerusakan atau fenomena yang terjadi di alam. Allah berfirman dalam surat Ar-Rum ayat 41-42:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِنْ قَبْلُ
كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan Karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). Katakanlah: "Adakanlah perjalanan di muka bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang terdahulu. kebanyakan dari mereka itu adalah orang-orang yang mempersekutukan (Allah)." (Q.S. Al-Baqarah/2:164)(Departemen Agama RI, 2005).

Ayat ini menerangkan tentang kerusakan alam terjadi disebabkan oleh ulah manusia sendiri. Hal ini bisa dijadikan

pembelajaran bagi umat manusia bahwa begitu pentingnya alam bagi kehidupan manusia. Peristiwa yang terjadi di alam dapat kita dan kita jadikan sebuah sumber belajar khususnya pada materi ekologi.

Menurut Prastowo (2014), sumber belajar menurut bentuk dan isinya dibedakan menjadi lima macam, yaitu:

1. Tempat atau lingkungan alam sekitar, yaitu di mana saja seseorang bisa melakukan proses belajar atau perubahan tingkah laku, maka tempat tersebut dapat dikelompokkan sebagai tempat belajar dan merupakan sumber belajar.
2. Benda, maksudnya segala benda yang memungkinkan terjadinya perubahan tingkah laku bagi peserta didik, maka benda itu dapat dikategorikan sebagai sumber belajar.
3. Orang, yaitu siapa saja yang memiliki keahlian dan kemampuan tertentu di mana peserta didik dapat belajar sesuatu, maka orang tersebut dikategorikan sebagai sumber belajar.
4. Buku, maksudnya segala macam buku yang dapat dibaca secara mandiri oleh peserta didik dapat dikelompokkan sebagai sumber belajar.
5. Peristiwa dan fakta yang guru dapat menjadikannya sebagai sumber belajar.

Berbagai macam disiplin ilmu yang mempelajari tentang alam salah satunya adalah biologi. Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang keadaan dan sifat-sifat makhluk hidup yakni manusia, tumbuhan dan binatang; ilmu hayat.

Biologi terbagi menjadi berbagai cabang ilmu yang mempelajari suatu bidang kajian tertentu, salah satunya adalah ekologi. Ekologi merupakan ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hutan mangrove.

Hutan mangrove adalah tipe hutan yang khas terdapat di sepanjang pantai atau muara sungai, yang telah menyesuaikan diri dengan terpaan ombak yang kuat dengan tingkat salinitas yang tinggi serta tanah yang senantiasa digenangi air. Hutan pantai tersebut tumbuh di daerah tropis maupun subtropis. Istilah mangrove digunakan masyarakat tumbuh-tumbuhan (*hidrosere communities*) dari beberapa jenis tumbuhan pantai dan hutan itu disebut hutan pantai (*coastal woodland*) atau hutan pasang surut (*tidal forest*) (Melati, 2007).

Ekosistem hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi dibandingkan ekosistem lain dengan dekomposisi bahan organik yang tinggi, dan menjadikannya sebagai mata rantai ekologis yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup yang berada di perairan sekitarnya. Materi organik menjadikan hutan mangrove sebagai tempat sumber makanan dan tempat kehidupan berbagai biota seperti ikan, udang, dan kepiting. Berbagai kelompok molusca ekonomis juga sering ditemukan di perairan pantai mangrove seperti cacing laut (*polychaeta*). *Polychaeta* secara ekologi berperan sebagai makanan hewan dasar seperti ikan dan udang.

Hutan mangrove merupakan sumber daya alam yang memiliki beberapa sifat khusus di antaranya letak hutan mangrove yang sangat spesifik, peranan ekologisnya yang khas, potensi yang bernilai ekonomis tinggi. Mangrove juga merupakan ekosistem dengan fungsi yang unik dalam lingkungan hidup karena adanya pengaruh laut dan daratan. Kawasan mangrove terjadi interaksi kompleks antara sifat fisika dan biologi, karena sifat fisiknya mangrove mampu berperan sebagai penahan ombak serta penahan intrusi dan abrasi air laut.

Hutan mangrove mempunyai ciri khas yakni bentuk–bentuk perakaran yang menjangkar dan bersifat *pneumatophore*. *Pneumatophore* (akar nafas) adalah akar yang tumbuh dan berkembang dengan fungsi sebagai pembantu pernafasan tanaman. Perakaran ini menjadikan proses penangkapan partikel dari debu di tegakan *Rhizophora* sp. berjalan secara sempurna. Pembentukan sedimen dipengaruhi oleh adanya pasang surut yang membawa partikel – partikel yang diendapkan pada saat surut (Ningsih, 2008).

Mangrove memiliki karakteristik yang dipengaruhi oleh topografi pantai baik estuari atau muara sungai, dan daerah delta yang terlindung. Daerah tropis dan sub tropis mangrove merupakan ekosistem yang terdapat di antara daratan dan lautan. Pada kondisi yang sesuai mangrove akan membentuk hutan yang ekstensif dan produktif. Secara karakteristik hutan mangrove mempunyai habitat dekat dengan pantai. FAO (1982) menyatakan bahwa hutan mangrove merupakan jenis maupun komunitas tumbuhan yang

tumbuh di daerah pasang surut. Mangrove mempunyai kecenderungan membentuk kerapatan dan keragaman struktur tegakan yang berperan sebagai perangkap endapan dan perlindungan terhadap erosi pantai. Sedimen dan biomassa tumbuhan mempunyai kaitan erat dalam memelihara efisiensi dan berperan sebagai penyangga antara laut dan daratan. Di samping itu, mangrove memiliki kapasitas sebagai penyerap energi gelombang dan menghambat intrusi air laut ke daratan.

Data perkiraan luas hutan mangrove yang dilakukan oleh peneliti menghasilkan data yang beragam. Giesen (1993) menyebutkan luas mangrove di Indonesia lebih kurang 2,5 juta hektar, Dit. Bina Program INTAG (1997) menyebutkan 3,5 juta hektar dan Spalding, dkk (1997) menyebutkan seluas 4,5 juta hektar. Indonesia merupakan tempat mangrove terluas di dunia melebihi Brazil 1,3 juta hektar, Nigeria 1,1 juta hektar dan Australia 0,97 juta hektar (Sosia, dkk., 2014).

Pada umumnya terdapat empat jenis tumbuhan yang dijumpai di hutan mangrove, yaitu pohon Api-api (*Avicennia*), Bakau (*Rhizophora*), Tanjung (*Bruguiera*), dan Pedada (*Sonneratia*) (Melati, 2007). Namun, dalam ekosistem hutan mangrove jenis yang lebih mendominasi adalah *Rhizophora* sp.. Dengan pohon yang besar dan tinggi dari akar sampai ke pucuk daun sekitar 4-30 meter dan memiliki 2 sistem perakaran yaitu akar tunjang dan akar gantung yang menjadikan Bakau (*Rhizophora* sp.) sering ditanam di tepi pantai guna memecah ombak dari laut. Inilah ciri khas yang

membedakan *Rhizophora* sp. dengan mangrove jenis lain (Tjandra, 2016).

Setiap jenis tumbuhan mangrove memiliki kemampuan adaptasi yang berbeda-beda terhadap kondisi lingkungan seperti kondisi tanah, salinitas, temperatur, curah hujan dan pasang surut. Hal ini menyebabkan terjadinya struktur dan komposisi tumbuhan mangrove dengan batas-batas yang khas, mulai dari zona yang dekat dengan daratan sampai dengan zona yang dekat dengan lautan, serta menyebabkan terjadinya perbedaan struktur tumbuhan mangrove dari satu daerah dengan daerah lainnya.

Mangrove memiliki fungsi yang penting bagi daerah pesisir yaitu menjadi penyambung darat dan laut, serta perendam gejala-gejala alam yang ditimbulkan oleh perairan, seperti abrasi, gelombang, badai dan juga menjadi penyangga bagi kehidupan biota lainnya yang merupakan sumber penghidupan masyarakat sekitarnya. Selain itu, fungsi ekologis hutan mangrove yang penting adalah sebagai daerah asuhan (*feeding ground*) dan daerah pemijahan (*spawning ground*) berbagai biota perairan (ikan, udang, dan kerang-kerangan) baik yang hidup di perairan pantai maupun lepas pantai (Melati, 2007).

Komponen yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan salah satunya adalah tanah. Tanah merupakan salah satu komponen sistem produksi tanaman yang sangat penting untuk diperhatikan dan tanah sebagai sumber daya lahan utama untuk produksi pangan. Berkaitan dengan itu, tanah

juga sebagai tempat hidup semua organisme mulai dari organisme tingkat rendah (mikrobia) sampai organisme tingkat tinggi (tanaman). Sebagai tempat hidup organisme, tanah mempunyai peranan utama untuk menopang salah satu faktor penting pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu pemasok unsur hara atau makanan. Dengan demikian tanah yang subur artinya tanah yang kaya unsur hara yang akan memberikan produksi tanaman yang tinggi. Unsur hara yang ada di dalam tanah akan semakin berkurang atau bahkan habis. Hal ini bisa diakibatkan oleh penyerapan secara terus menerus oleh tanaman ataupun hilang terbawa hasil panen atau hilang bersama air limpasan akibat curah hujan yang tinggi.

Berdasarkan informasi yang diperoleh peneliti dari masyarakat Desa Alasdowo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati, bahwa di pantai Alasdowo, *Rhizophora* sp. yang ditanam di pantai tersebut tingkat kehidupannya kurang baik.. Permasalahan itu yang mendorong peneliti untuk mengetahui permasalahan tersebut. Peneliti mencoba mengetahui permasalahan yang ada dari segi ekologiannya khususnya pada kondisi tanah, dengan membandingkan dengan kondisi tanah di Pantai Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Peneliti memilih Pantai Mangunharjo sebagai pembanding dikarenakan berdasarkan hasil pra-riset yang dilakukan oleh peneliti yang mana hasil yang diperoleh bahwa *Rhizophora* sp. yang ada di Pantai Mangunharjo dapat tumbuh subur. Berdasarkan permasalahan dan hasil pra-riset yang ada

mendorong peneliti untuk mengangkat judul penelitian **STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN MANGROVE (*Rhizophora* sp.) DI PANTAI ALASDOWO KABUPATEN PATI DENGAN PANTAI MANGUNHARJO KOTA SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI EKOLOGI TINGKAT PERGURUAN TINGGI**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana kualitas tanah di pesisir Pantai Alasdowo Kabupaten Pati sebagai penunjang pertumbuhan mangrove?
2. Bagaimana kualitas tanah di pesisir Pantai Mangunharjo Kota Semarang sebagai penunjang pertumbuhan mangrove?
3. Bagaiman perbandingan kualitas tanah di Pantai Alasdowo dengan Pantai Mangunharjo sebagai penunjang pertumbuhan *Rhizophora* sp.?
4. Bagaimana kelayakan desain booklet hasil studi komparasi kualitas tanah sebagai media pertumbuhan mangrove di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati dengan Pantai Mangunharjo Kota Semarang sebagai sumber belajar biologi tingkat perguruan tinggi?

C. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:
 - a) Mengetahui kualitas tanah di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati sebagai penunjang pertumbuhan mangrove
 - b) Mengetahui kualitas tanah di Pantai Mangunharjo Kota Semarang sebagai penunjang pertumbuhan mangrove
 - c) Membuat desain booklet kualitas tanah sebagai media pertumbuhan mangrove di Pantai Alasdowo Kabupaten Pati dengan Pantai Mangunharjo Kota Semarang
2. Manfaat dari penelitian ini adalah:
 - a) Sebagai sumber belajar untuk menambah pengetahuan dasar tentang tanah dan mangrove khususnya *Rhizophora sp.*
 - b) Sebagai data ilmiah terkait kualitas tanah yang baik sebagai media pertumbuhan *Rhizophora sp.*
 - c) Data kualitas lahan sebagai tempat tumbuh tanaman *Rhizophora sp.* yang diperoleh bisa diadopsi sebagai literatur kegiatan konservasi di kawasan lain.
 - d) Sebagai informasi bagi masyarakat sekitar terkait kualitas tanah pesisir yang ada di daerahnya
 - e) Sebagai informasi untuk penelitian lanjutan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Mangrove

a. Pengertian mangrove

Kata mangrove berasal dari gabungan antara bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *grove*. Dalam bahasa Inggris kata mangrove digunakan untuk komunitas tumbuhan yang tumbuh di daerah jangkauan pasang surut dan juga untuk individu-individu spesies tumbuhan yang menyusun komunitas tersebut. Sedangkan dalam bahasa Portugis kata mangrove digunakan untuk menyatakan individu spesies tumbuhan, sedangkan kata *mangal* untuk menyatakan komunitas tumbuhan tersebut. Sementara itu, pendapat lain menyatakan bahwa kata mangrove berasal dari bahasa Melayu kuno *mangi-mangi* yang digunakan untuk menerangkan marga *Avicennia* dan masih digunakan sampai saat ini di Indonesia bagian timur (Sosia, dkk., 2014).

Peristiwa pasang surut yang berpengaruh langsung terhadap ekosistem mangrove menyebabkan komunitas ini umumnya didominasi oleh spesies-spesies pohon yang keras atau semak-semak yang mempunyai manfaat pada perairan payau. Faktor lingkungan yang sangat memengaruhi komunitas mangrove, yaitu salinitas, suhu, pH, oksigen

terlarut, arus, kekeruhan, dan substrat dasar. Kondisi fisika kimia perairan hutan mangrove sangat dipengaruhi oleh volume air tawar dan air laut yang bercampur. Mangrove tumbuh dengan baik dari ketinggian permukaan laut sampai rata-rata permukaan pasang. Jenis tanaman tersebut bukan saja harus toleran terhadap garam, melainkan juga harus mampu untuk menahan kondisi tergenang dan kondisi-kondisi bawah yang anaerobik. Menurut Bengen dan Dutton (2004) dalam Northcote dan Hartman (2004) karakteristik utama ekosistem mangrove di Indonesia adalah sebagai berikut: tidak dipengaruhi oleh faktor iklim, dipengaruhi oleh kondisi pasang surut, terletak pada tanah yang sebagian besar terdiri dari lumpur dan pasir yang tergenang oleh air laut, terletak pada daerah pantai yang landai, tidak terstruktur berdasarkan penutupannya / stratifikasi berdasarkan tegakan (Talib, 2008).

b. Jenis *Rhizophora* sp.

Rhizophora sp. mempunyai tiga jenis genus yaitu (Sosa, dkk.,2014) :

1) *Rhizophora apiculata*

Rhizophora apiculata memiliki pohon yang dapat mencapai ketinggian 30 m dengan diameter batang mencapai 50 cm. Memiliki perakaran yang khas hingga mencapai ketinggian 5 m dan kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang yang panjangnya

mencapai 0,5-2 m di atas lumpur (Tjandra, 2016). Kulit kayu berwarna abu-abu tua dan berubah-ubah. Daun berwarna hijau tua dengan hijau muda pada bagian tengah dan kemerahan di bagian bawah. Gagang daun panjangnya 17-35 mm dan warnanya kemerahan. Bunga biseksual, kepala bunga kekuningan yang terletak pada gagang berukuran <14 mm. Buah kasar berbentuk bulat memanjang hingga seperti buah pir, warna coklat, panjang 2-3,5 cm, berisi satu biji fertil. Tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal. Tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur dengan pasir. Tingkat dominasi dapat mencapai 90 % dari vegetasi yang tumbuh di suatu lokasi. Menyukai perairan pasang surut yang memiliki pengaruh masukan air tawar yang kuat secara permanen.



Gambar 2.1 Daun, bunga, dan buah *Rhizophora apiculata*
(sumber: Nugraha, 2011)

2) *Rhizophora mucronata*

Rhizophora mucronata memiliki ketinggian mencapai 27 m, jarang melebihi 30 m. Batang memiliki diameter hingga 70 cm dengan kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat celah horizontal, hal itu yang menjadikan *Rhizophora mucronata* sering disebut bakau hitam (Tjandra, 2016). Daun berkulit, gagang daun berwarna hijau, dengan bentuk elips melebar hingga bulat memanjang dengan ujung meruncing. Gagang kepala bunga seperti cagak, bersifat biseksual, masing-masing menempel pada gagang individu, kelopak bunga kuning pucat. Buah lonjong/panjang hingga berbentuk telur, berwarna hijau kecoklatan, seringkali kasar di bagian pangkal berbiji tunggal. Tumbuh di areal yang sama dengan *R. apiculata* tetapi lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir. Pada umumnya tumbuh dalam kelompok, dekat atau pada pematang sungai pasang surut dan di muara sungai, jarang sekali tumbuh pada daerah yang jauh dari air pasang surut. Pertumbuhan optimal terjadi pada areal yang tergenang dalam, serta pada tanah yang kaya akan humus.



Gambar 2.2 Daun, bunga, dan buah *Rhizophora mucronata*
(Sumber : Nugraha, 2011)

3) *Rhizophora stylosa*

Pohon dengan satu atau banyak batang, tinggi hingga 1 m. Kulit kayu halus, bercelah, berwarna abu-abu hingga hitam. Memiliki akar tunjang dengan panjang dapat mencapai 3 m, dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Daun berwarna hijau, bagian bawah berbintik teratur kadang tak terlihat. Daun berbentuk elips dan meruncing. Formasi bunga 8-16 bunga per kelopak. Buah memanjang berbentuk buah bir yang dapat mencapai panjang 20-30 cm dengan diameter 1,5-2 cm. Bakau ini menempati habitat yang paling beragam. Habitatnya mulai dari lumpur, pasir, sampai pecahan batu atau karang. Bakau ini juga ditemukan mulai dari tepi pantai hingga daratan yang mengering (Tjandra, 2011).



Gambar 2.3 Daun, bunga, dan buah *Rhizophora stylosa*
(Sumber : Nugraha, 2011)

c. Fungsi dan peranan mangrove

Mangrove merupakan contoh ekosistem yang banyak ditemukan di sepanjang pantai tropis dan estuari. Ekosistem ini memiliki fungsi sebagai penyaring bahan nutrisi dan penghasil bahan organik, serta berfungsi sebagai daerah penyangga antara daratan dan lautan. Bengen (2004) menyatakan bahwa hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat antara lain; sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung dari abrasi, penahan lumpur dan perangkap sedimen, penghasil sejumlah besar detritus dari daun dan pohon mangrove, daerah asuhan (*nursery grounds*), daerah mencari makan (*feeding grounds*) dan daerah pemijahan (*spawning grounds*) berbagai jenis ikan, udang, dan biota laut lainnya, penghasil kayu untuk bahan konstruksi, kayu bakar, bahan baku arang, dan bahan baku

kertas (*pulp*), pemasok larva ikan, udang, dan biota laut lainnya, dan sebagai tempat pariwisata (Talib, 2008).

Tjandra (2016) menyatakan bahwa hutan mangrove memberikan manfaat dan perlindungan bagi lingkungan baik secara fisik, ekosistem, maupun bagi masyarakat di sekitarnya.

1. Peranan mangrove bagi lingkungan fisik

- a. Penahan abrasi

Abrasi atau terkikisnya pantai akibat air laut dapat membuat garis pantai semakin naik ke arah daratan. Akar mangrove mampu mengikat sedimen yang terlarut dalam air sehingga mangrove dapat menahan laju abrasi.

- b. Menahan intrusi air laut

Air laut dapat meresap masuk dan mempengaruhi kondisi air tanah di daerah sekitarnya. Hal ini dapat menyebabkan terkontaminasinya air sumur di sekitar pantai oleh air laut. Kondisi ini disebut sebagai intrusi air laut. Intrusi dapat berpengaruh sampai beberapa kilometer dari pantai.

- c. Menurunkan kondisi gas CO₂ di atmosfer

Sebagaimana fungsi hutan secara umum, mangrove juga bermanfaat untuk menurunkan kondisi gas CO₂ di atmosfer. Seperti tumbuhan

lainnya, proses fotosintesis pada mangrove dapat mengubah CO₂ menjadi oksigen. CO₂ sendiri dianggap sebagai biang penyebab efek rumah kaca yang meningkatkan temperatur atmosfer bumi.

d. Pelindung terhadap bencana alam

Vegetasi hutan mangrove mempunyai fungsi sebagai pelindung wilayah daratan dari terpaan ombak dan angin. Badai dan angin yang bermuatan garam dapat merusak bangunan, tanaman pertanian, ataupun vegetasi alami. Mangrove melakukan proses penyaringan terhadap angin yang merusak ini. Mangrove juga dapat mengurangi efek bencana yang ditimbulkan tsunami. Tumbuhan mangrove mengurangi energi gelombang yang melewatinya (Karuniastuti, 2011).

2. Peran mangrove bagi ekosistem

Berikut ini merupakan peranan mangrove bagi ekosistem menurut Tjandra (2016) :

a. Pengsil nutrisi untuk organisme laut

Mangrove menghasilkan material organik yang merupakan sumber makanan atau nutrisi bagi organisme laut. Oleh karena itu, banyak organisme yang hidup dan mencari makan di area hutan mangrove.

b. Tempat hidup biota laut

Telah lama diketahui bahwa mangrove menjadi habitat berbagai jenis biota laut. Banyak jenis ikan, udang, dan hewan lain tinggal dan berkembang biak di sini.

c. Habitat berbagai satwa liar

Pada ekosistem mangrove tinggal berbagai jenis satwa liar. Satwa ini ada yang menetap maupun hanya singgah sementara. Mangrove juga diketahui merupakan tempat singgah dari berbagai jenis burung yang biasanya melakukan migrasi. Salah satu burung migran yang terkenal misalnya burung langka Blekok Asia (*Limnodrumus semipalmatus*).

d. Sumber produktivitas perairan

Kawasan hutan mangrove menjadi tempat berkembang biak bagi berbagai jenis makhluk hidup. Plasma nutfah dari kehidupan liar sangat besar manfaatnya untuk memelihara kelestarian populasi kehidupan liar itu sendiri.

3. Peran mangrove bagi masyarakat di sekitarnya

Di bawah ini merupakan peran mangrove bagi masyarakat menurut Tjandra (2016) :

a. Ekowisata / wisata alam

Hutan mangrove memiliki nilai keindahan yang luar biasa. Karakteristik mangrove yang berada di daerah peralihan antara darat dan laut memiliki keunikan tersendiri. Hutan mangrove memberikan objek wisata yang berbeda dari wisata alam lainnya. Kegiatan wisata alam seperti ini memberikan penghasilan untuk pihak pengelola. Selain itu, wisata alam juga dapat menumbuhkan perekonomian bagi masyarakat.

b. Sumber mata pencaharian

Pemanfaatan berbagai sumber daya yang berasal dari mangrove merupakan nilai ekonomi yang penting. Hasil alam seperti fauna, tumbuhan, ataupun pertambangan mineral memberikan sumber penghidupan bagi masyarakat sekitarnya.

c. Sumber pangan

Hasil hutan mangrove juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan. Jenis-jenis mangrove yang dapat dimakan antara lain pedada (*Sonneratia* sp.), api-api (*Avicennia*), nipah (*Nypa*), warakas (*Acrostichum aureum*), tancang (*Bruguiera* sp.), dan bakau (*Rhizophora* sp.). Jenis-jenis mangrove tersebut dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan berbagai makanan yang lezat.

d. Sumber bahan obat-obatan

Jenis-jenis mangrove tertentu dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Air rebusan *Rhizophora apiculata* dikatakan dapat menjadi astringent atau penyegar. Kulit *Rhizophora mucronata* dapat dimanfaatkan untuk menghentikan pendarahan. Air rebusan *Ceriops tagal* dapat dipakai sebagai antiseptik.

e. Penghasil tannin

Ekstrak kulit mangrove menghasilkan tannin. Tannin dipakai untuk pembuatan tinta, plastik, lem, pengawet, dan untuk menyamak kulit pada industri sepatu dan tas.

f. Penghasil bahan baku kertas

Kayu mangrove juga dipakai dalam industri pembuatan kertas. Kayu ini dipakai sebagai pencampur untuk menaikkan kualitas pulp kertas. Kayu yang digunakan berasal dari *Rhizophora* sp. dan *Bruguiera* sp.. Komposisi penggunaan *pulp* dari mangrove sekitar 10-30 % dari jenis kayu lainnya.

g. Penghasil kayu bakar

Kayu bakar dari tumbuhan *Rhizophoraceae* berkualitas baik. Panas yang dihasilkan tinggi dan awet (Anwar, 2007).

d. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove

Walaupun tumbuhan mangrove dapat berkembang pada kondisi lingkungan yang ekstrim, akan tetapi setiap tumbuhan mangrove mempunyai kemampuan yang berbeda untuk mempertahankan diri terhadap kondisi lingkungan fisik-kimia di lingkungannya.

Menurut Supriharyono (2009), ada beberapa faktor yang menentukan penyebaran mangrove, yaitu :

1) Frekuensi arus pasang

Tinggi dan waktu penggenangan air pasang yang cukup lama akan menentukan salinitas tanah. Selanjutnya salinitas tanah ini akan menentukan kehidupan tumbuhan mangrove.

2) Salinitas tanah

Hutan mangrove tumbuh di daerah dengan kadar garam payau hingga asin. Tumbuhan di hutan mangrove memiliki toleransi yang tinggi terhadap kadar garam ini. Salinitasnya sekitar 10-30 ppm.

3) Air tanah

Kemampuan mangrove tumbuh pada air asin karena kemampuan akar-akar tumbuhan untuk mengeluarkan atau mensekresi garam.

4) Suhu air

Suhu air juga merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan tumbuhan mangrove. Menurut

Walsh (1974) dalam Supriharyono (2009), suhu pembatas kehidupan mangrove adalah suhu yang rendah dan kisaran suhu musiman. Suhu yang baik untuk kehidupan mangrove adalah tidak kurang dari 20°C. Sedangkan kisaran musiman suhu tidak melebihi 5°C. Suhu yang tinggi (>40°C) cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan dan/atau kehidupan tumbuhan mangrove.

5) Substrat tanah

Substrat tanah juga menentukan kehidupan komunitas mangrove. Tipe substrat yang cocok untuk pertumbuhan mangrove adalah lumpur lunak, yang mengandung *silt*, *clay*, dan bahan-bahan organik yang lembut.

6) Aktivitas manusia

Beberapa laporan menunjukkan bahwa penebangan mangrove di Indonesia sudah sangat intensif, terutama akibat laku kerasnya udang windu (*Penaeus monodon*) di pasaran, baik di dalam maupun luar negeri. Sehingga banyak hutan mangrove yang dibuka dan diubah menjadi lahan pertambakan.

2. Karakteristik Tanah

Tanah sebagai tubuh alami memperlihatkan ciri dan watak khas yang dapat digunakan sebagai pembeda dari tubuh alami lainnya. Ciri dan watak tubuh tanah ini dapat diselidik dari penampilan penampang lintang tubuh tanah (profil).

Penyelidikan profil ini sangat membantu penelaahan potensi suatu tanah untuk menjadi tempat tumbuh tanaman.

Secara ekologis tanah tersusun oleh tiga kelompok material, yaitu material hidup (faktor biotik) berupa biota (jasad-jasad hayati), faktor abiotik berupa bahan organik, dan faktor abiotik berupa pasir (*sand*), debu (*silt*), dan liat (*clay*). Umumnya sekitar 5 % penyusun tanah merupakan biomassa (biotik dan abiotik). Meskipun hanya 5%, biomassa atau bahan organik ini berperan sangat penting karena peran yang dimilikinya, yaitu (Hanafiah,2014):

- a. Sebagai bahan koloidal tanah, di samping koloidal liat, yang mempengaruhi sifat-sifat kimiawi tanah seperti dalam proses pertukaran kation dan anion, dan sifat fisik tanah seperti struktur dan erodibilitas tanah.
- b. Berperan penting sebagai sumber hara (*nutrition*) tanah yang akan tersedia (*available*) bagi tanaman (juga mikrobia) setelah bahan organik mengalami perombakan menjadi senyawa-senyawa sederhana (dekomposisi dan mineralisasi).

Semua tanaman memerlukan medium yang baik/subur untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kesuburan tanah merupakan kemampuan suatu tanah untuk menyediakan unsur hara, pada takaran dan kesetimbangan tertentu secara berkesinambungan untuk menunjang pertumbuhan suatu jenis tanaman pada lingkungan dengan

faktor pertumbuhan lainnya dalam keadaan menguntungkan (Poerwowidodo, 1992). Semakin tinggi ketersediaan hara, maka tanah tersebut makin subur dan sebaliknya. Kandungan unsur hara dalam tanah selalu berubah-ubah, tergantung pada musim, pengolahan tanah dan jenis tanaman (Rosmakam dan Yuwono, 2002).

Kesuburan tanah adalah suatu keadaan tanah di mana tata air, udara dan unsur hara dalam keadaan cukup seimbang dan tersedia sesuai kebutuhan tanaman, baik fisik, kimia, dan biologi tanah (Effendi, 1995). Keadaan fisika tanah meliputi kedalaman efektif, tekstur, struktur, kelembaban dan tata udara tanah. Keadaan kimia tanah meliputi reaksi tanah (pH tanah), KTK (Kapasitas Tukar Kation), KB (Kejenuhan Basa), bahan organik, banyaknya unsur hara, cadangan unsur hara dan ketersediaan terhadap pertumbuhan tanaman. Keadaan biologi tanah antara lain meliputi aktivitas mikrobial perombak bahan organik dalam proses humifikasi dan pengikatan nitrogen udara.

Di bawah ini merupakan beberapa karakteristik tanah dilihat dari sifat fisik dan kimianya.

a. Warna tanah

Warna tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan atau komposisi mineral dan organik tanah tersebut. Selain itu, kandungan mineral yang khas dan posisi topografi juga akan memengaruhi warna tanah. Tanah dengan kandungan

organik yang tinggi akan berwarna kegelapan dengan nuansa coklat atau hitam, dan umumnya relatif subur. Tanah yang keputihan biasanya mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Warna merah pada tanah umumnya dihasilkan oleh kandungan hidrasi dan oksida besi (Notodarmojo, 2005).

Warna tanah dapat berpengaruh terhadap kondisi dan sifat tanah melalui radiasi cahaya yang diserapnya. Tanah yang berwarna hitam atau gelap akan banyak menyerap panas dibandingkan dengan tanah yang berwarna muda. Karena itu, tanah yang berwarna gelap atau hitam lebih cepat menyerap panas dan lebih panas dari tanah yang berwarna muda bila langsung terkena cahaya matahari. Cepat dan banyaknya panas yang diterima tanah tergantung pada warna tanah. Tanah yang berwarna gelap lebih cepat kering dibandingkan dengan tanah yang berwarna terang atau muda.

Warna tanah juga ikut berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban tanah karena kecepatan penyerapan panas dipengaruhi oleh warna tanah. Dengan demikian warna tanah secara tidak langsung akan menentukan kehidupan organisme tanah (Suin, 1997).

b. Tekstur tanah

Tekstur tanah merupakan karakter fisis tanah yang secara langsung dapat dilihat, walaupun pengukurannya tidak semudah itu. Informasi mengenai tekstur tanah cukup penting, karena dari tekstur tanah, secara cepat akan diketahui sifat fisis dan kimia fisis tanah tersebut.

Penentuan tekstur tanah dapat dilakukan di lapangan dan secara lebih tepat di laboratorium. Penentuan tekstur tanah di lapangan berdasarkan perasaan, yaitu dengan cara merasakannya dengan tangan, sedang penentuan di laboratorium dilakukan dengan cara memisah dan menimbang banyaknya masing-masing fraksi tanah tersebut.

Penentuan tekstur di lapangan dapat dilakukan sebagai berikut : massa tanah dibasahi dengan air dan dipijat-pijat dengan jari telunjuk dan ibu jari. Kemudian sambil dirasakan dibentuklah bola lembab, digulung-gulung dan dilihat daya tahannya terhadap tekanan dan kekekatannya sewaktu jari telunjuk dan ibu jari dipisahkan. Dari hasil pembentukan bola, gulungan kekekatan, dan rasa licin/kasar dapat ditentukan tekstur tanah sebagai berikut (Suin, 1997):

1. Pasir: Terasa kasar, tidak dapat dibentuk menjadi bola gulungan, dan tidak melekat.

2. Pasir berlempung: Terasa kasar, dapat dibentuk menjadi bola tetapi mudah hancur, sedikit melekat.
3. Lempung berpasir: Agak kasar, membentuk bola agak keras, mudah hancur, dan melekat.
4. Lempung berdebu: Terasa licin dan dapat membentuk bola, pita, dan melekat.
5. Lempung: Tidak kasar dan tidak licin, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, melekat.
6. Debu: Terasa licin sekali, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, agak melekat.
7. Lempung berkilat: Terasa agak kasar, dapat membentuk bola agak teguh, dapat dibentuk menjadi gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur, melekat.
8. Lempung liat berpasir: Terasa agak kasar, dapat dibentuk membentuk bola agak teguh, membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur dan melekat.
9. Lempung liat berdebu: Terasa licin dengan jelas, dapat membentuk bola teguh, dapat membentuk gulungan berkilat dan melekat.
10. Liat berpasir: Terasa licin agak kasar, membentuk bola, dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan melekat.

11. Liat berdebu : Rasa agak licin, membentuk bola, dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan sangat melekat.
12. Liat: Terasa berat, dapat membentuk bola yang baik, dan melekat sekali.
13. Liat berat: Terasa berat sekali, dapat membentuk bola dengan baik dan sangat melekat.

c. pH tanah

Nilai pH tanah mempunyai peran penting dalam penyebaran kontaminan di dalam tanah. Partikel koloid tanah yang terdiri dari mineral liat, oksida logam, hidroksida serta organik umumnya mempunyai muatan elektrostatis. Nilai pH dapat memengaruhi muatan elektrostatis dari suatu partikel koloidal, dari positif ke negatif atau sebaliknya, dan memengaruhi potensialnya.

d. Salinitas tanah

Salinitas adalah tingkat kadar garam terlarut dalam air atau tanah yang dipengaruhi oleh pasang surut dan intrusi air laut. Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan tanaman dapat berpengaruh secara langsung atau tidak langsung. Pengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan tanaman diakibatkan tingginya konsentrasi garam yang terdapat pada tanah terutama garam NaCl dan karena tingginya potensial osmotik larutan tanah. Sedangkan

pengaruh tidak langsung adalah karena buruknya terhadap sifat fisik dan kimia tanah (Notodarmojo, 2005).

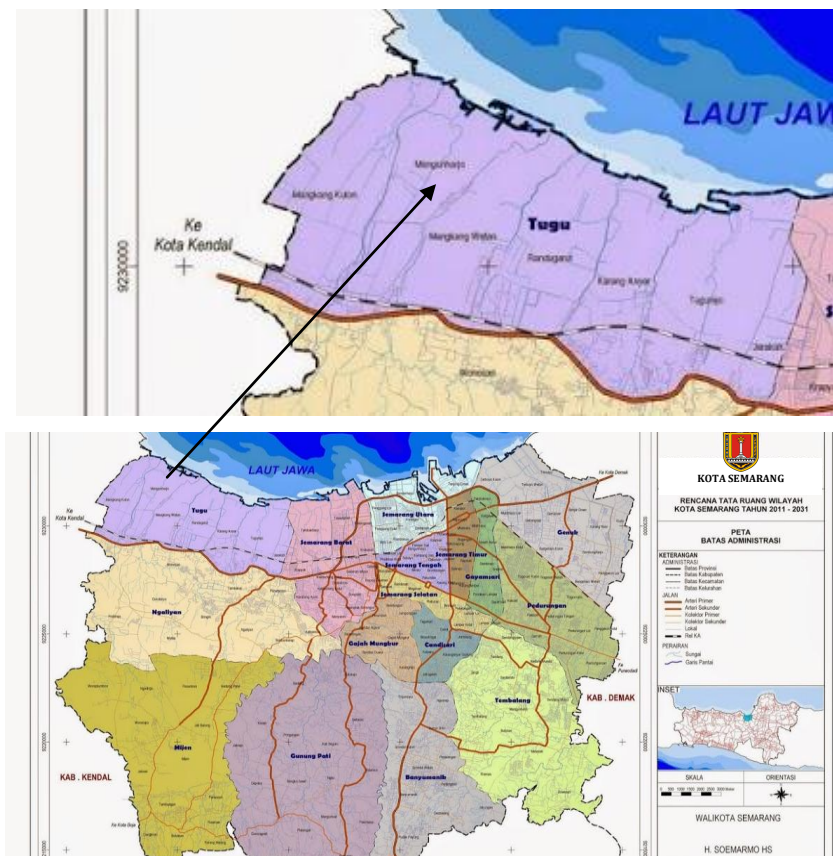
e. Kelembaban tanah atau Kadar air

Air dapat mengisi ruang pori, baik sampai memenuhi seluruh anggota atau sebagian. Air yang mengisi tanah dapat berupa air gravitasi atau air higroskopis, disebut sebagai kelembaban tanah (Notodarmojo, 2005).

3. Kondisi Kelurahan Mangunharjo

Berdasarkan data laporan monografi Kelurahan Mangunharjo tahun 2016, Kelurahan Mangunharjo merupakan salah satu kelurahan yang berada di Kecamatan Tugu Kota Semarang yang berada di daerah pesisir Pantai Utara Jawa. Luas wilayahnya adalah 482.370 Ha dan berada pada ketinggian 4 mdpl, sehingga tergolong daerah dataran rendah. Secara administratif Kelurahan Mangunharjo mempunyai batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Laut Jawa
- b. Sebelah Timur : Kel. Mangkang Wetan
- c. Sebelah Selatan : Wonosari Kec. Ngaliyan
- d. Sebelah Barat : Kel. Mangkang Kulon



Gambar 2.4 Peta Kelurahan Mangunharjo Tugu Semarang
(Sumber : <http://googlemaps> tanggal 14 Desember 2017)

Di Kelurahan Mangunharjo terdapat 1.619 KK dengan jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin berjumlah 6.279 jiwa. Penduduk Mangunharjo memiliki jenis pekerjaan yang sangat beragam. Pekerjaan warga yang paling banyak menjadi petani baik sebagai petani sendiri, petani penggarap, maupun buruh tani sebesar 474 jiwa. Selain sebagai petani warga juga

banyak yang menjadi buruh industri karena letaknya yang berdekatan dengan wilayah industri Mangkang.

Selain dari dua sektor di atas warga juga bekerja sebagai nelayan, pengrajin, pedagang, pengusaha, pegawai dan masih banyak lagi pekerjaan yang dimiliki oleh penduduk Mangunharjo. Secara geografis Mangunharjo merupakan wilayah dataran rendah yang berdekatan dengan laut, tetapi warga yang bekerja sebagai nelayan hanya sebagian kecil, warga lebih memilih sebagai petani dan buruh industri. Warga yang bekerja sebagai nelayan hanya 151 orang. (Sugiman, 2016)

Tabel 2.1
Penggunaan Lahan Desa Mangunharjo

No.	Lahan	Luas (ha)
1	Sawah Tadah Hujan	69.787
2	Pemukiman	63.535
3	Pekarangan	80.727
4	Pertambakan	191.736
5	Lainnya	227.017
Jumlah		632.802

(Sumber : Ambariyanto dan Denis, 2012)

Berdasarkan tabel penggunaan lahan di atas, Kelurahan Mangunharjo memiliki pantai dengan panjang pantai 1,96 km. Penggunaan lahan untuk kegiatan perikanan (tambak), sebagai ciri khas masyarakat pesisir cukup optimal, di mana sebagian besar tanahnya diperuntukkan untuk tambak yaitu seluas 191.736 ha (Ambariyanto dan Denis, 2012).

4. Kondisi Desa Alasdowo

Desa Alasdowo adalah salah satu desa yang ada di Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati Provinsi Jawa Tengah. Desa ini memiliki luas wilayah 408.433 ha dan memiliki ketinggian 8 mdpl (Nadhifah, 2016), terdiri dari 3 dukuh, 4 RW dan 31 RT. Di Desa Alasdowo terdapat 2.029 KK dengan jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin berjumlah 5.684 jiwa terdiri dari 2.876 laki-laki dan 2.810 perempuan (Muhlisin, 2016).

Mata pencaharian penduduk Desa Alasdowo mayoritas sebagai petani, baik petani sendiri maupun buruh tani. Sebagian besar lainnya sebagai nelayan dan sebagian kecil lain ada yang menjadi pedagang, buruh bangunan, buruh industri, pegawai negeri dan pengusaha. Pekerjaan sebagai nelayan masih cukup banyak di Desa Alasdowo, hal ini dikarenakan Desa Alasdowo merupakan daerah pesisir yang jaraknya cukup dekat dengan laut. Berdasarkan data yang diperoleh penulis ada 122 buah perahu motor dan 16 perahu. Di desa ini juga terdapat TPI (Tempat Pelelangan Ikan) yang bernama TPI Alasdowo.

5. Sumber Belajar

Salah satu komponen dalam belajar adalah sumber belajar. Sumber belajar (*learning resources*) dalam arti luas adalah segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar. Menurut Winataputra (2001), sumber belajar diartikan segala sesuatu yang dapat dipergunakan sebagai tempat di mana bahan pengajaran terdapat atau asal untuk belajar seseorang. Dengan demikian, sumber belajar merupakan bahan atau materi untuk menambah ilmu pengetahuan yang mengandung hal-hal baru bagi peserta didik.

Sumber belajar ditetapkan sebagai informasi yang disajikan dan disimpan dalam berbagai bentuk media, yang dapat membantu peserta didik dalam belajar sebagai perwujudan dalam kurikulum. Bentuknya tidak terbatas dalam bentuk cetak, video, format perangkat lunak atau kombinasi dari berbagai format yang dapat digunakan oleh peserta didik ataupun guru (Masruroh, 2015).

a. Klasifikasi Sumber Belajar

Dalam bidang biologi selain buku pelajaran dan laboratorium, penggunaan alam sekitar sebagai sumber belajar sangat memungkinkan karena biologi merupakan ilmu yang mempelajari makhluk hidup yang objek dan permasalahannya ditemukan di lingkungan sekitar. Sumber

belajar dapat terdiri dari berbagai macam sumber belajar alam atau masyarakat dan lingkungan sekitar.

Berdasarkan tujuan pembuatannya, AECT (*Association For Education Communication and Technology*) membagi sumber belajar menjadi dua kelompok, yaitu *Resources by Design* (sumber belajar yang dirancang) dan *Resources by Utilization* (sumber belajar yang dimanfaatkan). *Resources by design* merupakan sumber belajar yang secara sengaja direncanakan untuk keperluan pembelajaran. Contohnya, buku paket, LKS, modul, petunjuk praktikum, dan lain sebagainya. Sedangkan *resources by utilization* merupakan segala sesuatu yang ada di sekitar kita yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan belajar. Contohnya, pasar, museum, kebun binatang, masjid, lapangan dan lain sebagainya (Prastowo, 2014).

Sementara itu, menurut Sudjana dan Rifai (1989) sumber belajar menurut jenisnya dibedakan menjadi enam jenis:

- 1) Pesan (*message*), yaitu informasi yang ditransmisikan (diteruskan) oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, arti, dan data. Pesan termasuk juga semua bidang studi yang diajarkan kepada peserta didik.
- 2) Orang (*people*), yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan. Dalam

kelompok ini misalnya seorang tenaga pendidik yang berinteraksi dengan peserta didik.

- 3) Bahan (*materials*), yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat ataupun oleh dirinya sendiri.
- 4) Alat (*devices*), yaitu perangkat keras yang digunakan untuk penyampaian pesan yang tersimpan dalam bahan.
- 5) Teknik (*techniques*), prosedur atau acuan yang disiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, orang dan lingkungan untuk menyampaikan pesan.
- 6) Lingkungan (*setting*), yaitu situasi sekitar di mana pesan disampaikan, lingkungan bisa bersifat fisik, maupun lingkungan non fisik.

Pembagian lain menurut Rohani (2014) adalah sebagai berikut:

- 1) Sumber belajar cetak: buku, majalah, ensiklopedi, koran, dan lain-lain.
- 2) Sumber belajar non cetak: film, slide, video, boneka, dan lain-lain.
- 3) Sumber belajar yang berupa fasilitas: auditorium, perpustakaan, ruang belajar, lapangan olahraga, dan lain-lain.
- 4) Sumber belajar yang berupa kegiatan: wawancara, kerja kelompok, observasi, praktikum, dan lain-lain.

5) Sumber belajar yang berupa lingkungan dari masyarakat: taman, terminal, dan lain-lain.

b. Pemilihan Sumber Belajar

Untuk pemilihan sumber belajar yang baik, memerlukan kriteria sebagai berikut (Rohani, 2014):

1) Ekonomis

Hendaknya dalam memilih sumber belajar mempertimbangkan segi ekonomis dalam arti realita murah, yakni secara nominal uang atau biaya yang dikeluarkan hanya sedikit.

2) Praktis dan sederhana

Praktis artinya tidak memerlukan pelayanan dan pengadaan sampingan yang sulit dan langka. Sederhana artinya tidak memerlukan pelayanan khusus yang mensyaratkan keterampilan yang rumit dan kompleks.

3) Mudah diperoleh

4) Bersifat fleksibel

Fleksibel artinya sumber belajar dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan dan dapat dipertahankan dalam berbagai situasi dan pengaruh.

5) Komponen-komponen sesuai dengan tujuan.

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan penelusuran pustaka yang berupa buku, hasil penelitian, karya ilmiah ataupun sumber lain

yang dijadikan penulis sebagai rujukan atau perbandingan terhadap penelitian yang penulis laksanakan. Dalam penelitian ini merujuk kepada beberapa sumber sebagai rujukan perbandingan di antaranya:

1. Jurnal Warta Rimba oleh Mahmud, Wardah dan Bau Toknok dengan judul “Sifat Fisik Tanah di Bawah Tegakan Mangrove di Desa Tumpapa kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong” Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, diterbitkan pada Juni 2014

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* di mulai dari survei, penentuan zona sampai pengambilan sampel. Kemudian sampel dianalisis di laboratorium.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sifat fisik tanah meliputi: tekstur tanah, warna tanah, dan permeabilitas tanah yang berbeda pada zonasi vegetasi mangrove mempengaruhi proses yang ada di dalam tanah sebagai media tumbuh mangrove.

2. Jurnal Manajemen Hutan Tropika oleh Eben E. Hutahaean, Cecep Kusmana, dan Helmy Ratna Dewi dengan judul “Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gimnorrhiza*, dan *Avicennia marina* pada berbagai tingkat salinitas” Fakultas Kehutanan IPB di terbitkan pada 1999.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di rumah kaca IPB dengan beberapa perlakuan salinitas. kemudian hasilnya diuji dengan Uji *Duncan* untuk mengetahui pengaruh perlakuan tersebut.

Hasil penelitian ini adalah perbedaan tingkat salinitas berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tinggi dan respon pertumbuhan daun pada mangrove jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gimnorrhiza*, dan *Avicennia marina*.

3. Jurnal Galung Tropika oleh Patang dengan judul “Pengaruh Sifat Fisik dan Kimia Tanah Terhadap Komunitas Hutan Mangrove (Kasus di Kabupaten Sinjai)” Politeknik Pertanian Negeri Pangkap, di terbitkan pada September 2013.

Penelitian ini menggunakan metode survey yang bersifat deskriptif analisis. Kemudian dilanjutkan dengan analisis kuantitatif untuk mengetahui hubungan satu variabel dengan variabel lainnya.

Hasil dari penelitian ini adalah parameter lingkungan tanah berupa sifat fisika tanah yaitu tekstur tanah dan sifat kimia tanah yaitu pH tanah terhadap pertumbuhan mangrove, di lokasi penelitian menunjukkan pH yang rendah sekitar 6,1-6,8 namun masih relevan dengan pertumbuhan hutan mangrove. Kemudian lokasi juga memiliki tekstur tanah lempung berdebu. Hal ini masih layak untuk pertumbuhan mangrove, sehingga tidak mengganggu kehidupan mangrove.

Berdasarkan beberapa kajian di atas ada perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan antara lain: metode yang peneliti gunakan adalah deskriptif eksploratif kemudian hasilnya dianalisis dengan teknik analisis deskriptif komparatif, tempat penelitian yang berbeda; penelitian yang peneliti lakukan bertempat di Pantai Alasdowo Dukuhseti Pati dan Pantai Mangunharjo Tugu Semarang, parameter yang digunakan yaitu sifat fisik tanah dengan indikator warna dan tekstur tanah dan sifat kimia tanah dengan indikator pH dan salinitas tanah, dan hasil yang telah diperoleh disusun menjadi sumber belajar.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori di atas, maka kerangka berpikir penelitian ini adalah “ Melalui penelitian mengenai kajian kualitas tanah kawasan hutan mangrove sebagai media tumbuh *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Dukuhseti Pati dan Pantai Mangunharjo Tugu Semarang dapat dijadikan alternatif sumber belajar materi ekologi, diketahui tumbuhan mangrove yang sesuai dengan karakteristik tanah yang ada dan sebagai acuan dalam konservasi hutan mangrove”.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan. Maksud dari penelitian lapangan yaitu penelitian yang datanya diperoleh dari lapangan, baik berupa data lisan maupun data tertulis (dokumen)(Azwar, 2014).

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif. Metode deskriptif adalah proses pemecahan masalah yang diselidiki, dengan menggambarkan keadaan objek penelitian pada saat sekarang, berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya. Eksploratif merupakan metode yang memiliki tujuan menggali secara luas tentang sebab-sebab atau hal-hal yang memengaruhi terjadinya sesuatu (Arikunto, 2002). Jadi, metode deskriptif eksploratif adalah penelitian dengan pemecahan masalah yang digali secara luas tentang sebab-sebab atau hal-hal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu berdasarkan fakta-fakta yang terjadi di lapangan.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan pesisir Desa Alasdowo Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati dan kawasan pesisir Desa Mangunharjo Kecamatan Tugurejo Kota Semarang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2017 .

C. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian adalah subjek dari mana data dapat diperoleh. Apabila penelitian menggunakan teknik observasi, maka sumber datanya bisa berupa benda, gerak, atau proses sesuatu (Arikunto,2006). Adapun sumber data yang dipakai penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Sumber data primer adalah sumber yang dapat memberikan informasi secara langsung, serta sumber data tersebut memiliki hubungan dengan masalah pokok penelitian sebagai bahan informasi yang dicari (Azwar,1998). Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diambil dari sumber yang pertama yaitu sifat-sifat fisika tanah yang meliputi : warna tanah dan tekstur tanah, sedangkan sifat-sifat kimia tanah yang meliputi: pH dan salinitas tanah yang diambil tiap-tiap stasiun pengamatan.

2. Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber-sumber yang menjadi bahan penunjang dan melengkapi dalam suatu analisis, Data ini disebut juga data tidak langsung. Data sekunder yang dikumpulkan yaitu kondisi umum wilayah penelitian yang meliputi: letak, luas wilayah, jumlah penduduk, dan mata pencaharian. Data ini diperoleh secara langsung dari perangkat desa dan literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

D. Fokus Penelitian

Fokus dari penelitian ini adalah analisis kualitas tanah sebagai media pertumbuhan *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo. Data yang diperoleh dengan mengambil langsung sampel tanah di lokasi penelitian dengan indikator tekstur, warna, pH, dan salinitas tanah kemudian dianalisis di laboratorium dengan referensi yang berkaitan.

Pada penelitian ini, hasil dari analisis kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo selanjutnya akan diolah menjadi booklet yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar pada materi ekologi.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *Purposive Random Sampling*, yaitu pengambilan sampel yang disesuaikan dengan tujuan penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah tanah pesisir Pantai Alasdowo dan Mangunharjo. Pengambilan sampel tanah pada kisaran kedalaman tanah 15-35 cm (*top soil*) atau lebih, lapisan ini merupakan bagian yang amat penting, pada lapisan inilah terkandung humus atau bahan-bahan organik serta variabel zat-zat hara mineral yang sangat diperlukan bagi tanaman (Kartasapoetra, 2010). Sampel tanah diambil dari beberapa titik pada lokasi pengambilan sampel yang telah ditentukan. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah yang mewakili tanah di lokasi pengambilan sampel. Sampel tanah tersebut digunakan untuk pengujian warna tanah, tekstur tanah, pH tanah dan salinitas tanah.

Proses pengambilan sampel menggunakan bahan, alat dan prosedur pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah tanah yang diambil dari Pantai Alasdowo Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati dan Pantai Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang.

2. Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu : Cangkul; digunakan untuk menggali tanah yang akan diukur dan diambil sampelnya, meteran dan rafia; digunakan untuk mengukur jarak antara transek sampel, alat tulis; digunakan untuk mencatat hasil pengukuran, kamera; digunakan untuk mendokumentasikan proses penelitian dan hasil pengukuran, botol; digunakan untuk tempat tanah, *Cool box*; digunakan untuk membawa sampel tanah dari lokasi penelitian ke laboratorium agar tidak terjadi penguapan, *Soil tester*; digunakan untuk mengukur pH tanah.

3. Prosedur Kerja

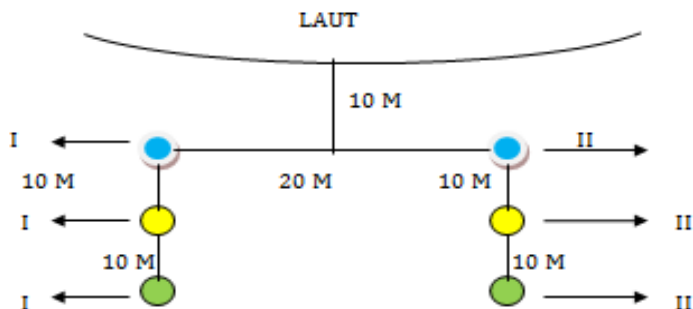
a. Survei

Survei dilakukan untuk melihat kondisi lapangan atau lokasi penelitian (pra-riset) secara langsung.

b. Penentuan Stasiun Penelitian




Stasiun pengamatan ditetapkan sebanyak 3 stasiun dengan area sepanjang transek garis yang dibentangkan dari arah laut menuju daratan. Setiap stasiun ditentukan 2 plot

transek. Masing-masing plot transek berjarak 20 meter, sedangkan jarak antar stasiun sekitar 10 meter.



Gambar 3.1. Skematik penempatan transek pengukuran sampel tanah di lokasi pengamatan

Keterangan:

-  : Stasiun 1 (transek I dan II)
-  : Stasiun 2 (transek I dan II)
-  : Stasiun 3 (transek I dan II)

c. Sampling Data Utama

Data utama dalam penelitian ini adalah sifat fisika tanah dengan indikator yaitu warna dan tekstur tanah dan sifat kimia tanah dengan indikator pH dan salinitas tanah. Adapun cara kerja pengambilan / penghitungan sampel adalah sebagai berikut :

1. Warna tanah

Warna tanah ditentukan dengan melihat sampel tanah yang telah didokumentasikan kemudian dianalisis dengan *Color Soil Chart*. *Color Soil Chart* merupakan aplikasi yang digunakan untuk membandingkan warna tanah. Aplikasi ini diperoleh dari *Play Store* pada tanggal 15 November 2017 diunggah oleh Luca Innocenti.

2. Tekstur tanah

Tekstur tanah ditentukan dengan cara mengambil sampel tanah kemudian dianalisis berdasarkan referensi yang ada yaitu teknik penentuan tekstur tanah di lapangan yang dikemukakan oleh Suin (1997).

Penentuan tekstur di lapangan dapat dilakukan sebagai berikut : massa tanah dibasahi dengan air dan dipijat-pijat dengan jari telunjuk dan ibu jari. Kemudian sambil dirasa-rasakan dibentuklah bola lembab, digulung-gulung dan dilihat daya tahannya terhadap tekanan dan kekuatannya sewaktu jari telunjuk dan ibu jari dipisahkan. Dari hasil pembentukan bola, gulungan kelekatan, dan rasa licin/kasar dapat ditentukan tekstur tanah sebagai berikut:

- a. Pasir: Terasa kasar, tidak dapat dibentuk menjadi bola gulungan, dan tidak melekat.
- b. Pasir berlempung: Terasa kasar, dapat dibentuk menjadi bola tetapi mudah hancur, sedikit melekat.

- c. Lempung berpasir: Agak kasar, membentuk bola agak keras, mudah hancur, dan melekat.
- d. Lempung berdebu: Terasa licin dan dapat membentuk bola, pita, dan melekat.
- e. Lempung: Tidak kasar dan tidak licin, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, melekat.
- f. Debu: Terasa licin sekali, dapat membentuk bola teguh, dapat digulung dan permukaannya mengkilat, agak melekat.
- g. Lempung berkilat: Terasa agak kasar, dapat membentuk bola agak teguh, dapat dibentuk menjadi gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur, melekat.
- h. Lempung liat berpasir: Terasa agak kasar, dapat dibentuk membentuk bola agak teguh, membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur dan melekat.
- i. Lempung liat berdebu: Terasa licin dengan jelas, dapat membentuk bola teguh, dapat membentuk gulungan berkilat dan melekat.
- j. Liat berpasir: Terasa licin agak kasar, membentuk bola, dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan melekat.

- k. Liat berdebu : Rasa agak licin, membentuk bola, dalam keadaan kering sukar dipijit, mudah digulung dan sangat melekat.
- l. Liat: Terasa berat, dapat membentuk bola yang baik, dan melekat sekali.
- m. Liat berat: Terasa berat sekali, dapat membentuk bola dengan baik dan sangat melekat.

3. pH tanah

Alat yang digunakan untuk mengukur pH tanah menggunakan *soil tester*. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur pH dan kelembaban tanah. Pada alat ini pH memiliki skala 3-8 dan kelembaban tanah memiliki skala 1-8. Adapun langkah kerjanya sebagai berikut:

- a) Menancapkan *soil tester* ke dalam tanah yang ingin diteliti
- b) Melihat skala pH yang ada diatas *soil tester*
- c) Melihat nilai pada *soil tester*. Nilai yang ada di atas *soil tester* menunjukkan nilai pH tanah 3-8 dan nilai yang bawah menunjukkan nilai kelembaban tanah (dalam %)

4. Salinitas tanah

Salinitas tanah dihitung dengan cara mengambil sampel tanah kemudian dianalisis di Wahana Laboratorium Universitas Diponegoro. Adapun bahan, alat, dan prosedur kerjanya sebagai berikut:

1. Alat

Alat-alat yang digunakan yaitu: neraca analitik, botol kocok 100 ml, dispenser 50 ml/gelas ukur, mesin pengocok, labu semprot 500 ml, dan konduktometer.

2. Bahan

a) Air bebas ion yang bebas CO_2

Air bebas ion dididihkan dan didinginkan sebelum digunakan untuk membuat semua pereaksi penetapan DHL (Daya Hantar listrik).

b) Larutan baku NaCl 0,010 M atau KCl 0,010 M

Menimbang 0,5844 g NaCl pada alat yang telah dikeringkan pada $105\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam atau 0,7455 g KCl pada alat yang telah dikeringkan pada $110\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam kemudian dimasukkan dalam labu ukur 1 l, larutkan dengan air bebas ion hingga 1 l.

c) Sampel tanah Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo

3. Prosedur kerja

Menimbang 10,00 g sampel tanah ke dalam botol kocok, menambahkan 50 ml air bebas ion, mengocok sampel tanah dan air bebas ion tersebut dengan mesin pengocok selama 30 menit, mengukur DHL suspensi tanah dengan konduktometer yang telah di kalibrasi menggunakan larutan baku NaCl dan baca

hasil pengukuran (Rayment & Higginson (1992) dan Van Reeuwijk (1993)).

d. Sampling Data Pendukung

Data pendukung yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kondisi umum wilayah penelitian yang meliputi: letak, luas wilayah, topografi, iklim, dan data dari literatur yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan. Data ini diperoleh dari kepala desa maupun perangkatnya serta literatur lain yang berhubungan.

F. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan digunakan untuk memastikan kevalidan data yang terkumpul. Teknik pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi (sumber data, teknik pengumpulan data dan waktu penelitian), pengecekan kecukupan referensi, dan konfirmasi dengan ahli lain.

Sumber data dalam penelitian sebagian besar berasal dari sumber primer, yaitu sumber data yang didapatkan langsung saat penelitian. Sumber data tersebut hasil dari sampling, wawancara pengumpulan data dari penduduk dan pemerintah setempat sebagai pokok penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara manual dan menggunakan alat *soil tester* dan konduktometer. Kemudian data dianalisis dengan referensi yang relevan dan di laboratorium, untuk parameter salinitas sampel dianalisis di Laboratorium Wahana. Penelitian ini dilakukan ketika air laut

sedang surut, karena ketika air sedang pasang lokasi penelitian tergenang air laut sehingga tanah yang akan diteliti terendam oleh air laut.

Pengambilan data pada pemerintahan setempat yaitu berupa data-data yang dimiliki pemerintahan yang bisa dijadikan sebagai rujukan dalam penelitian, seperti peta, monografi desa, dan data administrasi desa.

Referensi yang digunakan dalam penelitian berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Referensi-referensi tersebut berupa buku materi, buku pedoman, jurnal, skripsi, tesis, dan web yang relevan.

G. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan teknik analisis deskriptif komparatif. Analisis deskriptif bertujuan memberikan penjelasan mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari subjek yang diteliti (Azwar, 2014). Analisis komparatif bertujuan untuk membandingkan perbedaan antara variabel yang diperoleh dari subjek penelitian (Sanjaya, 2013). Jadi, analisis deskriptif komparatif bertujuan untuk memberikan penjelasan dan membandingkan subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dari kelompok subjek yang diteliti.

Metode yang digunakan untuk mengomparasikan data yaitu dengan analisis klaster (*Cluster analysis*). Analisis klaster adalah teknik analisis statistik yang berguna untuk mengelompokkan

objek-objek atau variabel berdasarkan kesamaan karakteristik diantara objek-objek atau variabel tersebut. Data yang diperoleh dijadikan data numerik, memilih ukuran jarak, memilih prosedur pengclusteran, menentukan banyaknya *cluster*, dan menginterpretasikan cluster yang terbentuk (Laeli, 2014).

H. Langkah Penyusunan Booklet Sebagai Sumber Belajar Biologi

Dari hasil penelitian, selanjutnya akan dikemas menjadi sumber belajar biologi dengan mengidentifikasi persoalan, proses produk penelitian dan menyajikan dalam bentuk booklet.

Adapun langkah-langkah penyusunan booklet sebagai sumber belajar sebagai berikut:

1. Menentukan judul buku sesuai dengan standar-standar kompetensi

Judul buku ditentukan berdasarkan materi pokok ekologi. Judul booklet tersebut adalah **Karakteristik tanah mangrove *Rhizophora* sp. Pantai Mangunharjo Tugu Semarang dan Pantai Alasdowo Dukuhseti Pati**

2. Mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan

Referensi digunakan dalam penyusunan booklet di antaranya buku identifikasi mangrove, jurnal penelitian, buku dan internet.

3. Memperhatikan kalimat dengan menyesuaikan usia dan pengalaman pembaca

Pembuatan booklet ini sasarannya adalah untuk jenjang perguruan tinggi. Penulis mencoba menggunakan kalimat yang mudah dipahami oleh pembaca.

4. Memberi ilustrasi gambar

Booklet diberi ilustrasi gambar guna mendukung penjelasan materi yang disajikan. Gambar yang ditampilkan tidak berbau SARA, bias gender, ataupun rasisme. Karena, bisa menimbulkan kontraproduktif terhadap manfaat dari gambar itu sendiri.

5. Menguji kelayakan booklet pada ahli dan pengguna.

I. Uji Kelayakan Hasil Penyusunan Booklet Sebagai Sumber Belajar

Kelayakan desain booklet ini diujikan pada ahli media, ahli materi dan pengguna menggunakan kuesioner (angket) yang hasil datanya akan diolah dalam bentuk persentase yang digunakan sebagai acuan kelayakan booklet.

a. Uji Validasi Ahli

Validasi ahli dilihat dari dua aspek, yaitu aspek materi dan grafika atau tampilan media. Instrumen validasi booklet ini mengadaptasi aturan yang telah ditetapkan oleh BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) sehingga instrumen tersebut dapat dikategorikan dalam kategori layak untuk digunakan sebagai suatu instrumen. Instrumen yang dibuat berupa angket tertutup dimana jawaban telah disediakan dan berupa *rating scale* (skala bertingkat) dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kriteria Penilaian

Skala	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang

Selanjutnya dari hasil penelitian tersebut, data hasil kelayakan booklet dianalisis dengan deskriptif persentase, dengan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

% : Presentase skor

n : Jumlah skor

N : Jumlah skor total

Keterangan penentuan jenjang kualifikasi kriteria kelayakan ditentukan dalam Tabel 3.2 yang diadaptasi dari Riduwan (2007) berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Kelayakan

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Kurang Layak
21-40%	Tidak Layak
0-20%	Sangat Tidak Layak

b. Analisis Tanggapan Mahasiswa / Pengguna

Data tanggapan pengguna diperoleh melalui angket tertutup dimana jawaban telah disediakan dan menggunakan bentuk

rating scale (skala bertingkat) yang diberikan kepada 30 mahasiswa. Indikator tanggapan mahasiswa dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Indikator Tanggapan Mahasiswa

Skala	Kategori
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang

Selanjutnya dari hasil penelitian tanggapan mahasiswa tersebut terhadap kelayakan booklet dianalisis dengan deskriptif persentase, dengan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

% : Presentase skor

n : Jumlah skor

N : Jumlah skor total

Keterangan penentuan jenjang kualifikasi kriteria kelayakan ditentukan dalam Tabel 3.4 yang diadaptasi dari Riduwan (2007) berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Kelayakan

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Kurang Layak
21-40%	Tidak Layak
0-20%	Sangat Tidak Layak

Booklet dikatakan layak digunakan sebagai sumber belajar apabila:

- a. Hasil penilaian kelayakan booklet oleh ahli materi dan ahli media menunjukkan bahwa booklet tersebut layak untuk digunakan sebagai sumber belajar.
- b. Hasil tanggapan mahasiswa menunjukkan bahwa booklet layak untuk digunakan.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Deskripsi data merupakan pemaparan dan penggambaran yang dihasilkan selama proses penelitian. Kajian deskripsi dalam penelitian ini antara lain pengukuran sifat fisik dan kimia tanah pesisir serta desain booklet ekologi tanah mangrove *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati dan Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang.

Indikator sifat fisik tanah yang diukur yaitu tekstur dan warna tanah dan sifat kimia tanah dengan indikator pH dan salinitas tanah. Pengukuran dan pengambilan sampel tanah pada kedua lokasi penelitian terbentang mulai dari arah laut menuju ke daratan dan berdekatan dengan DAS (Daerah Aliran Sungai).

Pengukuran sampel tanah dilakukan di transek-transek yang telah ditentukan, akan tetapi pengukuran sampel tanah dengan indikator salinitas tanah diukur dan dianalisis di laboratorium karena keterbatasan alat.

B. Analisis Data

1. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah mempengaruhi sifat-sifat tanah yang lain dalam kemampuannya untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan menyimpan air.

Data hasil penelitian tekstur dan warna tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo sebagai berikut:

a. Tekstur tanah



Gambar a
Tanah berpasir
Stasiun 1 Transek 1



Gambar b
Tanah berpasir
Stasiun 1 Transek 2



Gambar c
Tanah berpasir
Stasiun 2 Transek 1



Gambar d
Tanah berpasir
Stasiun 2 Transek 2



Gambar e
Tanah lempung
Stasiun 3 Transek 1



Gambar f
Tanah lempung berpasir
Stasiun 3 Transek 2

Gambar 4.1
Foto tekstur dan warna tanah Pantai Alasdowo



Gambar a
Tanah lempung berpasir
Stasiun 1 Transek 1



Gambar b
Tanah berpasir
Stasiun 1 Transek 2



Gambar c
Tanah lempung
Stasiun 2 Transek 1



Gambar d
Tanah lempung
Stasiun 2 Transek 2



Gambar e
Tanah lempung
Stasiun 3 transek 1



Gambar f
Tanah lempung
Stasiun 3 transek 2

Gambar 4.2
Foto tekstur dan warna tanah Pantai Mangunharjo

Tabel 4.1 Data hasil penelitian tekstur tanah di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	Tekstur tanah	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung berpasir

Tabel 4.2 Data hasil penelitian tekstur tanah di Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	Tekstur tanah	Lempung berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa dari kedua lokasi penelitian memiliki perbedaan substrat tanah. Pantai Alasdowo pada stasiun 1 (I dan II), stasiun 2 (I dan II) memiliki substrat tanah berpasir, stasiun 3 (I) memiliki substrat tanah berlempung sedangkan stasiun 3 (II) memiliki substrat tanah lempung berpasir. Pada lokasi Pantai Mangunharjo memiliki substrat yang lebih halus, pada stasiun 1 (I) memiliki substrat tanah lempung berpasir, stasiun 1 (II) memiliki substrat tanah berpasir, stasiun 2 (I dan II) dan stasiun 3 (I dan II) memiliki substrat lempung.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa tekstur tanah di Pantai Alasdowo berupa tanah berpasir, lempung, dan lempung berpasir dan Pantai Mangunharjo

tekstur tanah berupa lempung berpasir, berpasir, dan lempung. Berdasarkan tekstur tanah sesungguhnya dapat ditanami mangrove *Rhizophora* sp.. Alik, dkk (2012) menyatakan bahwa jenis *Rhizophora* sp. umumnya mampu hidup pada substrat berlumpur dan berpasir.

Berdasarkan hasil dari pengukuran parameter lingkungan berupa tekstur tanah di Pantai Alasdowo dapat dikatakan bahwa pada jarak $\pm 20-30$ m dari arah laut, jenis *Rhizophora* sp. yang memungkinkan untuk tumbuh adalah dari jenis *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa*. Dan pada jarak ± 40 m jenis *Rhizophora* yang bisa tumbuh dengan baik adalah *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Sedangkan di Pantai Mangunharjo. *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora stylosa* bisa tumbuh pada jarak ± 20 m dari arah laut. Sedangkan pada jarak $\pm 30 - 40$ m dari arah laut yang memungkinkan tumbuh adalah *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*.

Sosia, dkk. (2014) menyatakan, bahwa *Rhizophora apiculata* tumbuh pada tanah berlumpur, halus, dalam dan tergenang pada saat pasang normal, tidak menyukai substrat yang lebih keras yang bercampur pasir. Sedangkan *Rhizophora mucronata* tumbuh di areal yang sama dengan *Rhizophora apiculata* tetapi lebih toleran terhadap substrat yang lebih keras dan pasir. Pertumbuhan optimal pada areal yang tergenang dalam serta tanah yang kaya akan humus.

Aksornkoae (1993) dalam Alik, dkk (2012) menyatakan bahwa *Rhizophora mucronata* akan tumbuh dengan baik pada tipe substrat lumpur yang relatif tebal, pH tanah berkisar 6,2-6,6, serta berkembang dengan baik pada kisaran salinitas 10-30 ‰. Adapun *Rhizophora stylosa* memiliki habitat dari tanah yang berlumpur, pasir, sampai pecahan batu atau karang. Bakau ini juga ditemukan mulai dari tepi pantai hingga daratan yang mengering (Tjandra, 2011). Kint (1934) dalam Noor, dkk. (2012), menyatakan bahwa di Indonesia *Rhizophora stylosa* dapat tumbuh baik pada pantai berpasir atau bahkan pantai berbatu.

Flora mangrove dalam beradaptasi dengan habitatnya yang berupa substrat lumpur dan selalu tergenang dengan membentuk akar-akar khusus untuk dapat tumbuh dengan kuat dan membantu mendapatkan oksigen. *Rhizophora* sp. menggunakan akar tunjang dan akar gantung untuk beradaptasi pada substrat yang berupa lumpur dan selalu tergenang. Akar tunjang keluar dari batang dan tumbuh ke dalam substrat sedangkan akar gantung tumbuh dari batang tetapi biasanya tidak mencapai substrat.

Perbedaan tekstur tanah pada lokasi penelitian tentunya berpengaruh dalam kesuburan tanah, karena tekstur tanah berhubungan dengan pertukaran dan penyanggaan (penahanan) ion-ion hara tanaman dalam

tanah. Substrat berpasir memiliki kemampuan menyerap ion dan air sangat rendah, hal ini tentunya berpengaruh pada kemampuan tanah menyimpan cadangan air atau unsur hara di dalam tanah. Jika mangrove kekurangan air dan unsur hara maka tanaman layu/kering bahkan mati. Berbeda dengan substrat lempung atau liat yang memiliki tekstur lebih halus sehingga memiliki diameter yang lebih kecil dari pada pasir. Hal ini yang menjadikan substrat liat atau lempung memiliki kemampuan yang baik dalam menahan air dan unsur hara yang kemudian digunakan oleh mangrove untuk proses metabolisme.

b. Warna tanah

Hasil penelitian warna tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data hasil penelitian warna tanah di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	Warna tanah	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam	Abu-abu	Abu-abu

Tabel 4.4 Data hasil penelitian warna tanah di Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	Warna tanah	Hitam kecoklatan	Hitam	Abu-abu	Hitam kecoklatan	Hitam kecoklatan	Hitam kecoklatan

Warna tanah ditentukan dengan cara membandingkan warna sampel tanah yang terlihat dengan warna baku yang ada pada aplikasi *Soil Color Chart* (Innocenti, 2012). Hasil pengamatan warna tanah pada masing-masing transek pada 2 lokasi dapat ditentukan bahwa tanah Pantai Alasdowo berwarna abu-abu – hitam dengan gradasi warna yang berbeda tetapi hampir sama pada masing-masing transek, foto warna tanah dapat dilihat pada Gambar 4.1 pada halaman 57. Pantai Mangunharjo pada stasiun 1 transek 1 dan 2 memiliki warna hitam dengan gradasi warna yang berbeda juga transek 2 memiliki gradasi warna yang lebih gelap dari transek 1. Pada stasiun 2 transek 1 tanah memiliki warna abu-abu dan stasiun 1 transek 1, stasiun 3 transek 1 dan 2 memiliki perpaduan warna antara hitam dan coklat yang tidak menyatu. Foto warna tanah dapat dilihat pada Gambar 4.2 pada halaman 58.

Perbedaan warna pada masing-masing lokasi penelitian menurut Notodarmojo (2005), dipengaruhi oleh kandungan dan komposisi mineral serta posisi topografi tanah. Tanah dengan kandungan organik yang tinggi akan berwarna kegelapan dengan nuansa coklat atau hitam, dan umumnya relatif subur. Tanah yang berwarna keputihan biasanya memiliki tingkat kesuburan yang rendah.

Warna merah pada tanah umumnya dihasilkan dari kandungan hidrasi dan oksida besi. Warna kekuningan yang umumnya terdapat pada tanah di bawah permukaan (subsoil) yang kurang baik drainase dan aerasinya. Apabila tanah terendam air (jenuh) dengan kadar oksigen yang rendah, maka besi akan direduksi dan menghasilkan warna tanah yang abu-abu mendekati biru. Warna keputihan dapat disebabkan kandungan kapur yang berlebihan.

Tanah yang telah diamati memiliki warna yang tidak murni artinya pada satu lapisan ada warna gelap coklat kekuningan atau bahkan karena campuran dari warna-warna tersebut muncul warna baru. Hanafiah (2014) mengatakan bahwa kebanyakan tanah memiliki warna tanah yang tidak murni karena merupakan campuran dari beberapa warna dan menurut Notodarmojo (2005) bahwa sering ditemui di lapangan suatu horizon tanah mempunyai warna yang dominan tetapi juga dijumpai pada suatu horizon mempunyai beberapa warna atau mungkin juga memiliki *spot* warna yang berbeda, seperti bintik-bintik (*mottled*). Hal ini disebabkan karena sistem drainase dan aerasi yang kurang merata.

2. Sifat Kimia Tanah

a. Reaksi Tanah (pH)

Tabel hasil pengukuran pH di lokasi penelitian sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data hasil pengukuran pH tanah di Pantai Alasdowo
Kec. Dukuhseti Kab. Pati

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	pH	± 5,2	± 5	± 6,2	± 6,4	± 6,2	± 6,4

Tabel 4.6 Data hasil pengukuran pH tanah di Pantai
Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	pH	± 5,8	± 5,4	± 6,4	± 6,2	± 6,4	± 6,4

Hasil pengukuran pH di lokasi penelitian, Pantai Alasdowo memiliki kisaran pH 5 - 6,4 dan Pantai Mangunharjo memiliki kisaran pH 5,4-6,4. Hasil pengukuran kedua lokasi tersebut kisaran nilai pH masih dalam batas toleransi mangrove, karena secara umum mangrove dapat hidup pada pH berkisar 5 - 8,5 (Widyastuti dan Wahyu, 1998). Aksornkoe (1993) dalam Alik, dkk (2012), juga menyatakan bahwa *Rhizophora mucronata* akan tumbuh dengan baik pada kisaran pH 6,2-6,6.

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah. Semakin tinggi ion H⁺ di dalam tanah, maka semakin masam tanah tersebut.

Mikroorganisme memiliki peranan penting di dalam tanah, karena mereka yang berperan dalam mengubah atau melakukan transformasi zat organik sisa tumbuhan atau hewan menjadi nutrisi yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

Aktivitas metabolisme mikroorganisme dipengaruhi oleh pH. Selain berpengaruh pada reaksi abiotik pH juga berpengaruh pada reaksi biotik. Parameter pH akan mempengaruhi kemampuan fungsi-fungsi sel, seperti transport melalui membran sel, keseimbangan reaksi yang terkatalis oleh enzim. Hampir semua mikroorganisme akan tumbuh baik pada pH mendekati normal (sekitar 7) (Notodarmojo, 2005).

b. Salinitas tanah

Hasil analisis tanah di laboratorium dengan parameter salinitas tanah di lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.7 Data hasil pengukuran salinitas di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	SALINITAS	11,45	11,78	12,40	13,02	12,33	12,41

Tabel 4.8 Data hasil pengukuran salinitas di Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	SALINITAS	12,34	10,90	13,24	14,02	12,67	11,28

Tabel hasil pengukuran pH diatas menunjukkan bahwa kualitas tanah di lokasi penelitian di Pantai Mangunharjo dan Pantai Alasdowo memiliki kualitas tanah yang baik sebagai tempat tumbuhnya mangrove khususnya jenis *Rhizophora* sp.. Salinitas tanah di Pantai Mangunharjo berkisar antara 10,90-14,02. Sedangkan salinitas tanah di Pantai Alasdowo berkisar antara 11,45-13,02. Nilai salinitas ini masih sangat cocok untuk pertumbuhan hampir semua mangrove khususnya *Rhizophora* sp.. Bengen dan Datton (2004) dalam Alik (2012) menyatakan bahwa *Rhizophora* sp. berkembang baik pada kisaran salinitas 10-30 ‰. Menurut Hutahaean (1999), untuk melihat pertumbuhan jenis *Rhizophora mucronata* pertumbuhan tinggi yang baik diperoleh pada salinitas 7,5-15. Kusmana (1983) dalam Hutahaean (1993) juga menyatakan kisaran salinitas untuk *Rhizophora mucronata* adalah 12-30 ‰.

Tumbuhan mangrove dapat berkembang pada kondisi lingkungan yang ekstrim, akan tetapi setiap tumbuhan mangrove mempunyai kemampuan yang berbeda untuk mempertahankan diri terhadap kondisi

lingkungannya. Pada lokasi penelitian memiliki waktu pasang surut yang berbeda. Berdasarkan data yang diperoleh peneliti bahwa di Pantai Mangunharjo terjadi pasang air laut hampir setiap hari yang terjadi pada siang hari dan surut pada sore menjelang malam hari. Pantai Alasdowo juga terjadi air pasang hampir setiap hari, tetapi dalam jangka waktu yang lebih lama yaitu mulai pagi hari dan akan surut pada tengah malam hari. Tinggi dan waktu penggenangan air pasang yang cukup lama inilah yang akan menentukan salinitas tanah.

Menurut Notodarmojo (2005), kadar garam terlarut akan mempengaruhi tekanan osmotis dari larutan air tanah atau kelembaban yang ada. Hal ini akan mempengaruhi mikroorganisme yang ada dalam tanah. Seperti diketahui bahwa mikroorganisme mempunyai membran yang sangat berperan penting dalam metabolismenya. Berubahnya tekanan osmotis, maka transport substrat atau nutrisi yang melalui sel membrane akan terpengaruh juga. Tekanan osmosis dalam sel harus lebih tinggi bila dibandingkan dengan larutan tanah di sekitarnya sehingga aliran akan masuk ke dalam sel. Apabila tekanan osmosis dalam sel lebih rendah dibandingkan dengan larutan tanah di sekitarnya maka aliran yang berisi substrat atau nutrisi tidak akan masuk ke dalam sel. Kadar garam juga berpengaruh terhadap mangrove. Kadar garam yang sangat tinggi dapat

menimbulkan tekanan osmotik yang negatif. Akibatnya, tajuk mangrove semakin jauh dari tepian secara umum menjadi kerdil dan berkurang komposisi jenisnya.

Syah (2011) menyatakan bahwa *Rhizophora* sp memiliki beberapa cara untuk beradaptasi terhadap kandungan garam antara lain:

1) Sekresi garam (*Salt Extrusion / Salt Secretion*)

Yaitu menyerap air dengan salinitas tinggi kemudian mensekresikan garam dengan kelenjar garam yang terdapat pada daun.

2) Mencegah masuknya garam (*Salt Exclusion*)

Yaitu menyerap air tetapi mencegah masuknya garam melalui saringan (ultra filter) yang terdapat pada akar.

3) Akumulasi garam (*Salt Accumulation*)

Mangrove seringkali menyimpan Na dan Cl pada bagian kulit kayu, akar dan daun yang lebih tua. Daun penyimpan garam ini umumnya sukulen dan pengguguran daun sukulen ini diperkirakan merupakan mekanisme mengeluarkan kelebihan garam yang dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan buah.

Hasil pengukuran sampel secara keseluruhan pada kedua lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.9 Data hasil penelitian kualitas tanah di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III		Batas Toleransi
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	
1.	TEKSTUR TANAH	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung berpasir	-
2.	WARNA TANAH	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam	Abu-abu	Abu-abu	-
3.	pH	± 5,2	± 5	± 6,2	± 6,4	± 6,2	± 6,4	5-8,5
4.	SALINITAS (mS/cm)	11,45	11,78	12,40	13,02	12,33	12,41	10-30

Berdasarkan Tabel 4.9 asil pengukuran kualitas tanah dengan indikator pH dan salinitas, memiliki rata-rata pH pada stasiun 1 : ±5,1, stasiun 2 : ±6,3, stasiun 3 : ±6,3. Salinitas dengan rata-rata stasiun 1 : 11,58 ppm, stasiun 2 : 12,71 ppm, stasiun 3 : 12,37 ppm.

Tabel 4.10 Data hasil penelitian kualitas tanah di Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III		Batas Toleransi
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	
1.	TEKSTUR TANAH	Lempung Berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung	-
2.	WARNA TANAH	Hitam kecoklatan	Hitam	Abu-abu	Hitam kecoklatan	Hitam Kecoklatan	Hitam Kecoklatan	-
3.	pH	± 5,8	± 5,4	± 6,4	± 6,2	± 6,4	± 6,4	5-8,5
4.	SALINITAS	12,34	10,90	13,24	14,02	12,67	11,28	10-30

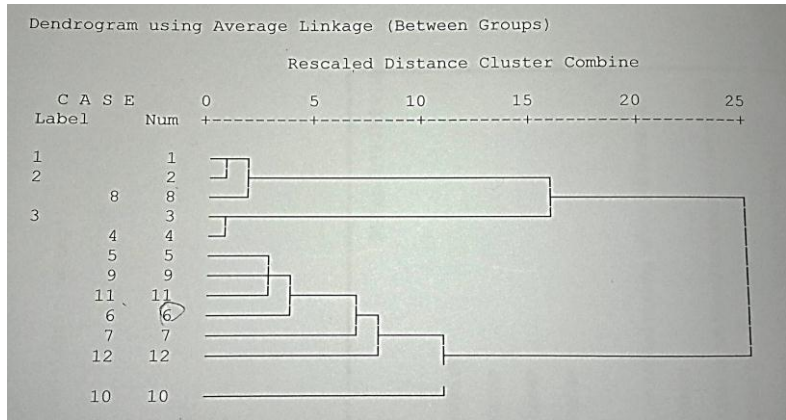
Berdasarkan Tabel 4.10 hasil pengukuran tanah dengan indikator pH dan salinitas pada lokasi penelitian memiliki rata-

rata pH pada stasiun 1 : 5,6, stasiun 2 : 6,3, stasiun 3 : 6,4. Salinitas dengan rata-rata stasiun 1 : 11,62 ppm, stasiun 2 : 13,63 ppm, stasiun 3 : 11,97 ppm.

Hasil penelitian sifat fisik dengan parameter tekstur dan warna tanah dan sifat kimia tanah dengan parameter pH dan salinitas tanah pada kedua lokasi penelitian ada beberapa perbedaan akan tetapi perbedaan tersebut masih dalam batas toleransi faktor pertumbuhan *Rhizophora* sp. Perbedaan pertumbuhan *Rhizophora* sp. pada kedua lokasi tersebut dapat disebabkan oleh faktor fisika-kimia lainnya yang tidak diteliti dalam penelitian ini karena keterbatasan peneliti. Menurut Supriharyono (2009) ada faktor yang lebih penting lagi dalam menentukan kehidupan dan kelestarian ekosistem mangrove selain faktor fisik-kimia yaitu aktivitas manusia.

3. Perbandingan kualitas tanah berdasarkan pengelompokannya

Kualitas tanah yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis kluster (*Cluster analysis*) dengan aplikasi SPSS 16 untuk mengelompokkan kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo berdasarkan kedekatan karakter yang dimiliki. Hasil dari analisis ini adalah berupa dendogram yang dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.3. Dendrogram hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) kualitas tanah di Pantai Alasdowo dan Pantai Mangunharjo.

Label	Keterangan	
1	Stasiun 1 Transek 1	Pantai Alasdowo
2	Stasiun 1 Transek 2	
3	Stasiun 2 Transek 1	
4	Stasiun 2 Transek 2	
5	Stasiun 3 Transek 1	
6	Stasiun 3 Transek 2	
7	Stasiun 1 Transek 1	Pantai Mangunharjo
8	Stasiun 1 Transek 2	
9	Stasiun 2 Transek 1	
10	Stasiun 2 Transek 2	
11	Stasiun 3 Transek 1	
12	Stasiun 3 Transek 2	

Gambar 4.11. Label Uji Kluster

Kualitas tanah dari kedua lokasi berdasarkan dendrogram hasil analisis kluster (*Cluster analysis*) di atas dapat dibagi menjadi dua kelompok besar. Kelompok 1 terdiri atas sampel

nomor 1, 2, 8, 3, dan 4. Kelompok 2 terdiri atas sampel nomor 5, 9, 11, 6, 7, 12 dan 10. Kedekatan antar masing-masing sampel menurut Nurjanah (2008) didasarkan pada nilai koefisien jarak ketidak miripan (*Euclidean distance*) dimana semakin kecil nilai koefisien antar sampel, maka semakin dekat hubungan karakter antar sampel.

Kelompok 1 memiliki tekstur berpasir dan warna tanah hitam serta rata-rata pH dan salinitas yang lebih rendah dari kelompok 2. Kelompok 2 memiliki tekstur tanah lempung dan lempung berpasir dan warna tanah hitam kecoklatan dan abu-abu serta rata-rata pH dan salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pH dan salinitas kelompok 2.

Kelompok 1 terdapat sampel nomor 8 yang merupakan sampel tanah dari Pantai Mangunharjo. Sampel nomor 8 mengelompok dengan sampel nomor 1, 2, 3, dan 4 (sampel tanah Pantai Alasdowo) dalam kelompok 1 karena memiliki kemiripan karakter pada tekstur dan warna tanah. Berdasarkan pengamatan dominansi mangrove yang tumbuh pada kelompok 1 baik dari Pantai Alasdowo maupun Pantai Mangunharjo adalah jenis *Avicenia* sp.. Adapun sampel nomor 5 dan 6 (sampel tanah Pantai Alasdowo) mengelompok dengan sampel nomor 7, 9, 10, 11, dan 12 (sampel tanah Pantai Mangunharjo) dalam kelompok 2 karena memiliki kedekatan karakter tekstur dan warna tanah. Berdasarkan pengamatan mangrove yang tumbuh di lokasi sampel nomor 5 dan 6 adalah dari jenis *Rhizophora* sp..

4. Analisis bahan ajar

Sumber belajar yang dibuat adalah bahan ajar yang berbentuk booklet. Booklet yang telah dibuat diujikan kepada dosen pendidikan biologi sebagai penguji ahli materi adalah Afrizka Premana Sari, S. Si., M. Sc., ahli media adalah Saifullah Hidayat, S. Pd., M. Sc., serta sebagai pengguna sumber belajar dengan menggunakan kuesioner (angket). Pengujian hanya sebatas validitas dan pengujian dilakukan hanya satu kali karena keterbatasan waktu penelitian.

Hasil penghitungan kuesioner yang diberikan kepada ahli materi diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.12 Persentase Penilaian Booklet dari Ahli Materi

No.	Aspek penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Kelayakan isi	80	78,33
2.	Kebahasaan	75	
3.	Penyajian	80	

Data hasil penghitungan kuesioner untuk aspek materi pada tabel 4.12 menunjukkan bahwa kelayakan isi booklet baik dengan persentase 80%. Kebahasaan yang digunakan dalam booklet baik dengan persentase 75%. Penyajian booklet yang didesain juga baik dengan persentase 80%. Rata-rata persentase seluruh aspek penilaian materi diperoleh persentase sebesar 78,33%, berarti dapat dikatakan bahwa booklet yang didesain sudah baik.

Hasil penghitungan kuesioner yang diberikan kepada ahli media diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.13 Persentase Penilaian Booklet dari Ahli Media

No.	Aspek penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Ukuran booklet	80	80
2.	Desai sampul	80	
3.	Desain isi	80	

Data hasil penghitungan kuesioner untuk aspek media pada tabel 4.13 menunjukkan bahwa ukuran booklet baik dengan persentase 80%. Desain sampul yang digunakan dalam booklet baik dengan persentase 80%. Desain isi yang digunakan juga baik dengan persentase 80%. Rata-rata persentase seluruh aspek penilaian media diperoleh persentase sebesar 80%, berarti dapat dikatakan bahwa booklet yang didesain sudah baik.

Hasil penghitungan kuesioner yang diberikan kepada pengguna diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 4.14 Persentase Penilaian Booklet dari Pengguna

No.	Aspek penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Keterbacaan	74,66	73,77
2.	Isi	70,66	
3.	Daya tarik	76,00	

Data yang diperoleh dari hasil penghitungan kuesioner untuk pengguna pada tabel 4.14 menunjukkan bahwa booklet memiliki tingkat keterbacaan yang baik dengan persentase 74,66%. Kelayakan isi dalam booklet baik dengan persentase 70,66%. Booklet juga memiliki tingkat daya tarik yang baik bagi pengguna dengan persentase 76,00%. Booklet yang didesain dari

segi pengguna secara keseluruhan sudah baik dengan persentase sebesar 73,77%.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan ini tidak terlepas dari kekurangan dan keterbatasan yang dialami oleh peneliti. Beberapa keterbatasan tersebut antara lain :

1. Kajian mengenai *Rhizophora* sp. sangatlah luas, antara lain kajian karakterisasi morfologi, fisiologi, ekologi, keanekaragaman mangrove sebagai sumber belajar dan lain-lain. Penelitian ini hanya mengkaji tentang ekologi tanah *Rhizophora* sp. yang hasilnya digunakan sebagai sumber belajar materi ekologi.

2. Pemilihan waktu pengambilan sampel

Penelitian ini mengambil waktu pengambilan sampel antara pukul 08.00 – 09.00 WIB, dikarenakan adanya air pasang yang terjadi. Pengambilan ini tidak terlalu mewakili lama waktu dalam sehari semalam yaitu 24 jam.

3. Parameter yang menjadi faktor pertumbuhan mangrove yang sangat beragam.
4. Booklet sebagai sumber belajar

Pengujian booklet yang dilakukan hanya satu kali dan responden ahli materi dan media masing-masing hanya satu karena keterbatasan dosen pengampu mata kuliah tersebut di UIN Walisongo Semarang. Responden pengguna hanya 30 mahasiswa, responden ini tidak terlalu mewakili dari seluruh mahasiswa yang telah mendapat mata kuliah ekologi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kualitas tanah *Rhizophora* sp. di Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati dan Pantai Mangunharjo Kec. Tugu Kota Semarang sebagai sumber belajar materi ekologi, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kualitas tanah di Pantai Alasdowo yaitu bertekstur pasir, lempung dan lempung berpasir, berwarna hitam dan abu-abu, pH rata-rata stasiun I 5,1, stasiun II 6,3, stasiun III 6,3, salinitas rata-rata stasiun I 11,58, stasiun II 12,71, stasiun III 12,37. Tanah di Pantai Alasdowo dilihat dari hasil pengukuran tergolong baik artinya masih dalam batas toleransi pertumbuhan *Rhizophora* sp..
2. Kualitas tanah di Pantai Mangunharjo yaitu bertekstur lempung berpasir, pasir, dan lempung. Berwarna hitam kecoklatan, hitam, abu-abu. pH rata-rata stasiun I 5,6, stasiun II 6,3, stasiun III 6,4. Rata-rata salinitas stasiun I 11,62, stasiun II 13,63, stasiun III 11,97. Tanah di Pantai Mangunharjo dilihat dari hasil pengukuran tergolong baik artinya masih dalam batas toleransi pertumbuhan *Rhizophora* sp..
3. Kualitas tanah berdasarkan analisis klaster terbagi menjadi 2 kelompok. Kelompok 1 terdiri dari sampel nomor 1, 2, 3, 4, dan 8 yang memiliki kemiripan tekstur dan warna tanah serta pH dan salinitas tanah yang hampir mirip. Kelompok 2 terdiri dari sampel nomor 5, 6, 7, 9, 10, 11, dan 12 yang memiliki kedekatan

karakter tekstur, warna, pH dan salinitas. Kelompok 1 rata-rata terdiri dari sampel tanah dari Pantai Alasdowo kecuali sampel nomer 8. Kelompok 1 memiliki tekstur tanah berpasir dan warna hitam serta pH dan salinitas yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok 2. Sedangkan kelompok 2 memiliki tekstur tanah lempung berpasir dan lempung serta memiliki salinitas tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok 1.

4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain booklet tersebut layak digunakan sebagai sumber belajar dengan revisi. Hal ini dibuktikan dengan hasil penghitungan setelah dilakukan uji kelayakan oleh ahli materi dengan persentase sebesar 78,33%, ahli media 80,00%, dan penilaian dari mahasiswa 73,77%.

B. Saran

1. Diharapkan masyarakat dan pemerintah daerah memperhatikan dan merawat hutan mangrove yang telah ada, karena begitu besar manfaat yang diperoleh dari adanya hutan mangrove.
2. Untuk penelitian lebih lanjut, diharapkan peneliti meneliti lebih mendalam karakteristik tanah yang sesuai untuk pertumbuhan mangrove.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, diharapkan hasil desain booklet sebagai sumber belajar bisa dikembangkan dalam bentuk bahan ajar di berbagai jenjang pendidikan dan khalayak umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alik, Tri Santi Dama, dkk. 2012. Analisis Vegetasi Mangrove di Pesisir Pantai Mara Bombang Kab. Pinrang. *Jurnal*. Makasar: Universitas Hasanudin.
- Ambariyanto, Denny N.S.. Kajian Pengembangan Desa Pesisir Tangguh di Kota Semarang. *Jurnal RIPTEK*, 6 : 35.
- Anwar, Chairil dan Hendra Gunawan. 2007. *Peranan Ekologis dan Sosial Ekonomis Hutan Mangrove Dalam Mendukung Pembangunan Wilayah Pesisir*. Prosiding Ekspose Hasil Penelitian.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan (Praktik Edisi Revisi VI)*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Azwar, Saifudin. 1998. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azwar, Saifuddin. 2014. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Departemen RI. 2005. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: Syamil Al-Qur'an.
- Effendi, Syarif. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Mediyatama Sarana Perkasa.
- Fachrul. Melati Ferianita. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Akasara.
- Hanafiah, Kemas Ali, dkk. 2013. *Bilologi Tanah "Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hanafiah, K.A.. 2014. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hutahaeen, Eben E., dkk.. 1999. Studi Kemampuan Tumbuh Anakan Mangrove Jenis *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gimnorrhiza*,

dan *Avicennia marina* Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*. 5(1): 77-85.

Kartasapoetra, A. G.. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.

Karuniastuti, Nurhenu. 2011. Peranan Hutan Mangrove Bagi Lingkungan Hidup. *Jurnal Forum Manajemen*. 6 (1) :1-10.

Laeli, Sofya. 2014. Analisis *Cluster* dengan *Average Linkage Method* dan *Ward's Method* untuk Data Responden Nasabah Asuransi Jiwa Unit Link. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta

Mahmud, dkk.. 2014. Sifat Fisik Tanah di bawah Tegakan Mangrove di Desa Tumpapa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong, *Jurnal Warta Rimba*. 2(1): 129-135.

Maleong, Lexy J..2005. *Metodologi Penelitian Kualitatif Cet X*, Bandung : Remaja Rosdakarya.

Mas'ud, Poerwowidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Angkasa.

Masruroh, Fadlilah. 2015. Karakterisasi dan Identifikasi Makrozoobentos Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Sebagai Sumber Belajar Materi Invertebrata Tingkat SMA. *Skripsi*. Semarang: FITK UIN Walisongo.

Muhlisin. 2016. *Laporan Monografi Desa Alasdowo November 2016*. Pati: Kelurahan Alasdowo.

Nadhifah, Meysya. 2016. *Buku kecamatan Dukuhsети Dalam Lima Fundamental Geograf*.. Malang: Universitas Negeri Malang.

Ningsih, Sri Susanti. 2008. *Inventarisasi Hutan Mangrove Sebagai Bagian Dari Pengelolaan Wilayah Pesisir Kabupaten Deli Serdang*. Tesis. Medan: Pasca sarjana Universitas Sumatra Utara.

- Noor, Yus Rusila, dkk.. 2012. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: PHKA/WI-IP.
- Nurjanah, Nandini Niramaya. 2008. Studi Karakter Agronomi pada 17 Aksesi Pegagann (*Centella asiatica (L.)*) Urban. *Skripsi*. Bandung: Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Notodarmojo, Suprihanto. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung: ITB.
- Nugroho, Rudijanta Tjahja. 2011. *Seri Buku Informasi dan Potensi Mangrove Taman Nasional Alas Purwo*. Banyuwangi: Balai Taman Nasional Alas Purwo.
- Patang. 2013. Pengaruh Sifat Fisik dan Kimia Terhadap Komunitas Hutan Mangrove (Kasus di Kabupaten Sinjai), *Jurnal Galung Tropika*. 2(3): 136-141.
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta : Diva Press.
- Rayment, G.E. dan F.R. Higginson. 1992. *Australian Laboratory Handbook of Soil and Water Chemichals Metode. Australian Soil and Land Survey Handbook*. Inkata Press: Melbourne, Sydney.
- Riduwan dan Sunarto. 2007. *Pengantar Statistik untuk Penelitian, Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rohani, Ahmad. 2014. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Roesmakam, A & N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sanjaya, Wina. 2013. *Penelitian Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grup.

- Sosia, dkk., 2014. *Mangroves Siak Dan Kepulauan Meranti*. Jakarta: Energi Mega Persada.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 1898. *Teknologi Pengajaran*. Bandung; Sinar Baru Algesindo.
- Sugiman. 2016. *Laporan Monografi Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tugu Kota Semarang Semester II Tahun 2016*. Semarang : Kelurahan Mangunharjo.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suin, Nurdin Muhammad. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR.
- Syah, Candra. 2011. *Pertumbuhan Tanaman Bakau (Rhizophora mucronata) Pada Lahan Restorasi Mangrove di Hutan Lindung Angke Kapuk Provinsi DKI Jakarta*. Tesis. Bogor : IPB.
- Talib, Muhammad Firly. 2008. *Struktur dan Pola Zonasi (Sebaran) Mangrove Serta Makrozoobenthos yang Berkoeksistensi, di Desa Tanah Merah dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Tjandra, Ellen dan Yosua Ronaldo Siagin. 2011. *Mengenal Hutan Mangrove*. Bandung : PAKAR MEDIA.
- Van,Reeuwijk, L.P. 1993. *Procedures for Soil Analysis 4th ed*. Technical Paper. International Soil Reference and Information Centre. Wageningen. The Netherlands
- Winataputra, Udin S.. 2001. *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jakarta: PAU-PPAI UT.

Widyastuti, M. dan S. L. Wahyu. 1998. *Identifikasi dan Pengukuran Parameter Fisik di Lapangan*. Jurnal. Kerjasama Fakultas Geografi-UGM dengan Bakosurtanal BANGDA dalam Rangka Proyek MREP Sulawesi Selatan.

LAMPIRAN 1

Hasil pengukuran sifat fisik-kimia tanah Pantai Alasdowo

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	TEKSTUR TANAH	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung berpasir
2.	WARNA TANAH	Hitam	Hitam	Hitam	Hitam	Abu-abu	Abu-abu
3.	pH	± 5,2	± 5	± 6,2	± 6,4	± 6,2	± 6,4
4.	SALINITAS (mS/cm)	11,45	11,78	12,40	13,02	12,33	12,41

Hasil pengukuran sifat fisik-kimia Pantai Mangunharjo

NO.	NAMA DATA	STASIUN I		STASIUN II		STASIUN III	
		TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II	TRANSEK I	TRANSEK II
1.	TEKSTUR TANAH	Lempung berpasir	Berpasir	Lempung	Lempung	Lempung	Lempung
2.	WARNA TANAH	Hitam kecoklatan	Hitam	Abu-abu	Hitam kecoklatan	Hitam kecoklatan	Hitam Kecoklatan
3.	pH	± 5,8	± 5,4	± 6,4	± 6,2	± 6,4	± 6,4
4.	SALINITAS (mS/cm)	12,34	10,90	13,24	14,02	12,67	11,28

LAMPIRAN 2

Surat peminjaman alat

Semarang, 31 Mei 2017

Kepada Yth.
Kepala Laboratorium Pendidikan Biologi
UIN Walisongo Semarang
di Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan akan dilakukannya penelitian untuk skripsi dengan judul **"STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA PERTUMBUHAN MANGROVE (*Rizophora sp*) DI PANTAI ALASDOWO KABUPATEN PATI DENGAN PANTAI MANGUNHARJO KOTA SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI EKOLOGI MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI"** pada :

Tanggal : 1-4 Juni 2017

Tempat : Pantai Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati

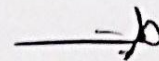
Maka, saya bermaksud meminjam alat dan bahan laboratorium berupa:

No.	Nama Alat/Bahan	Jumlah
1.	Soil tester	1
2.	Alkohol	-
3.	Box	1

Demikian surat permohonan izin peminjaman saya sampaikan. Atas izin yang diberikan saya ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Hormat saya,



Ahmad Shofanduri

NIM: 123811013

LAMPIRAN 3


Hasil analisis salinitas tanah Pantai Mangunharjo di laboratorium



WAHANA LABORATORIUM
ANALYSIS - CHEMICAL DISTRIBUTOR - CONSULTANT

SERTIFIKAT HASIL UJI
(Certificate of Analysis)
No. 386/WL/U/VI/2017

Nomor Contoh Uji : 386/WL/LPS/VI/2017
(Number of Sample)
Nama Pelanggan : Sdr. Ahmad Safanduri (UIN Walisongo)
(Name of Client)
Tanggal Penerimaan Contoh Uji : 26 Mei 2017
(Received on)
Tanggal Uji : 26 Mei 2017
(Date of Analysis)
Jenis Contoh Uji : Tanah
(Type of Sample)
Parameter Uji : Analisa Salinitas
(Kinds of Analysis)
Hasil Uji :
(Analysis Result)

No.	Kode Sample		
1	St 1 TI		12.34
2	St 1 TII		10.90
3	St 2 TI		13.24
4	St 2 TII		14.02
5	St 3 TI		12.67
6	St 3 TII		11.28

Semarang, 02 Juni 2017



Sri Sugiyanti, ST
Pimpinan

LAMPIRAN 4

Hasil analisis salinitas tanah Pantai Alasdowo di laboratorium



WAHANA LABORATORIUM
ANALYSIS - CHEMICAL DISTRIBUTOR - CONSULTANT

SERTIFIKAT HASIL UJI
(Certificate of Analysis)
No. 387/WL/U/VI/2017

Nomor Contoh Uji : 387/WL/LPS/VI/2017
(Number of Sample)
Nama Pelanggan : Sdr. Ahmad Safanduri (UIN Walisongo)
(Name of Client)
Tanggal Penerimaan Contoh Uji : 08 Juni 2017
(Received on)
Tanggal Uji : 08 Juni 2017
(Date of Analysis)
Jenis Contoh Uji : Tanah
(Type of Sample)
Parameter Uji : Analisa Salinitas
(Kinds of Analysis)
Hasil Uji :

No.	Kode Sample	Salinitas (d.m.s)
1	St 1 TI	11.45
2	St 1 TII	11.78
3	St 2 TI	12.40
4	St 2 TII	13.02
5	St 3 TI	12.33
6	St 3 TII	12.41

Semarang, 14 Juni 2017

Sri Sugiyanti, ST. LABORATORIUM
Pimpinan

LAMPIRAN 5

Surat pernyataan ahli materi

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Afrizka Premana Sari, S. Si., M. Sc

NIP : -

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang keahlian : Ekologi

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk ahli materi" yang disusun oleh:

Nama : Ahmad Shofanduri

NIM : 123811013


Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Kualitas Tanah Sebagai Media Tumbuh Mangrove (*Rhizophora sp.*) di Pantai Mangunharjo Kota Semarang dan Pantai Alasdowo Kabupaten Pati" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 03 Januari 2018

Validator,



Afrizka Premana Sari, S. Si., M. Sc

LAMPIRAN 6

Surat pernyataan ahli media

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Saifullah Hidayat, M. Sc

NIP : -

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang keahlian : Media Pembelajaran

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk ahli media" yang disusun oleh:

Nama : Ahmad Shofanduri

NIM : 123811013

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Kualitas Tanah Sebagai Media Tumbuh Mangrove (*Rhizophora sp.*) di Pantai Mangunharjo Kota Semarang dan Pantai Alasdowo Kabupaten Pati" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 29 Desember 2017

Validator,



Saifullah Hidayat, M. Sc

LAMPIRAN 7

Angket ahli materi

Angket Penilaian Booklet Untuk Ahli Materi

INSTRUMEN PENILAIAN BOOKLET KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA TUMBUH
MANGROVE (*Rhizophora sp.*) DI PANTAI MANGUNHARJO KOTA SEMARANG DAN PANTAI
ALASDOWO KABUPATEN PATI

Nama : Afrizka Premana Sari, S.Si, M.Sc.
NIP :
Instansi : UIN Walisongo

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang aspek penilaian materi Booklet ini dari komponen penilaian aspek materi. Koreksi dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Booklet ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, Saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteria penilaian	Skor
SB = Sangat Baik	4
B = Baik	3
K = Kurang	2
SK = Sangat Kurang	1

No.	Aspek penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
F. MENGANDUNG WAWASAN KONTEKSTUAL							
1.	Menyajikan contoh yang konkrit dari lingkungan				✓		
2.	Apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan ilmu biologi			✓			
RERATA KOMPONEN KELAYAKAN ISI							
II. KOMPONEN KEBAHASAAN							
A. SESUAI DENGAN PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK							
1.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik			✓			
2.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional peserta didik			✓			Perbaiki kalimat subbab di beberapa bagian
B. KOMUNIKATIF							
1.	Kalimat yang digunakan komunikatif			✓			
2.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan			✓			ada beberapa gambar yg perlu diperjelas
C. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR							
1.	Keutuhan makna dalam bab/sub bab/alenia			✓			
2.	Keteraturan antar bab/sub bab/alenia/kalimat			✓			
D. KESESUAIAN DENGAN KAJIDAH BAHASA INDONESIA							
1.	Ketepatan tata bahasa			✓			
2.	Ketepatan ejaan			✓			
E. PENGGUNAAN ISTILAH DAN SIMBOL/LAMBANG							
1.	Konsistensi penggunaan istilah			✓			Masih masih ada penulisan spp. & sp.
2.	Ketepatan penulisan nama ilmiah			✓			
3.	Konsistensi penggunaan simbol			✓			

RERATA SKOR KOMPONEN KEBAHASAAN							
No	Aspek Penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
III. KOMPONEN PENYAJIAN							
A. TEKNIK PENYAJIAN							
1.	Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan			✓			
2.	Kelogisan penyajian			✓			
3.	Keruntutan konsep			✓			
4.	Keseimbangan substansi antar bab/subbab			✓			
B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI							
1.	Kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
2.	Penyajian teks, table, gambar, dan lampiran disertai dengan rujukan				✓		
3.	Identitas table, gambar, dan lampiran			✓			
4.	Ketepatan penomoran dan penamaan table, gambar dan lampiran			✓		Beberapa penamaan gambar perlu diperbaiki	
5.	Pengantar			✓		Pada isi kesalahan pengetikan & beberapa kata tidak ada yang benar.	
6.	Daftar pustaka			✓			
RERATA SKOR KOMPONEN PENYAJIAN							
		$30 \times 100\% = 80\%$					

C. Catatan dan saran :

1. Tema Ekologi dipisah dari judul utama. Tersendiri.
2. Indikator ketercapaian
3. Kesesuaian karakter tanah dg spesies *Rhizophora* yg ada.
4. Judul menjadi "Karakter Fisika-Kimia Tanah ~~Bahan~~ Vegetasi
Bahan : : "

D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Booklet Kualitas Tanah Sebagai Media Tumbuh *Rhizophora sp.* untuk mahasiswa pendidikan biologi sebagai suplemen sumber belajar pada materi ekologi

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

(*)Lingkari salah satu

Semarang, 21 Desember 2017

Penilai Ahli Materi



(Afrizka P. Sari)

LAMPIRAN 8

Angket ahli media

Angket Penilaian Booklet Untuk Ahli Media
INSTRUMEN PENILAIAN BOOKLET KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA TUMBUH
MANGROVE (*Rhizophora sp.*) DI PANTAI MANGUNHARJO KOTA SEMARANG DAN
PANTAI ALASDOWO KABUPATEN PATI

Nama : Sairullah Hidayat, S.Pd, M.Sc.
 NIP :
 Instansi : UIN Walisana Semarang

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang aspek penilaian materi Booklet ini dari komponen penilaian aspek materi. Koreksi dan saran dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Booklet ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, Saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom skor 1,2,3,4 atau 5 yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

RUBIK PENILAIAN UNTUK AHLI MEDIA

No	Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Deskripsi	Skor
1	Ukuran Booklet	Ukuran booklet sesuai digunakan dalam pembelajaran	Ukuran booklet telah sesuai jika digunakan dalam pembelajaran	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Sesuai <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Sesuai <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Sesuai <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Sesuai <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Sesuai
		Kesesuaian ukuran dengan materi yang terkandung dalam media	Ukuran media yang digunakan proporsional dengan materi yang tercantum dalam media	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Sesuai <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Sesuai <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Sesuai <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Sesuai <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Sesuai
3	Desain Bagian Kulit/Sampul Booklet	Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik	Judul booklet menampilkan pusat pandang tepat pada bagian tengah booklet	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
4		Komposisi dan ukuran unsur tata letak	Komposisi dan ukuran judul, ilustrasi, logo dll seimbang dan seirama (proporsional).	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik

5	Desain Isi Booket	Warna judul	Penggunaan warna judul booklet kontras dengan warna latar belakang jelas dan nyaman untuk dilihat.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Sesuai <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Sesuai <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Sesuai <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Sesuai <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Sesuai
6		Penggunaan jenis huruf	Tidak terlalu banyak menggunakan variasi huruf, variasi huruf dalam media tidak mengganggu pandangan dan menyulitkan penggunaan.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
7		Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	Sistematika dalam setiap penyajian runtut dan taat berdasarkan pola yang digunakan.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
8		Pemisahan antar paragraf jelas	Jarak antar paragraf dan sub materi dalam media jelas dan tidak menimbulkan kerancuan.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
9		Penempatan sub judul dan angka halaman	Penempatan sub judul materi dan angka halaman tidak mengganggu pandangan dan menyulitkan penggunaan media.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
10		Kualitas gambar	Media memiliki kualitas gambar yang baik dan jelas, penggunaan warna gambar tidak mencolok dan nyaman dilihat.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
11		Penempatan gambar	Penempatan gambar tidak mengganggu dan ukuran gambar proporsional dengan ukuran booklet.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
12		Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, underline, small dll</i>)	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
13		Lebar susunan teks	Lebar susunan teks normal, penggunaan lebar susunan teks konsisten dan sesuai dengan ukuran booklet.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
14		Spasi antar baris	Spasi antar baris berukuran 1,15-1,5 dan konsisten penggunaannya.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik
15		Penggunaan komposisi warna pada materi isi	Penggunaan variasi warna huruf dan baris pada media memiliki variasi warna menarik, kontras dan jelas serta kombinasi warna nyaman dilihat.	<input checked="" type="checkbox"/> 5 : Sangat Baik <input type="checkbox"/> 4 : Baik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Baik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Baik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Baik

16	Tampilan media keseluruhan	Penggunaan jenis huruf, gambar, dan warna dalam media menarik untuk digunakan.	<input type="checkbox"/> 5 : Sangat menarik <input checked="" type="checkbox"/> 4 : Menarik <input type="checkbox"/> 3 : Cukup Menarik <input type="checkbox"/> 2 : Kurang Menarik <input type="checkbox"/> 1 : Tidak Menarik
----	----------------------------	--	---

Tabel Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Biologi (BNSP, 2014) dengan adanya modifikasi

1. Menurut anda apa saja kelebihan media ini?

.....

2. Menurut anda apa saja kekurangan media ini?

.....

3. Apakah media ini sudah layak digunakan sebagai sumber belajar?

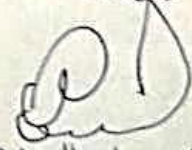
.....

4. Bagaimana saran dan pendapat anda tentang media ini?

.....

Semarang, 29 Desember 2017

Penguji


Saifullah Hidayat

LAMPIRAN 9

Angket mahasiswa

Lembar Kuisioner Mahasiswa

Nama: Naelia K. M
 NIM: 1503086040
 Jurusan: Pend. Biologi

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapat informasi dari mahasiswa tentang keterbacaan booklet Ekologi Tanah Mangrove (*Rhizophora sp.*)
2. Penilaian, kritik dan saran yang anda sampaikan melalui kuisioner ini akan menjadi acuan bagi pengembang untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas booklet. Evaluasi mencakup aspek keterbacaan dan aspek isi.
3. Rentang evaluasi mulai dari "sangat baik" sampai dengan "sangat kurang" dengan cara memberi tanda \checkmark pada kolom yang tersedia.
4. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian: Nilai 5 = sangat baik, 4 = baik, 3 = cukup, 2 = kurang, 1 = sangat kurang.
5. Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan anda untuk mengisi kuisioner ini, saya mengucapkan terima kasih.

A. Aspek penilaian

Aspek	Kriteria	Nilai					Ket
		1	2	3	4	5	
Aspek keterbacaan	1. Tulisan terbaca dengan jelas				\checkmark		
	2. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami					\checkmark	
	3. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif					\checkmark	
	4. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung kesasaran				\checkmark		
	5. Kalimat yang dipakai memiliki isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan					\checkmark	
	6. Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca				\checkmark		27
Aspek isi	7. Kejelasan materi					\checkmark	
	8. Materi sesuai dengan kebutuhan siswa					\checkmark	
	9. Materi disajikan secara						19

	sedehana dan jelas				✓	
	10. Materi disajikan secara runtut					✓
Daya tarik	11. Penampilan sampul booklet				✓	
	12. Penampilan layout yang digunakan			✓		
	13. Pengemasan booklet				✓	
	14. Animasi, dan ilustrasi yang sesuai				✓	
Jumlah Skor						
Jumlah Skor Total						

15

B. Komentor dan Saran

Ada kata yang typo (kurang kata); dimohon
 untuk lebih memperhatikan memperhatikan
 pengeditan kata

Rubrik Penilaian:

- 1 : kurang baik (tidak sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- 2 : kurang (sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- 3 : cukup (sesuai, jelas, mudah dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- 4 : baik (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, tidak operasional)
- 5 : baik sekali (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, operasional)

(*Lingkari salah satu)

Lembar Kuisioner Mahasiswa

Nama : Ahmad Indrawan /
 NIM : 1608096048
 Jurusan : Pendidikan Biologi SB

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapat informasi dari mahasiswa tentang keterbacaan booklet Ekologi Tanah Mangrove (*Rhizophora sp.*).
2. Penilaian, kritik dan saran yang anda sampaikan melalui kuisioner ini akan menjadi acuan bagi pengembang untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas booklet. Evaluasi mencakup aspek keterbacaan dan aspek isi.
3. Rentang evaluasi mulai dari "sangat baik" sampai dengan "sangat kurang" dengan cara memberi tanda ✓ pada kolom yang tersedia.
4. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian: Nilai 5 = sangat baik, 4 = baik, 3 = cukup, 2 = kurang, 1 = sangat kurang.
5. Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan anda untuk mengisi kuisioner ini, saya mengucapkan terima kasih.

A. Aspek penilaian

Aspek	Kriteria	Nilai					Ket
		1	2	3	4	5	
Aspek keterbacaan	1. Tulisan terbaca dengan jelas					✓	
	2. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami				✓		
	3. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				✓		
	4. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung kesasaran				✓		
	5. Kalimat yang dipakai memiliki isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan				✓		
	6. Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca				✓		
Aspek isi	7. Kejelasan materi				✓		
	8. Materi sesuai dengan kebutuhan siswa					✓	
	9. Materi disajikan secara				✓		Jelas

25

17

	sederhana dan jelas				✓		
	10. Materi disajikan secara runtut				✓		
Daya tarik	11. Penampilan sampul booklet					✓	
	12. Penampilan layout yang digunakan			✓			
	13. Pengemasan booklet				✓		
	14. Animasi, dan ilustrasi yang sesuai				✓		
Jumlah Skor							
Jumlah Skor Total							

16

B. Komentar dan Saran

Dengan membaca buku ini saya merasa senang dan tertarik untuk membaca karena banyak konten-konten gambar yang menarik dan materinya juga sangat menarik.

Rubrik Penilaian:

- 1 : kurang baik (tidak sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- 2 : kurang (sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- 3 : cukup (sesuai, jelas, mudah dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
- ④ : baik (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, tidak operasional)
- 5 : baik sekali (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, operasional)

(*Lingkari salah satu)

Lembar Kuisioner Mahasiswa

Nama : Diah Wira Platani
 NIM : 150308666
 Jurusan : Pendidikan Biologi

Petunjuk :

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mendapat informasi dari mahasiswa tentang keterbacaan booklet Ekologi Tanah Mangrove (*Rhizophora sp.*)
2. Penilaian, kritik dan saran yang anda sampaikan melalui kuisioner ini akan menjadi acuan bagi pengembang untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas booklet. Evaluasi mencakup aspek keterbacaan dan aspek isi.
3. Rentang evaluasi mulai dari "sangat baik" sampai dengan "sangat kurang" dengan cara memberi tanda \checkmark pada kolom yang tersedia.
4. Gunakan indikator penilaian pada lampiran sebagai pedoman penilaian: Nilai 5 = sangat baik, 4 = baik, 3 = cukup, 2 = kurang, 1 = sangat kurang.
5. Komentar, kritik dan saran mohon dituliskan pada kolom yang telah disediakan.

Atas kesediaan anda untuk mengisi kuisioner ini, saya mengucapkan terima kasih.

A. Aspek penilaian

Aspek	Kriteria	Nilai					Ket
		1	2	3	4	5	
Aspek keterbacaan	1. Tulisan terbaca dengan jelas				<input checked="" type="checkbox"/>		
	2. Bahasa yang digunakan lugas dan mudah dipahami				<input checked="" type="checkbox"/>		
	3. Bahasa yang digunakan sudah komunikatif				<input checked="" type="checkbox"/>		
	4. Kalimat yang dipakai sederhana dan langsung ke sasaran				<input checked="" type="checkbox"/>		
	5. Kalimat yang dipakai memiliki isi pesan atau informasi yang ingin disampaikan					<input checked="" type="checkbox"/>	
	6. Jenis dan ukuran huruf mudah dibaca					<input checked="" type="checkbox"/>	26
Aspek isi	7. Kejelasan materi				<input checked="" type="checkbox"/>		
	8. Materi sesuai dengan kebutuhan siswa				<input checked="" type="checkbox"/>		
	9. Materi disajikan secara						17

Daya tarik	sederhana dan jelas						✓
	10. Materi disajikan secara runtut					✓	
	11. Penampilan sampul booklet						✓
	12. Penampilan layout yang digunakan						✓
	13. Pengemasan booklet						✓
	14. Animasi dan ilustrasi yang sesuai						✓
Jumlah Skor							
Jumlah Skor Total							

40

B. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Rubrik Penilaian:

- 1 : kurang baik (tidak sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
 - 2 : kurang (sesuai, tidak jelas, sulit dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
 - 3 : cukup (sesuai, jelas, mudah dipahami, tidak tepat guna, tidak operasional)
 - 4 : baik (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, tidak operasional)
 - 5 : baik sekali (sesuai, jelas, mudah dipahami, tepat guna, operasional)
- (*Lingkari salah satu)

LAMPIRAN 10

Hasil angket mahasiswa

No.	Nama	Aspek Keterbacaan						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1.	Nadia K N	4	5	5	4	5	4	27
2.	Ahmad Indrawan	5	4	4	4	4	4	25
3.	Diah Wira Pratiwi	4	4	4	4	5	5	26
4.	Triana Zulfia N	3	4	4	4	5	3	23
5.	Yulia Isnaeni	3	3	3	3	3	4	19
6.	Muh. Jihan Khuluq	4	3	3	3	3	4	20
7.	Yudha A. A. H.	3	3	3	3	3	3	18
8.	Shofa	4	4	3	4	5	4	24
9.	Khurul Anwar	4	4	3	5	5	4	25
10.	Eka Nur M.	5	5	5	3	3	5	26
11.	Indah Kusuma T.	4	4	3	4	4	4	23
12.	Sri Damayanti	4	4	3	4	4	4	23
13.	Diyana Septiningrum	4	3	3	4	4	4	22
14.	Efa Fakhrun Nisa	4	3	3	4	4	4	22
15.	Karima Lisoni	4	2	3	2	3	3	17
16.	Saylin Nichlah F.	3	3	3	3	3	3	18
17.	Sinta Kumala Devi	4	3	2	3	4	4	20
18.	Riziq H.	4	3	2	3	4	4	20
19.	Faza Khilyatin Ula	4	4	4	5	3	5	25
20.	Reni Septiana	4	3	3	3	3	4	20
21.	Anin Septi Aziz U.	4	4	4	3	4	4	23
22.	Aisyah Ummu	3	4	5	3	2	3	20
23.	Alfin Reza A.	3	4	5	3	2	3	20
24.	Inayatus Solikhah	3	4	3	3	4	3	20
25.	Fella Suffah	3	4	4	2	5	2	20
26.	Auliya S. A.	4	3	3	4	4	5	23
27.	Anonim	5	4	4	4	5	5	27
28.	Nurul Khoiriyah	4	3	3	3	3	4	20
29.	Bagus Setiawan	5	5	4	5	4	4	27
30.	Ayuning Lestari	5	5	5	5	4	5	29
Total								672

$$\% = \frac{672}{900} \times 100 \% = 74,66 \%$$

No.	Nama	Aspek Isi				Jumlah
		1	2	3	4	
1.	Nadia K N	5	5	4	5	19
2.	Ahmad Indrawan	4	5	4	4	17
3.	Diah Wira Pratiwi	4	4	5	4	17
4.	Triana Zulfia N	4	4	4	4	16
5.	Yulia Isnaeni	3	3	4	3	13
6.	Muh. Jihan Khuluq	3	3	4	4	14
7.	Yudha A. A. H.	3	3	3	4	13
8.	Shofa	3	4	4	3	14
9.	Khirul Anwar	4	5	4	4	17
10.	Eka Nur M.	4	4	3	3	14
11.	Indah Kusuma T.	2	2	3	2	9
12.	Sri Damayanti	2	2	3	2	9
13.	Diyana Septiningrum	3	3	3	3	12
14.	Efa Fakhrun Nisa	3	3	3	3	12
15.	Karima Lisoni	4	3	3	3	13
16.	Saylin Nichlah F.	4	3	3	3	13
17.	Sinta Kumala Devi	5	4	4	4	17
18.	Riziq H.	5	4	4	4	17
19.	Faza Khilyatin Ula	4	3	4	4	15
20.	Reni Septiana	3	3	3	3	12
21.	Anin Septi Aziz U.	3	3	3	3	12
22.	Aisyah Ummu	3	4	3	2	12
23.	Alfin Reza A.	3	4	3	2	12
24.	Inayatus Solikhah	4	4	3	4	15
25.	Fella Suffah	3	4	3	3	13
26.	Auliya S. A.	4	4	4	4	16
27.	Anonim	3	4	4	5	16
28.	Nurul Khoiriyah	3	3	3	3	12
29.	Bagus Setiawan	4	4	5	4	17
30.	Ayuning Lestari	4	4	4	4	16
Total						424

$$\% = \frac{424}{600} \times 100 \% = 70,66 \%$$

No.	Nama	Daya Tarik				Jumlah
		1	2	3	4	
1.	Nadia K N	4	4	3	4	15
2.	Ahmad Indrawan	5	3	4	4	16
3.	Diah Wira Pratiwi	5	5	5	5	20
4.	Triana Zulfia N	4	4	5	4	17
5.	Yulia Isnaeni	4	4	4	2	14
6.	Muh. Jihan Khuluq	4	5	4	4	17
7.	Yudha A. A. H.	2	2	4	3	11
8.	Shofa	5	5	5	5	20
9.	Khirul Anwar	4	4	4	3	15
10.	Eka Nur M.	4	4	3	4	15
11.	Indah Kusuma T.	4	4	4	4	16
12.	Sri Damayanti	4	4	4	4	16
13.	Diyana Septiningrum	4	4	3	3	14
14.	Efa Fakhrun Nisa	4	4	3	3	14
15.	Karima Lisoni	3	2	3	3	11
16.	Saylin Nichlah F.	4	3	4	4	15
17.	Sinta Kumala Devi	4	3	4	4	15
18	Riziq H.	4	3	4	4	15
19.	Faza Khilyatin Ula	5	5	5	5	20
20.	Reni Septiana	5	4	4	4	17
21.	Anin Septi Aziz U.	4	4	4	4	16
22.	Aisyah Ummu	3	3	3	3	12
23.	Alfin Reza A.	3	3	3	3	12
24.	Inayatus Solikhah	4	3	5	4	16
25.	Fella Suffah	3	3	2	2	10
26.	Auliya S. A.	5	5	5	5	20
27.	Anonim	5	5	4	5	19
28.	Nurul Khoiriyah	4	4	4	4	16
29.	Bagus Setiawan	4	5	5	4	18
30.	Ayuning Lestari	5	5	5	4	19
Total						456

$$\% = \frac{456}{600} \times 100 \% = 76,00 \%$$

LAMPIRAN 11

Surat izin riset



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

17 Mei 2017

Nomor : B.12-41/Un.10.S/D1/TL.00/05/2017
Lamp : Proposal Skripsi.
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.
Kepala Desa Mangunharjo
Kecamatan Tugu Kota Semarang
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Ahmad Shofanduri
NIM : 123811013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi.
Alamat : Ngambakrejo Rt.03/03 Tanggunharjo Grobogan
Judul Skripsi : STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH SEBAGAI MEDIA
PERTUMBUHAN MANGROVE DI PANTAI ALASDOWO
KABUPATEN PATI DENGAN PANTAI MANGUNHARJO KOTA
SEMARANG SEBAGAI SUMBER BELAJAR MATERI EKOLOGI
PADA MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI.

Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M.Pd.
: 2. Anif Rizqianti Haris, ST., M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan riset pada tanggal 20 Mei 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik

Lembagaan



Dr. Lianah, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Wallsongo (sebagai laporan)



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

29 Mei 2017

Nomor : B.1437/Un.10.8/D1/TL.00/05/2017
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset.

Kepada Yth.

Kepala Desa Alasdowo Kec. Dukuhseti Kab. Pati
DI Pati

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, dalam rangka penyelesaian tugas akhir kuliah,
mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : Ahmad Shofanduri
NIM : 123811013
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : "STUDI KOMPARASI KUALITAS TANAH SEBAGAI
MEDIA PERTUMBUHAN MANGROVE DI PANTAI
ALASDOWO KABUPATEN PATI DENGAN PANTAI
MANGUNHARJO KOTA SEMARANG SEBAGAI SUMBER
BELAJAR MATERI EKOLOGI PADA MAHASISWA
PENDIDIKAN BIOLOGI"

Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M.Pd.
2. Anif Rizqianti Haris, ST., M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data data dengan tema/judul skripsi yang
sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinkan
melaksanakan riset mulai tanggal 30 Mei sampai dengan 5 Juni 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan
Dr. Lianah, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007 ✕

Tembusan Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 12

Hasil Cluster Analysis Menggunakan SPSS 16

Proximities

Notes

Output Created		01-Feb-2018 22:24:29
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		PROXIMITIES TEKSTURTANAH WARNATANAH pH SALINITAS /MATRIX OUT('C:\Users\user\AppData\Local\Temp\spss4604\spssclus.tmp') /VIEW=CASE /MEASURE=SEUCLID /PRINT NONE /ID=TEMPAT /STANDARDIZE=VARIABLE Z.
Resources	Processor Time	00:00:00.031
	Elapsed Time	00:00:00.016
	Workspace Bytes	1152
Files Saved	Matrix File	C:\Users\user\AppData\Local\Temp\spss4604\spssclus.tmp

Case Processing Summary^a

Cases					
Valid		Missing		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
12	100.0%	0	.0%	12	100.0%

a. Squared Euclidean Distance used

Cluster

Notes

Output Created		01-Feb-2018 22:24:29
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
	Matrix Input	C:\Users\user\AppData\Local\Temp\spss4604\spssclus.tmp
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on cases with no missing values for any variable used.
Syntax		<pre> CLUSTER /MATRIX IN('C:\Users\user\AppData\Local\Temp\spss4604\spssclus.tmp') /METHOD BAVERAGE /ID=TEMPAT /PRINT SCHEDULE CLUSTER(2,11) /PRINT DISTANCE /PLOT DENDROGRAM VICICLE. </pre>
Resources	Processor Time	00:00:00.046
	Elapsed Time	00:00:00.032

Proximity Matrix

Case	Squared Euclidean Distance											
	1:1	2:2	3:3	4: 4	5: 5	6: 6	7: 7	8: 8	9: 9	10: 10	11: 11	12: 12
1:1	.000	.289	4.883	8.537	10.351	8.876	8.396	.540	15.126	21.588	16.610	14.723
2:2	.289	.000	5.848	9.271	11.376	10.130	8.818	1.596	15.673	21.171	17.642	16.941
3:3	4.883	5.848	.000	.645	5.640	2.482	6.634	5.287	6.694	12.727	9.577	11.105
4: 4	8.537	9.271	.645	.000	6.398	2.815	7.970	9.525	5.696	10.776	9.493	13.248
5: 5	10.351	11.376	5.640	6.398	.000	1.257	2.928	10.655	1.219	4.925	1.532	2.807
6: 6	8.876	10.130	2.482	2.815	1.257	.000	2.578	8.997	1.990	5.833	2.421	3.984
7: 7	8.396	8.818	6.634	7.970	2.928	2.578	.000	9.309	4.718	5.343	2.579	3.890
8: 8	.540	1.596	5.287	9.525	10.655	8.997	9.309	.000	16.427	24.295	17.100	13.237
9: 9	15.126	15.673	6.694	5.696	1.219	1.990	4.718	16.427	.000	2.169	1.654	6.199
10: 10	21.588	21.171	12.727	10.776	4.925	5.833	5.343	24.295	2.169	.000	2.504	9.852
11: 11	16.610	17.642	9.577	9.493	1.532	2.421	2.579	17.100	1.654	2.504	.000	2.497
12: 12	14.723	16.941	11.105	13.248	2.807	3.984	3.890	13.237	6.199	9.852	2.497	.000

This is a dissimilarity matrix

Average Linkage (Between Groups)

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	1	2	.289	0	0	3
2	3	4	.645	0	0	10
3	1	8	1.068	1	0	10
4	5	9	1.219	0	0	5
5	5	11	1.593	4	0	6
6	5	6	1.889	5	0	7
7	5	7	3.201	6	0	8
8	5	12	3.876	7	0	9
9	5	10	5.104	8	0	11
10	1	3	7.225	3	2	11
11	1	5	11.677	10	9	0

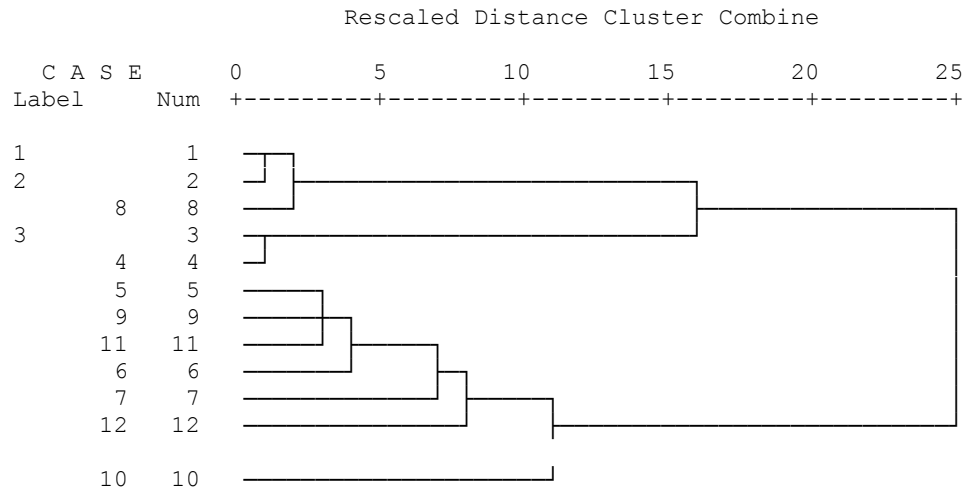
Cluster Membership

Case	11 Clusters	10 Clusters	9 Clusters	8 Clusters	7 Clusters	6 Clusters	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2:2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3:3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
4: 4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
5: 5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2
6: 6	5	4	4	4	4	4	3	3	3	2
7: 7	6	5	5	5	5	5	4	3	3	2
8: 8	7	6	1	1	1	1	1	1	1	1
9: 9	8	7	6	3	3	3	3	3	3	2
10: 10	9	8	7	6	6	5	4	4	3	2
11: 11	10	9	8	7	3	3	3	3	3	2
12: 12	11	10	9	8	7	6	5	3	3	2

Dendrogram

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas diri

1. Nama : Ahmad Shofanduri
2. TTL : Grobogan, 29 September 1994
3. NIM : 123811013
4. Alamat Rumah : Ds. Ngambakrejo Tanggungharjo
Grobogan
5. No.HP : 085726665046
6. E.mail : shofanduri@yahoo.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD N 02 Ngambakrejo
2. MTs N Jeketro
3. MA Raudlatul Ulum
4. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Semarang, 10 Januari 2018

Ahmad Shofanduri
123811013