

**PENGARUH TIPE VEGETASI TUMBUHAN TERHADAP LAJU INFILTRASI DI
KAWASAN GEOTHERMALIE SUUM KECAMATAN MESJID RAYA
KABUPATEN ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI
MATAKULIAH EKOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

NASTA HARIMI

Nim. 281223189

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2018 M/1439 H**

**PENGARUH TIPE VEGETASI TUMBUHAN TERHADAP LAJU
INFILTRASI DI KAWASAN GEOTHERMAL IE SUUM
KECAMATAN MESJID RAYA KABUPATEN
ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI
TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Bahan Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

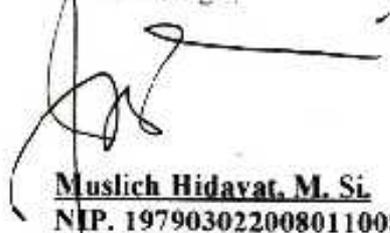
NASTA HARIMI

NIM. 281223189

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

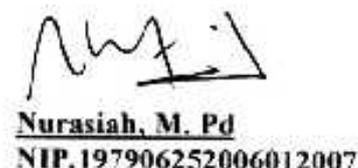
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Muslich Hidayat, M. Si.
NIP. 197903022008011008

Pembimbing II,



Nurasiah, M. Pd
NIP. 197906252006012007

**PENGARUH TIPE VEGETASI TUMBUHAN TERHADAP LAJU
INFILTRASI DI KAWASAN GEOTHERMAL IE SUUM
KECAMATAN MESJID RAYA KABUPATEN
ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH EKOLOGI
TUMBUHAN**

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Pendidikan

Pada Hari/Tanggal

Rabu, 31 Januari 2018
13 Jumadil Awal 1479

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Muslich Hidayat, M.Si.
NIP. 197903022008011008

Sekretaris


Sunarti, M.Pd.
NIP. 198502222014112001

Penguji I

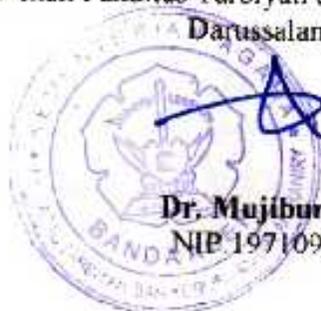

Nurasih, M.Pd.
NIP. 197906252006012007

Penguji II


Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198005162011011007

Mengetahui

↳ Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry k
Darussalam Banda Aceh




Dr. Mujiburrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah swt, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad saw, serta sahabat, para tabi'in dan para penerus generasi Islam yang telah membawa ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Alhamdulillah berkat taufiq dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan.** Selanjutnya penelitian ini merupakan salah satu kewajiban untuk mengaplikasikan Tridarma Perguruan Tinggi dalam upaya pembangunan ilmu pengetahuan, khususnya dibidang Pendidikan Biologi dan melengkapi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry.

Penulis menyadari bahwa selama penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan tulus hati penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd, M.Pd. dan Ibu Elita Agustina, M.Si. selaku Ketua dan sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan keguruan Universitas Islam Negri Ar-Raniry, Banda Aceh.
3. Bapak Muslich Hidayat, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Nurasiah, M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan arahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

4. Terima kasih kepada semua Dosen dan staf pustaka atau ruang baca Prodi Pendidikan Biologi yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
5. Teristimewa kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Muhammad Nasir S.Pd dan Ibunda Intan Sani serta keluarga yang tidak kenal lelah dalam bekerja demi memenuhi kebutuhan, memotivasi, dan mendidik dengan penuh kasih sayang, pengorbanan yang tidak terhingga serta doa yang tiada hentinya.
6. Terimakasih untuk kawan-kawan dan semua pihak yang telah membantu dan selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan kemampuan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirul kalam, kepada Allah jualah penulis berserah diri semoga selalu dilimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua.

Amin Yaa Rabbal 'Alamin.

Banda Aceh,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.	7
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Definisi Operasional.....	9
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Hidrologi	11
B. Infiltrasi	16
C. Vegetasi Tumbuhan.....	25
D. Geothermal	29
E. Pemanfaatan Hasil Penelitian.....	30
F. Referensi Matakuliah	30
G. Modul Pembelajaran.....	32
BAB III : METODE PENELITIAN.....	33
A. Rancangan Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Populasi dan Sampel	34
D. Alat dan Bahan.....	34
E. Teknik Pengumpulan Data.....	34
F. Parameter Penelitian	35
G. Analisis Data.....	35
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil Penelitian	36
1. Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar	36
2. Perbedaan Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar	45

3. Pengaruh Tipe Vegetasi Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar.....	47
4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar Sebagai Referensi Ekologi Tumbuhan.....	47
B. Pembahasan.....	48
1. Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geotermal Ie Suum Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar	48
2. Pemanfaatan Hasil Penelitian Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar Sebagai Referensi Ekologi Tumbuhan.....	52
BAB IV : PENUTUP.....	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
Daftar Pustaka.....	55
Lampiran-Lampiran.....	58
Daftar Riwayat Hidup	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Siklus Hidrologi	11
3.1 Peta Lokasi Titik Pengukuran Laju Infiltrasi	35
4.1 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Utara Tipe Vegetasi Semak	37
4.2 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Barat Tipe Vegetasi Herba .	39
4.3 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon	41
4.4 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Timur Tipe Vegetasi Semak	43
4.5 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu di 4 Tipe Vegetasi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	57
2. Surat Keterangan telah selesai melakukan penelitian dari keuchik Ie Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar ..	58
3. Surat Keterangan telah menyelesaikan perihal terkait Administrasi peminjaman alat untuk penelitian	59
4. Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi	60
5. Tabel Hasil Analisis Tanah	64
6. Alat Double Ring Infiltrometer	66
7. Dokumentasi Penelitian.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Siklus Hidrologi	11
3.1 Peta Lokasi Titik Pengukuran Laju Infiltrasi	35
4.1 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Utara Tipe Vegetasi Semak	37
4.2 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Barat Tipe Vegetasi Herba .	39
4.3 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon	41
4.4 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Timur Tipe Vegetasi Semak	43
4.5 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu di 4 Tipe Vegetasi	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	57
2. Surat Keterangan telah selesai melakukan penelitian dari keuchik Ie Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar	58
3. Surat Keterangan telah menyelesaikan perihal terkait Administrasi peminjaman alat untuk penelitian	59
4. Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi	60
5. Tabel Hasil Analisis Tanah	64
6. Alat Double Ring Infiltrometer	66
7. Documentasi Penelitian.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Klasifikasi Laju Infiltrasi	19
3.1 Alat dan Bahan	34
4.1 Jumlah Rata-rata hasil pengukuran Laju infiltrasi arah utara tipe vegetasi semak.....	36
4.2 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Utara Tipe Vegetasi Semak.....	37
4.3 Hasil Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan Arah Utara Tipe Vegetasi Semak	38
4.4 Jumlah Rata-Rata Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Arah Barat Tipe Vegetasi Herba	38
4.5 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Barat Tipe Vegetasi Herba.....	39
4.6 Hasil Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan Arah Barat Tipe Vegetasi Herba.....	40
4.7 Jumlah Rata-Rata Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon	40
4.8 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon	41
4.9 Hasil Pengukuran Faktor Fisik Lingkungan Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon	42
4.10 Jumlah Rata-Rata Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Arah Timur Tipe Vegetasi Semak.....	42
4.11 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Timur Tipe Vegetasi Semak.....	43

ABSTRAK

Infiltrasi merupakan proses masuknya air kedalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah, proses infiltrasi merupakan bagian dari siklus hidrologi. Selama ini siklus hidrologi telah digambarkan secara umum, namun proses lanjutannya serta hubungan antara tumbuhan dan serapan air tanah belum di bicarakan secara menyeluruh sehingga tidak sepenuhnya diketahui dan dipahami oleh mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan laju infiltrasi pada setiap tipe vegetasi tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar, serta pemanfaatannya yang dapat digunakan sebagai referensi matakuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Field Research* dan *Purposive sampling* dengan alat *double ring infiltrometer* dengan menentukan 4 kawasan tipe vegetasi tumbuhan sesuai arah mata angin. Setiap tipe vegetasi di tentukan 3 titik pengukuran dengan jarak 100 meter, 300 meter dan 500 meter. Hasil penelitian menunjukkan laju infiltrasi arah utara tipe vegetasi semak 3.41 cm/menit (sedang), arah barat tipe vegetasi herba 0.57 cm/menit (lambat), arah selatan tipe vegetasi pohon 9.08 cm/menit (cepat) dan arah timur tipe vegetasi semak 5.12 cm/menit (sedang). Laju infiltrasi dengan kriteria cepat terdapat pada arah selatan tipe vegetasi pohon yaitu 9.08 cm/jam dan laju infiltrasi kriteria lambat yaitu pada arah barat tipe vegetasi herba sebesar 0.57 cm/jam. Tipe vegetasi tumbuhan berpengaruh terhadap laju infiltrasi dengan kriteria sedang. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan pada matakuliah ekologi tumbuhan dalam bentuk modul pembelajaran.

Kata kunci : Vegetasi Tumbuhan, Laju Infiltrasi, Geothermal

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ekologi Tumbuhan merupakan salah satu Matakuliah yang terdapat di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dengan beban kredit 3(1) SKS terdiri atas 2 SKS materi dan 1 SKS praktikum¹. Tujuan mempelajari mata kuliah ekologi tumbuhan agar mahasiswa dapat memahami peran tumbuhan sebagai komponen ekosistem serta pengaruh dan tanggapan tumbuhan terhadap faktor-faktor lingkungan. Mata kuliah ekologi tumbuhan dipelajari beberapa materi yang berkaitan tentang interaksi tumbuhan dengan lingkungan diantaranya materi tentang daur materi dan salah satu sub materinya yaitu mengenai siklus air dan interaksi air dengan lingkungan.

Siklus air digambarkan secara umum yang terbagi menjadi dua daur: yang pertama daur pendek, yaitu hujan yang jatuh dari langit langsung ke permukaan tanah, danau, sungai yang kemudian langsung mengalir kembali ke laut. Siklus yang kedua adalah siklus panjang, ditandai dengan tidak adanya keseragaman waktu yang diperlukan oleh suatu daur. Siklus kedua ini memiliki rute perjalanan yang lebih panjang dari pada siklus yang pertama.

Proses siklus panjang adalah sebagai berikut: *evaporasi* yaitu penguapan air laut oleh panas terik matahari dan *transpirasi* yaitu penguapan yang terjadi karena pernapasan (*respirasi*) tumbuhan hijau, lalu terjadi perubahan wujud uap

¹ Buku Panduan Akademik, *Prodi Pendidikan Biologi*. UIN Ar-Raniry, 2012

air hasil evaporasi, menjadi kembali ke bentuk yang lebih padat yaitu butiran-butiran air mikro yang membentuk awan disebut *kondensasi*. Proses kondensasi ini dipengaruhi oleh suhu udara, awan dapat terbentuk pada saat suhu udara dingin, selanjutnya terjadi pergerakan awan yang disebabkan oleh angin, dipengaruhi oleh angin pantai, darat, gunung, atau lembah lalu terjadinya proses *presipitasi* dimana butiran-butiran air mikro dalam awan menjadi dinamis ketika ditekan oleh angin, sehingga menyebabkan bertabrakan butir-butir hujan, tabrakan antar butir ini menyebabkan terjadinya curahan hujan. Jenis curahan dipengaruhi oleh temperatur pada iklim suatu daerah, dapat berwujud air ataupun salju. Air dari proses curahan langsung melimpas pada permukaan tanah (*surface run-off*). Kemudian terjadinya *infiltrasi* yaitu proses meresapnya air ke dalam tanah, diikuti dengan *perkolasi* yaitu proses kelanjutan dari infiltrasi dengan gerakan air yang tegak lurus, bergerak terus ke bawah tanah hingga mencapai zona jenuh². Air tersebut diserap oleh tumbuhan sebagai unsur yang dibutuhkan tumbuhan untuk tumbuh sehingga terjadinya fotosintesis dan transpirasi.

Proses infiltrasi adalah perjalanan air ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan ke arah vertikal). Air yang meresap ke dalam tanah sebagian akan tertahan oleh partikel-partikel tanah dan menguap kembali ke atmosfer, sebagian lagi diserap oleh tumbuhan dan yang lain akan terus meresap di bawah permukaan. Allah Swt berfirman dalam al-Qur'an surat Thaha ayat 53:

...وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا

² Subagyo. S., *Dasar-dasar hidrologi, Gadjah*, (Mada University Press, Yogyakarta, 2002) h. 19

Artinya: ...dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.”

Allah menerangkan dalam ayat tersebut, bahwa Allah Swt menurunkan air hujan dari langit yang dapat menyuburkan tanah, sehingga dengan air hujan tersebut berbagai macam tumbuhan yang hasilnya dapat menjadi makanan bagi manusia dan binatang.³ Ini berarti bahwa air yang jatuh dari awan, sekalipun pada hakikatnya komposisi kimia berbeda sesuai dengan berbagai macam tempat, telah mampu menghasilkan macam-macam jenis tanaman. Ini adalah bukti Yang Maha Pencipta.

Proses masuknya air ke dalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh sifat pori tanah, kadar air, tekstur, struktur, kepadatan tanah, kandungan bahan organik tanah dan tipe vegetasi tumbuhan. Keadaan vegetasi yang beragam seperti vegetasi herba, semak dan pohon tentu mempunyai karakteristik yang berbeda begitu juga dengan proses masuk air ke dalam tanah yang tentunya memiliki perbedaan. Permukaan yang tertutup oleh vegetasi dapat menyerap air dan mampu mempertahankan laju infiltrasi yang tinggi. Pengembalian sisa-sisa tanaman dan penambahan bahan organik lainnya sebagai mulsa di permukaan tanah juga mampu meningkatkan laju infiltrasi sebaik pengaruh vegetasi hidup⁴

³ Al Imam Abu Fida Ismail Ibnu Katsir., *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsir Jilid V*,(Surabaya: Bina Ilmu, 1990), h. 253.

⁴ Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, (Beta Offset, Yogyakarta. 2009) , h. 160

Lingkungan dan vegetasi yang berbeda akan dijumpai jenis vegetasi dan keadaan yang berbeda. Dimana hal tersebut juga akan menyebabkan terjadinya laju infiltrasi yang berbeda. Laju infiltrasi di daerah geothermal juga perlu diketahui oleh mahasiswa. Daerah geothermal (panas bumi) adalah daerah yang memiliki sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi⁵. Daerah geothermal memiliki suhu dan kadar pH tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah biasa. Oleh sebab itu dapat dikaitkan dengan siklus hidrologi dan daya infiltrasi air tanah yang dipengaruhi oleh vegetasi tumbuhan di daerah geothermal tersebut. Salah satu daerah geothermal yang ada di Aceh adalah daerah geothermal Ie Suum.

Ie Suum merupakan daerah geothermal yang dibuktikan oleh adanya mata air panas yang merupakan manifestasi dari geothermal (panas bumi) itu sendiri, di daerah ini belum pernah dilakukan penelitian tentang laju infiltrasi air tanah. Daerah mata air panas terletak di Desa Ie Suum, Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.⁶ Secara geografis, sumber mata air panas Ie Suum tersebut yang berada di sekitaran pegunungan yang masih menjadi bentang gunung Seulawah Agam, salah satu gunung vulkanik yang masih aktif di Aceh.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi yang telah mengambil Matakuliah Ekologi Tumbuhan didapatkan informasi bahwa selama ini materi siklus air yang diajarkan pada perkuliahan ekologi tumbuhan digambarkan secara umum, yaitu melalui siklus panjang adalah

⁵ Harianja Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi, *TEKNIK*, Vol. 32 No. 1, Fakultas Teknik UNDIP, 2012, h. 80

⁶, diakses tanggal 03 maret 2016.

keadaan suatu siklus yang tidak memiliki waktu yang sama untuk berproses, dan siklus pendek yaitu mulai turun hujan dari langit lalu masuk kedalam tanah dan terjadi penyerapan oleh tanah, namun proses lanjutannya yang disebut dengan infiltrasi serta hubungan antara tumbuhan dan serapan air tanah belum di bicarakan secara menyeluruh sehingga tidak sepenuhnya diketahui dan dipahami oleh mahasiswa⁷.

Hasil wawancara dengan dosen pengasuh Matakuliah Ekologi Tumbuhan didapatkan informasi bahwa materi tentang siklus air hanya dijelaskan secara umum, masih banyak mahasiswa belum mengetahui proses lanjutan dari siklus air tersebut, sehingga masuk ke dalam tanah dan diserap sampai menjadi air tanah serta peran vegetasi tumbuhan dalam hal mempengaruhi proses infiltrasi. Kurangnya sumber referensi mengenai ketentuan penguapan tentang air dan tumbuhan sehingga menyebabkan pemahaman mahasiswa yang tidak sempurna mengenai siklus air⁸.

Hasil penelitian Januardin mengungkapkan bahwa kemampuan vegetasi dalam meretensi air hujan sangat tergantung pada karakteristik lingkungan, sistem tajuk dan perakaran tipe vegetasi penutupnya. Lingkungan dengan vegetasi penutup bertipe pohon yang disertai dengan adanya tumbuhan penutup tanah adalah lingkungan yang mempunyai kemampuan meretensi air lebih baik dari pada lingkungan tingkat herba/semak atau tiang. Dengan demikian vegetasi

⁷ Wawancara dengan Mahasiswa Biologi UIN Ar-Raniry Angkatan 2012 pada tanggal 20 Januari 2017 di Banda Aceh.

⁸ Wawancara dengan Dosen Pengasuh Matakuliah Ekologi Tumbuhan pada tanggal 23 Januari 2017 di Banda Aceh.

tingkat pohon mempunyai fungsi yang lebih baik untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi dalam menyimpan air.⁹

Hasil penelitian Hari wibowo menyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan penutup meningkatkan infiltrasi jika dibanding dengan tanah terbuka, sebab: 1) Tumbuhan penutup menghambat aliran permukaan, sehingga memberikan waktu tambahan pada air untuk memasuki tanah; 2) Sistem akarnya membuat tanah lebih mudah dimasuki; 3) Daun-daunnya melindungi tanah dari tumbukan oleh tetes air hujan yang jatuh dan mengurangi muatan air hujan di permukaan tanah¹⁰

Arsyad menyatakan bahwa kapasitas infiltrasi hanya dapat dipelihara jika porositas semula tidak terganggu selama berlangsungnya hujan. Tanah yang mudah terdispersi akan tertutup pori-porinya sehingga kapasitas infiltrasi cepat menurun namun tanah-tanah yang agregatnya stabil akan menjaga kapasitas infiltrasi tetap tinggi.¹¹

Hasil penelitian Marlana menyimpulkan bahwa adanya mata air panas menyebabkan suhu tanah di sekitar kawasan akan lebih tinggi. Suhu daerah geothermal berpengaruh terhadap struktur dan komposisi vegetasi di kawasan mata air panas.¹² Mengingat secara geologi dan geomorfologi kawasan ini

⁹ Januardin, "Pengukuran laju infiltrasi pada tata guna lahan yang berbeda di desa tanjung selama". *Skripsi S1*, USU Ripository 2010, h. 9

¹⁰ Hari Wibowo, "Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang Dipengaruhi Air Tanah". *Jurnal Belian* Vol. 9 No. 1 Jan. 2010: 90 - 103

¹¹ Arsyad, *Konservasi Tanah dan Air*. (IPB Press. Bogor, 2000)

¹² Marlana, "Vegetasi Sekitar Telaga Air Panas di Talang Air Putih Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas", *Skripsi*, FKIP Universitas Sriwijaya, 2011, h.10.

menarik, yang tentunya mempengaruhi struktur dan komposisi vegetasi serta kapasitas infiltrasi air tanah.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian, dengan judul **Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan.**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Berapakah laju infiltrasi di setiap tipe vegetasi di kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar?
2. Bagaimana perbedaan laju infiltrasi pada setiap tipe vegetasi di daerah geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.
3. Bagaimanakah pengaruh tipe vegetasi tumbuhan terhadap laju infiltrasi di kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar?
4. Bagaimana memanfaatkan hasil penelitian laju infiltrasi vegetasi tumbuhan di kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar sebagai referensi pada mata kuliah ekologi tumbuhan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui laju infiltrasi di setiap tipe vegetasi di daerah geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui perbedaan laju infiltrasi pada setiap tipe vegetasi di daerah geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.
3. Untuk mengetahui pengaruh tipe vegetasi tumbuhan terhadap laju infiltrasi di kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.
4. Untuk memanfaatkan hasil penelitian laju infiltrasi vegetasi tumbuhandi kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh sebagai referensi pada Matakuliah Ekologi Tumbuhan dalam bentuk modul.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat dalam bidang perkuliahan dengan hasil penelitian ini dapat menjadi salah satu referensi pada mata kuliah Ekologi Tumbuhan di Program Studi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry dengan adanya modul pembelajaran

2. Menjadikan acuan bagi mahasiswa dalam kegiatan praktikum ekologi tumbuhan khususnya tentang proses lanjutan dari daur hidrologi dan pengaruh tipe vegetasi terhadap laju infiltrasi.
3. Menjadi pengetahuan untuk masyarakat tentang pentingnya vegetasi tumbuhan sebagai unsur untuk mempertahankan air tanah.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalah pahaman istilah-istilah yang ada dalam judul penelitian ini, maka istilah-istilah yang akan dijelaskan adalah sebagai berikut:

1. Laju Infiltrasi

Laju menurut teori didefinisikan sebagai jumlah suatu perubahan tiap satuan waktu. Satuan waktu dapat berupa detik, menit, jam, hari. Infiltrasi adalah suatu proses masuknya air kedalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah, kondisi ini sangat dipengaruhi oleh sifat pori tanah, kadar air, teksur, struktur, kepadatan tanah, kandungan bahan organik tanah dan keadaan vegetasi tumbuhan¹³. Laju infiltrasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah laju infiltrasi daerah geothermal Ie Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar

2. Tipe Vegetasi Tumbuhan

Tipe Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan, biasanya terdiri dari beberapa jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat. Dalam mekanisme

¹³ Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*, (Beta Offset, Yogyakarta. 2009) h 166

kehidupan bersama tersebut terdapat interaksi yang erat, baik diantara sesama individu penyusun vegetasi itu sendiri maupun dengan organisme lainnya sehingga menjadi suatu sistem yang hidup dan tumbuh serta dinamis¹⁴. Tipe Vegetasi tumbuhan dalam penelitian ini merupakan vegetasi herba, semak dan pohon yang ada di kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar

3. Kawasan Geothermal Ie Suum

Daerah Geothermal (panas bumi) adalah daerah yang memiliki sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi.¹⁵ Daerah geothermal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah daerah geothermal yang terdapat di daerah Ie Suum kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar dalam bentuk mata air panas. Ie Suum adalah sebuah nama desa di kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar dimana pada daerah ini terdapat sebuah sumber mata air panas (Ie Suum dalam bahasa aceh) yang merupakan manifestasi dari daerah geothermal tersebut.¹⁶

4. Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan

Referensi adalah sumber acuan (rujukan, petunjuk)¹⁷. Referensi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah hasil penelitian berupa modul pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran mata kuliah ekologi tumbuhan,

¹⁴ Indah Asmayannus, "Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jati Emas (*Tectona grandis*) dan Jati Putih (*Gmilena arborea*) di Kampus Universitas Andalas".*Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol.1, No.2, 2012, h. 173.

¹⁵ Sudaryo Broto, Thomas Triadi Putranto, "Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi.,*TEKNIK*, Vol. 32 No. 1, Fakultas Teknik UNDIP, 2011, h. 80.

¹⁶ , diakses tanggal 01November 2016.

¹⁷ , diakses tanggal 21 Januari 2016.

sehingga dapat menambah pengetahuan mahasiswa mengenai pengaruh tipe vegetasi tumbuhan terhadap laju infiltrasi di daerah daerah geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.

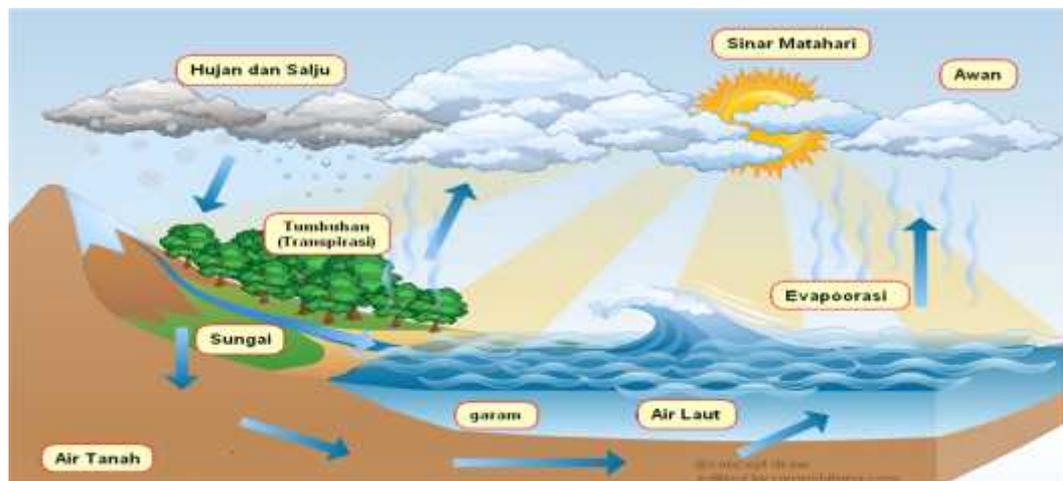
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hidrologi

1. Pengertian Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam, meliputi berbagai bentuk air yang menyangkut perubahan perubahannya antara keadaan cair, padat dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Didalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpanan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi¹⁹. Seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi²⁰

¹⁹ Kusratmoko, dkk. “Studi hidrologi hutan, Universitas Indonesia”, Depok. *makara, sains*, Vol. 6, No. 1, April 2011

²⁰ Nurca, Gambar Daur Hidrologi, 2010. Diakses pada tanggal 24 februari 2017 dari situs <http://www.google.co.id/search?q=gambar+daur+hidrologi&tbm>

2. Siklus hidrologi

Siklus hidrologi adalah gerakan air ke udara yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Siklus hidrologi, digambarkan dalam dua daur, yang pertama adalah daur pendek, yaitu hujan yang jatuh dari langit langsung ke permukaan laut, danau, sungai yang kemudian langsung mengalir kembali ke laut²¹.

Siklus yang kedua adalah siklus panjang, ditandai dengan tidak adanya keseragaman waktu yang diperlukan oleh suatu daur. Siklus kedua ini memiliki rute perjalanan yang lebih panjang dari pada siklus yang pertama. Proses siklus panjang adalah sebagai berikut: evaporasi dari air laut mengalami kondensasi pada lapisan atmosfer tertentu, kemudian terbentuklah awan, awan penyebab hujan dapat berpindah karena tiupan angin yang membawanya menuju daerah pegunungan, oleh karena terlalu berat massa air yang dibawa, kemudian awan mencurahkan hujan yang jatuh ke daratan. Perjalanan air dimulai pada saat curahan terjadi, selanjutnya air mencari jalannya untuk kembali ke laut²²

Siklus hidrologi yang merupakan perjalanan air, terjadi beberapa proses yaitu:

²¹ Subagyo. S., *Dasar-dasar hidrologi, Gadjah*, (Yogyakarta, Mada University Press, 2002). h. 10

²² Subagyo. S., *Dasar-dasar hidrologi, Gadjah*, (Yogyakarta, Mada University Press, 2002). h. 12

- a. Evaporasi, adalah proses penguapan air laut oleh karena panas terik matahari,
- b. Transpirasi, adalah proses pengupan yang terjadi oleh karena pernapasan (respirasi) tumbuhan hijau,
- c. Evapotranspirasi, adalah gabungan dari proses evaporasi dan transpirasi. Misal, curahan yang jatuh di dahan-dahan pohon kemudian menguap bersama dengan penguapan transpirasi,
- d. Kondensasi, adalah proses perubahan wujud uap air hasil evaporasi menjadi kembali ke bentuk yang lebih padat yaitu butiran-butiran air mikro yang membentuk awan. Proses kondensasi ini dipengaruhi oleh suhu udara, awan dapat terbentuk pada saat suhu udara dingin,
- e. *Moving*, pergerakan awan yang disebabkan oleh angin. Dipengaruhi oleh jenis angin, angin pantai, darat, gunung, atau lembah,
- f. Presipitasi, butiran-butiran air mikro dalam awan menjadi dinamis ketika ditekan oleh angin, sehingga menyebabkan bertabrakan. Tabrakan antar butir ini menyebabkan terjadinya curahan. Jenis curahan dipengaruhi oleh temperatur pada iklim suatu daerah, dapat berwujud air ataupun salju
- g. *Surface run-off*, adalah limpasan permukaan. Air dari proses curahan langsung melimpas pada permukaan tanah,
- h. Infiltrasi, adalah proses meresapnya air ke dalam tanah

- i. Perkolasi, adalah proses kelanjutan dari infiltrasi dengan gerakan air yang tegak lurus, bergerak terus kebawah tanah hingga mencapai zona jenuh air.²³

Faktor-faktor yang mempengaruhi curahan adalah temperatur, tekanan udara, kelembaban serta berbagai sebab lain, yang menyebabkan terbentuknya awan yang selanjutnya apabila keadaan memungkinkan, akan terjadi hujan. Istilah presipitasi meliputi segala bentuk curahan yang berasal dari awan seperti: air dan salju. Bentuk-bentuk presipitasi antara lain:

- 1) Hujan, yang merupakan bentuk yang paling penting.
- 2) Embun, merupakan hasil kondensasi di permukaan tanah atau tumbuh-tumbuhan dan kondensasi dalam tanah. Sejumlah air yang mengembun di malam hari akan diuapkan dipagi harinya. Ini sangat berguna bagi tanaman, tetapi memegang peranan penting dalam siklus hidrologi, karena jumlahnya tidak besar, dan penguapannya di pagi hari. Kondensasi dalam tanah pada umumnya terjadi beberapa sentimeter saja di bawah permukaan tanah.
- 3) Kondensasi di atas lapisan es terjadi jika ada massa udara panas bergerak di atas lapisan es.
- 4) Kabut, pada saat ada kabut partikel-partikel air diendapkan di atas permukaan tanah dan tumbuh-tumbuhan. Kabut beku atau *rime* adalah endapan beku dari kabut.

²³ Godam. *Jenis Dan Macam Siklus Hidrologi di Bumi*, 2008. Diakses pada tanggal 23 maret 2017 dari situs <http://organisasai.org/jenis-macam-siklus-hidrologi-siklus-pendek-panjang-di-bumi/>

- 5) Salju dan es, merupakan curahan yang disebabkan suhu di atmosfer sangat rendah, sehingga partikel uap air dalam awan membeku²⁴

Evaporasi merupakan faktor penting dalam siklus hidrologi, evaporasi sangat mempengaruhi debit sungai, besarnya kapasitas waduk, besarnya kapasitas pompa untuk irigasi, penggunaan konsumtif untuk tanaman. Air akan menguap dari tanah, baik tanah gundul atau yang tertutup oleh tanaman dan pepohonan, permukaan tidak tembus air seperti atap dan jalan raya, air bebas dan air mengalir. Laju evaporasi atau penguapan akan berubah-ubah menurut warna dan sifat pemantulan permukaan dan hal ini juga akan berbeda untuk permukaan yang langsung tersinari oleh matahari dan terlindungi dari sinar matahari²⁵ Beberapa faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya tingkat evaporasi adalah sebagai berikut:

- a) Radiasi matahari, evaporasi adalah proses perubahan air dengan wujud cair menjadi wujud gas. Proses ini terjadi di siang hari dan kerap kali juga di malam hari. Perubahan dari wujud cair menjadi gas, memerlukan energi berupa panas. Sumber energi utama proses evaporasi adalah sinar matahari, dan proses tersebut terjadi semakin besar pada saat penyinaran langsung dari matahari. Awan merupakan penghalang proses evaporasi, yang mengurangi input energi matahari.
- b) Angin, ketika air menguap ke atmosfer, maka lapisan batas antara tanah dengan udara menjadi jenuh dengan uap air, sehingga proses evaporasi

²⁴ Soemarto, *Konservasi tanah dan air*. (Bogor: IPB Press, 1986), h. 31

²⁵ Soemarto, *Konservasi tanah dan air*. (Bogor: IPB Press, 1986), h. 35

berhenti. Agar proses evaporasi dapat terus berjalan, maka udara tersebut haruslah diganti dengan udara kering. Pergantian tersebut dapat dimungkinkan jika terjadi angin, jadi kecepatan angin memegang peranan dalam proses evaporasi.

- c) Kelembaban relatif. Faktor lain yang mempengaruhi evaporasi adalah kelembaban relatif udara. Jika kelembaban relatif ini naik, kemampuannya untuk menyerap uap air akan berkurang sehingga laju evaporasinya akan menurun. Penggantian lapisan udara pada batas tanah dan udara dengan udara yang sama kelembaban relatifnya tidak akan mendorong untuk memperbesar laju evaporasi. Suhu temperature seperti disebutkan di atas suatu input energi sangat diperlukan agar evaporasi berjalan terus. Jika suhu udara dan tanah cukup tinggi, proses evaporasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan tanah rendah, karena adanya energi panas tersedia. Karena kemampuan udara untuk menyerap uap air akan naik jika suhunya naik, maka suhu udara memiliki efek ganda terhadap besarnya evaporasi, sedangkan suhu tanah dan air mempunyai efek tunggal.²⁶

B. Infiltrasi

Infiltrasi adalah suatu proses masuknya air kedalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah, kondisi ini sangat dipengaruhi oleh sifat pori tanah, kadar air, tekstur, struktur, kepadatan tanah, kandungan bahan organik tanah dan keadaan tipe vegetasi tumbuhan. Infiltrasi beragam secara terbalik dengan lengas

²⁶ Soemarto, *Konservasi tanah dan air*. (Bogor: IPB Press, 1986) , h. 38

tanah, hal ini dalam tiga cara yaitu, Kandungan air yang meningkat mengisi ruang pori dan menguras kapasitas tanah untuk infiltrasi air selanjutnya, bila hujan membasahi suatu permukaan tanah yang kering, gaya kapiler yang kuat diciptakan yang cenderung untuk menarik air ke dalam tanah dengan laju yang lebih tinggi dibanding dengan laju yang dihasilkan dari gaya gravitasi saja meningkatnya air dan mengurangi ruang pori²⁷

1. Kapasitas Infiltrasi

Kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu. Kemampuan tanah dalam merembeskan (menginfiltrasikan) air yang terdapat di permukaan atau aliran air permukaan ke bagian dalam tanah, dengan adanya perembesan itu aliran air permukaan akan sangat berpengaruh. Jelasnya, makin besar aliran kapasitas infiltrasi maka aliran air di permukaan tanah semakin berkurang. Sebaliknya, makin kecil kapasitas infiltrasi yang disebabkan banyaknya pori tanah yang tersumbat maka aliran air permukaan bertambah atau meningkat²⁸

Curahan hujan dan kandungan air mempengaruhi kapasitas infiltrasi dengan berbagai cara. Pukulan tetesan hujan cenderung merusak struktur permukaan tanah, dan bahan-bahan yang halus dari permukaan dapat tercuci ke dalam rongga-rongga tanah menyumbat pori-pori. Selama periode curah hujan tinggi, ruang pori tanah terisi oleh air dan infiltrasi tidak dapat melebihi laju aliran bawah permukaan pada lapisan yang kurang permeable. Pada tingkat-tingkat

²⁷ Subagyo. S., *Dasar-dasar hidrologi*, Yogyakarta, Gadjah mada press, 2002) h. 19

²⁸ Buckman, dkk. *Ilmu Tanah*, (Brathakarya aksara, Jakarta. 1990), h. 26

kandungan air tanah yang sangat tinggi infiltrasi juga dapat dihambat karena sulit bagi udara tanah untuk keluar untuk menciptakan ruangan bagi air tambahan, bila tanah-tanah sangat kering tanah-tanah tersebut dapat menjadi hidrofob (menolak air) yang akan mengurangi kapasitas infiltrasi²⁹. Untuk menentukan kelas Infiltrasi dipakai klasifikasi menurut *U.S Soil Conservation*³⁰.

Tabel 2.1 Klasifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (cm/jam)
0	Sangat lambat	<1
1	Lambat	5-10
2	Agak Lambat	10-20
3	Sedang	20-40
4	Agak Cepat	40-50
5	Cepat	50-65
6	Sangat Cepat	>65

Sumber : U.S Soil Conservation

2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

a. Vegetasi Tumbuhan

Vegetasi adalah berbagai macam jenis tumbuhan atau tanaman yang menempati suatu ekosistem. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, vegetasi di definisikan sebagai suatu bentuk kehidupan yang berhubungan dengan tumbuh-tumbuhan atau tanam-tanaman³¹. Istilah vegetasi dalam ekologi adalah istilah yang digunakan untuk menyebut komunitas tumbuh-tumbuhan yang hidup di

²⁹ Islami, T, *Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman*, (Ikip Semarang Press, 2010). H. 28

³⁰ Januardin, Pengukuran Laju Infiltrasi Pada Tata Guna Lahan Yang Berbeda Di Desa Tanjung Selamat, *Skripsi S1*, USU Ripository 2010, H. 4

³¹ Saswanto, *Ekologi Tumbuhan*, (Padang, Universitas Andalas Press, 1992) h. 17

dalam suatu ekosistem³². Vegetasi yang menutupi tanah di hutan melindungi tanah permukaannya mempunyai peranan besar untuk menghambat dan mencegah berlangsungnya erosi. Vegetasi atau pohon-pohon tersebut selain akan melindungi tanah permukaan dari pukulan langsung butir-butir air hujan dapat pula memperbaiki struktur tanah melalui penyebaran akar-akar.

Sistem perakaran yang terjadi karena tumbuh-tumbuhan yang ada di atasnya menyebabkan retakan di dalam tanah. Hal ini sangat menguntungkan saat terjadi laju infiltrasi besar. Ketersediaan lapisan sampah hutan dapat memperbesar laju infiltrasi.³³

b. Tanah

Tekstur tanah adalah keadaan tingkat kehalusan tanah yang terjadi karena terdapatnya perbedaan komposisi kandungan fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung pada tanah³⁴. Tekstur tanah sebenarnya merupakan perbandingan relatif dari berbagai golongan besar partikel tanah dalam suatu massa tanah, terutama perbandingan antara fraksi-fraksi pasir, debu dan liat. Tekstur tanah turut menentukan tata air dalam tanah dan besar kecilnya aliran permukaan yang ditentukan oleh kecepatan infiltrasi yaitu kemampuan tanah untuk merembeskan air. Walaupun curah hujan semakin lebat, aliran air permukaan akan berlaju kecil kalau kapasitas infiltrasi besar. Artinya air di permukaan banyak melakukan rembesan ke dalam tanah, seperti pada tanah-tanah berpasir, lumpung berpasir

³² Rahardjanto, *Pengantar Ekologi Tumbuhan*, (Bandung : ITB, 2005), h. 26

³³ Suryatmono, *Konsep Dasar Hidrologi Hutan, Konservasi*(Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta, 2006), h. 26

³⁴ Hanafiah, Ali Kemas, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, (Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2005)

yang mempunyai kedalaman lapisan kedap yang dalam atau dengan kata lain pada tanah berstuktur kasar. Pada tanah berstuktur halus keadaannya adalah sebaliknya, walaupun curah hujan tidak seberapa lebat aliran air permukaan akan melaju cepat dikarenakan infiltrasi air lapisan-lapisan tanah berlangsung sangat lambat³⁵.

Tanah merupakan hasil dari proses pelapukan baik biologis ataupun mekanik, terdiri dari bagian yang kecil ataupun bagian yang lebih besar yang tercampur merata, tanah hasil pelapukan biasanya terbentuk dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan, berdasarkan susunan materialnya maka tanah dibagi atas

- 1) Kerikil, adalah atas butir-butir dengan diameter (2-20 mm), oleh sebab itu sangat rembes air dan lepas-lepas. Karena tidak banyak mengandung air dan tidak dapat menjadi lembek oleh karena air, jika digunakan sebagai tanah dasar cukup dengan ketebalan (2-3 m) tebalnya. Kerikil merupakan tanah dasar yang baik, terlebih jika dicampur dengan pasir, dapat dijadikan tanah dasar yang kuat. Sifatnya boleh dikatakan menjadi seperti beton. Kerikil dengan diameter > 20 mm dinamai kerikil kasar.
- 2) Pasir, terdiri atas butir-butir dengan diameter sebesar 0,02-2 mm dan lepas lepas. Terdapat beberapa istilah, jika butir pasir tajam atau lancip dinamai pasir tajam. Pada umumnya pasir merupakan tanah dasar baik, tidak mengandung air. Karena getaran, susunan butir pasir dapat menjadi lebih padat lagi, sehingga menjadi lebih kuat. Jika jumlah isi pori kurang dari 36% dari isi seluruhnya, pasir dapat dikatakan sebagai tanah dasar baik. Pasir Selain itu, dibedakan juga antara lain: pasir sungai, pasir gunung,

³⁵ Suryatmono, *Konsep Dasar Hidrologi Hutan*..... h. 28

pasir apung yang mempunyai lubang atau pori yang besar, pasir apung tidaklah terlalu baik untuk tanah dasar.

- 3) *Leem*, seperti tanah liat hanya mengandung lebih banyak butiran kasar dari pada tanah liat, oleh karena itu *leem* tidak mudah pecah-pecah atau susut, dan juga lebih rapat. Sebagai tanah dasar *leem* merupakan tanah dasar yang cukup baik, semakin banyak campuran pasir di dalamnya semakin baik tanah tersebut asal tidak mengandung banyak air di dalamnya.
- 4) Tanah liat atau lempung, lempung terdiri dari pengendapan dalam air dan terdiri dari bagian-bagian mineral yang halus sekali. Tanah liat memiliki susunan yang rapat baik digunakan sebagai tanah dasar dalam keadaan basah maupun kering tidak lepas-lepas. Oleh tekanan bangunan, air dapat terdesak dari lubang pori ke luar. Akibatnya adalah pengurangan volume dan memadat, bangunan dapat mengalami hidrodinamis, butiran-butiran akan tertekan lebih rapat lagi dan mengakibatkan turunnya bangunan *settlement*.
- 5) *Loss*, terjadi oleh karena erosi angin. *Loss* memiliki butiran yang lebih halus dan rata mengandung banyak kapur. Dalam keadaan kering kekuatannya menjadi lebih besar, tetapi jika terkena air mudah menjadi bubur. Sebagai tanah dasar *loss* cukup baik, akan tetapi harus dilindungi dari air.
- 6) *Mergel*, terdiri dari tanah liat, pasir dan kapur. *Mergel* ini terbentuk dari penguraian jasad binatang. Cukup baik jika digunakan sebagai tanah dasar.

- 7) *Veen*, terbentuk akibat sisa tumbuhan yang mengendap di dalam air. Tidak baik untuk dijadikan tanah dasar, oleh karena strukturnya yang labil dan tidak kuat. *Veen* banyak di ditemui di daerah rawa.
- 8) Tanah keras, seperti gunung batu, cadas, dan sebagainya adalah tanah dasar yang baik, dengan ketebalan tertentu yaitu 2,5 m. Jika struktur tanah keras ini berlapis dan bersusun miring, dimungkinkan terjadi bahaya penggeseran, terlebih jika terdapat lempung di bawahnya, tingkat penggeseran menjadi lebih tinggi³⁶.

Setiap jenis tanah mempunyai laju infiltrasi yang berbeda, dari yang sangat tinggi sampai yang sangat rendah. Jenis tanah berpasir cenderung mempunyai laju infiltrasi yang tinggi, akan tetapi tanah liat sebaliknya cenderung mempunyai laju infiltrasi yang rendah. Untuk satu jenis tanah yang sama dengan kepadatan yang berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula, makin padat tanah semakin kecil laju infiltrasinya. Kelembaban tanah yang selalu berubah setiap saat juga berpengaruh terhadap laju infiltrasinya, makin tinggi kadar air di dalam tanah, laju infiltrasi laju infiltrasi tanah tersebut semakin kecil.

c. Bahan Organik

Tanah tersusun oleh pasir, debu dan liat serta bahan organik. Bahan organik tanah biasanya menyusun sekitar 5% bobot total tanah, meskipun hanya sedikit namun mempunyai peran penting dalam menentukan kesuburan tanah baik secara fisik, kimiawi maupun secara biologis tanah. Komponen tanah yang

³⁶ Subarkah, *Macam-Macam Tanah*, 1990. Diakses pada tanggal 18 Maret 2017 dari situs <http://www.macam-macam-tanah/user/library>

berfungsi sebagai media tumbuh, maka bahan organik juga berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan mikroba tanah.

Bahan organik yang terbentuk di atas permukaan tanah yang bersifat poreus akan menyerap air dan selanjutnya air akan mengalir. Air yang terserap bahan organik selanjutnya dengan kecepatan yang relatif lambat akan meresap terus ke lapisan bagian dalam tanah sampai pada akhirnya akan terbentuk konsentrasi air di dalam tanah. Dari sini air akan dialirkan pula ke tempat yang lebih rendah dari daratan hutan dalam bentuk mata air dengan demikian manusia dan makhluk hidup lainnya tidak akan kekurangan air³⁷.

d. Kadar Air

Air yang tersedia dalam tanah dapat diserap tanaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangannya. Pada satu jenis tanah dengan jenis tanah lainnya tersedia air yang berbeda-beda, tanah yang berlempung misalnya ketersediaan air lebih banyak dibandingkan dengan tanah pasir. Gerakan air di dalam tubuh tanah selain mempengaruhi keberadaan air di suatu tempat juga serta kaitannya dengan jumlah air yang ada dan sifat tanah. Semua air adalah presipitasi yang telah berinfiltrasi ke dalam tanah, air tanah tersebut dapat disimpan baik dalam ruang-ruang antar butir pada batuan yang padat, pada ruang-ruang yang lebih besar antara pasir dan kerikil yang tidak terkonsolidasi maupun ruang-ruang yang besar pada pecahan bantuan dan saluran pelarutan.

Curah hujan dan kandungan air tanah mempengaruhi infiltrasi dengan berbagai cara. Pukulan tetesan cenderung merusak struktur permukaan tanah dan

³⁷ Suryatmono, *Konsep Dasar Hidrologi Hutan*.....h. 29

bahan-bahan yang lebih halus dari permukaan dapat tercuci kedalam rongga tanah, menyumbat pori-pori selama periode curah hujan yang tinggi tingkat-tingkat air tanah adalah lebih tinggi, ruang pori tanah terisi oleh air dan infiltrasi tidak dapat melebihi laju aliran bawah permukaan pada lapisan yang kurang permeabel. Pada tingkat-tingkat kandungan air tanah yang sangat tinggi infiltrasi juga dapat dihambat karena sulit bagi udara untuk keluar untuk menciptakan ruang bagi air tambahan, bila tanah yang sangat kering tanah tersebut dapat menjadi hidrofob (menolak air) yang akan mengurangi kapasitas infiltrasi³⁸.

e. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan adalah sebuah pemanfaatan lahan dan penataan lahan yang dilakukan sesuai dengan kondisi eksisting alam. Sistem tata guna lahan dengan vegetasi penutup bertipe pohon mempunyai kapasitas simpan air tanah yang tinggi, sedangkan sistem tata guna lahan dengan vegetasi penutup bertipe rumput dan semak belukar mempunyai kapasitas air tanah yang rendah³⁹. Variabel yang menentukan kapasitas suatu sistem tata guna lahan adalah besarnya tipe vegetasi penutup lahan. Drainase air tanah ditentukan oleh besarnya kadar bahan organik pada lapisan permukaan tanah. Dengan demikian sistem tata guna lahan tipe vegetasi hutan dan perkebunan bertipe pohon merupakan landscap konvensional yang efektif untuk konservasi

³⁸ Suryatmono, *Konsep Dasar Hidrologi Hutan*..... h. 30

³⁹ Pratama, *Konservasi Lahan Pertanian*, 2010. Diakses pada tanggal 23 maret 2017 dari situs <http://www.jurnalmalang.com/2010/konservasi-lahan-pertanian-malang>.

C. Vegetasi Tumbuhan

Vegetasi adalah kumpulan tumbuhan-tumbuhan yang terdapat pada suatu daerah tertentu⁴⁰. Suatu vegetasi menggambarkan suatu daerah mengenai segi penyebaran tumbuhan baik secara ruang maupun waktu. Rawa-rawa, padang rumput, dan hutan dapat dijadikan contoh dan tipe vegetasi. Suatu tipe vegetasi kadang kala dibagi menjadi beberapa komunitas yang predominan atau disebut asosiasi, yaitu suatu kumpulan beberapa jenis tumbuhan yang hidup bersama-sama disuatu lingkungan.⁴¹

Vegetasi, tanah dan iklim berhubungan erat dan pada tiap-tiap tempat mempunyai keseimbangan yang spesifik. Vegetasi di suatu tempat akan berbeda dengan vegetasi di tempat lain karena berbeda pula faktor lingkungannya.

Secara umum komponen tumbuh-tumbuhan penyusun suatu vegetasi terdiri dari :

1. **Belukar** merupakan tumbuhan yang memiliki kayu yang cukup besar, dan memiliki tangkai yang terbagi menjadi banyak subtangkai.
2. **Epifit** merupakan tumbuhan yang hidup dipermukaan tumbuhan lain hidup sebagai parasit atau hemi-parasit.
3. **Paku-pakuan** merupakan tumbuhan tanpa bunga atau tangkai, biasanya memiliki rhizoma seperti akar dan berkayu, dimana pada rhizoma tersebut keluar tangkai daun.

⁴⁰ Sastroutomo, S,S., *Ekologi Gulma*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1990), h. 10.

⁴¹ Sastroutomo, S,S., *Ekologi Gulma....*, h. 11

4. **Palma** merupakan tumbuhan yang tangkainya menyerupai kayu, lurus dan biasanya tinggi; tidak bercabang sampai daun pertama. Daun lebih panjang dari 1 meter dan biasanya terbagi dalam banyak anak daun.
5. **Pemanjat** merupakan tumbuhan yang tidak berdiri sendiri namun merambat atau memanjat untuk penyokongnya seperti kayu atau belukar.
6. **Terna/Herba** merupakan tumbuhan yang merambat ditanah, namun tidak menyerupai rumput. Daunnya tidak panjang dan lurus, biasanya memiliki bunga yang menyolok, tingginya tidak lebih dari 2 meter dan memiliki tangkai lembut yang kadang-kadang keras.
7. **Pohon** merupakan tumbuhan yang memiliki kayu besar, tinggi dan memiliki satu batang atau tangkai utama dengan ukuran diameter lebih dari 20 cm.⁴²

Tipe – tipe vegetasi tumbuhan yaitu:

a. Vegetasi herba

Herba adalah tumbuhan yang batangnya lunak karena tidak membentuk kayu. Tumbuhan semacam ini dapat merupakan tumbuhan semusim, tumbuhan dwimusim ataupun tumbuhan tahunan⁴³. Tumbuhan herba umumnya adalah semua tumbuhan berpembuluh (tracheophyta). Biasanya sebutan ini hanya dikenakan bagi tumbuhan kecil (kurang dari dua meter) dan tidak dikenakan pada tumbuhan non kayu yang merambat (digolongkan tumbuhan merambat)

⁴² Jumin, Hasan Basri. *Ekologi Tanaman*. (Jakarta: Rajawali Press, 1992) h. 112.

⁴³ Saswanto, *Ekologi Tumbuhan*, (Padang, Universitas Andalas Press, 1992) h. 27

Daerah tropika banyak dijumpai herba yang tahunan, sementara di daerah beriklim sedang, herba biasanya sangat bersifat musiman, bagian aerial (yang tumbuh di atas permukaan tanah) luruh dan mati pada musim yang kurang sesuai (biasanya musim dingin) dan tumbuh kembali pada musim yang sesuai.

b. Vegetasi semak

Semak yaitu tumbuhan berkayu yang memiliki banyak ranting dan bercabang pendek, tinggi yang lebih rendah dari pohon, kurang dari 1 meter. Berkayu tapi dibedakan dengan pohon karena cabangnya banyak dan tinggi yang lebih rendah, memiliki kayu yang sedikit, batang yang lembut dan hijau, tumbuh cepat dan menghasilkan bunga dan biji dalam seingkat periode waktu tertentu, cabang ranting dan daunnya tumbuh bergerombolan⁴⁴.

c. Vegetasi Pohon

Pohon yaitu tumbuhan yang memiliki batang berkayu yang terbagi dalam 2 kelompok yang berakar tunggang dan berakar serabut, yang tingginya lebih dari 6 meter. Karakteristiknya berkayu, batang utama yang tumbuh tegak, memopang tajuk pohon, memiliki batang sejati yang berkayu, batangnya keras, tumbuhan lengkap (akar, batang dan daun)⁴⁵

D. Korelasi

Terdapat tiga macam bentuk hubungan antar variabel, yaitu hubungan simetris, hubungan sebab akibat (kausal) dan hubungan Interaktif (saling mempengaruhi). Untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih

⁴⁴ Saswanto, *Ekologi Tumbuhan*, (Padang, Universitas Andalas Press, 1992) h. 29

⁴⁵ Saswanto, *Ekologi Tumbuhan*,h. 31

dilakukan dengan menghitung korelasi antar variabel yang akan dicari hubungannya. Korelasi merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antar variabel atau lebih. Artinya dinyatakan dalam bentuk hubungan positif atau negatif, sedangkan kuatnya hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi.

Hubungan dua variabel atau lebih dinyatakan positif, bila nilai satu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain, dan sebaliknya bila nilai satu variabel diturunkan maka akan menurunkan variabel yang lain. Sebagai contoh, ada hubungan positif antara tinggi badan dengan kecepatan lari, hal ini berarti semakin tinggi badan orang maka akan semakin cepat larinya, dan semakin pendek orang maka akan semakin lambat larinya.

Hubungan dua variabel atau lebih dinyatakan negatif, bila nilai satu variabel dinaikkan maka akan menurunkan nilai variabel yang lain, dan juga sebaliknya bila nilai satu variabel diturunkan, maka akan menaikkan nilai variabel yang lain.

Keeratan hubungan atau korelasi antarvariabel diberikan nilai seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Korelasi Antar Variable⁴⁶

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 - 0,199	Sangat rendah
0,20 - 0,399	Rendah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat kuat

⁴⁶ Ali, Sambas. 2007. *Analisis Korelasi, Regresi, dan Lajur dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia

E. Geothermal

Geothermal (Panas bumi) adalah sebuah sumber energi panas yang terdapat dan terbentuk di dalam kerak bumi. Panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air dan batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetis semuanya tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem panasbumi dan untuk pemanfaatannya diperlukan proses penambangan (Pasal 1 UU No.27 tahun 2003 tentang Panasbumi).⁴⁷Sistem panasbumi merupakan energi yang tersimpan dalam bentuk air panas atau uap panas pada kondisi geologi tertentu pada kedalaman beberapa kilometer di dalam kerak bumi. Sistem panas bumi meliputi panas dan fluida yang memindahkan panas mengarah ke permukaan. Adanya konsentrasi energi panas pada sistem panas bumi umumnya dicirikan oleh adanya anomali panas yang dapat terekam di permukaan, yang ditandai dengan gradien temperatur yang tinggi.

Sistem panas bumi mencakup sistem *hydrothermal* yang merupakan sistem tata-air, proses pemanasan dan kondisi sistem dimana air yang terpanasi terkumpul. Sehingga sistem panas bumi mempunyai persyaratan seperti harus tersedia air, batuan pemanas, batuan sarang dan batuan penutup. Air disini umumnya berasal dari air hujan atau air meteorik. Batuan pemanas akan berfungsi sebagai sumber pemanasan air, yang dapat berwujud tubuh terobosan granit maupun bentuk-bentuk batolit lainnya. Panas yang ditimbulkan oleh pergerakan sesar aktif kadang-kadang berfungsi pula sebagai sumber panas, seperti sumber-sumber mataair panas di sepanjang jalur sesar aktif.

⁴⁷ Anonim, "*Panas bumi*", 2010. Diakses pada tanggal 13 November 2016, dari situs http://id.wikipedia.org/wiki/Panas_bumi

Kawasan panas bumi Ie Suum berada disebelah timur kota Banda Aceh, secara administrasi Ie Suum berada di kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar yang memiliki potensi bumi untuk dikembangkan.⁴⁸ Pada daerah ini terlihat hasil dari aktivitas vulkanik yaitu kemunculan sumber air panas yang memiliki suhu 50-85 °C pada ketinggian sekitar 153 mdpl, secara geografis terletak pada 5^o31'14.45" LU dan 95^o34'27.52" BT. Ie Suum dikatakan sebagai daerah geothermal dibuktikan adanya mata air panas yang merupakan manifestasi dari geothermal (panas bumi) itu sendiri.

Secara geografis pada kawasan Ie Suum di dominasi oleh batuan formasi Seulimeum yaitu batu bongkahan gunung api, batu pasir, tufaan, batu gamping, andesit hingga desit dan batu lumpur. Mata air panas mengindikasikan adanya kehadiran panas bumi yang terjadi secara terus-menerus. Daerah Sumber mata air panas Ie Suum terletak sekitar 17 Km kearah utara masih menjadi bentang gunung Seulawah Agam, salah satu gunung vulkanik yang masih aktif di Aceh.⁴⁹

F. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan

Matakuliah ekologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah semester Genap atau enam di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dengan beban kredit 3(1) SKS yang terdiri atas 2 SKS materi dan 1 SKS praktikum. Tujuan mempelajari mata kuliah ekologi tumbuhan agar

⁴⁹ Muhammad Syukri, *et.al*, The Investigation of Hot Spring Flow Using Resistivity Method at Geothermal Field Ie-Seu'um, Aceh - Indonesia, *EJGE Vol. 19*, 2014, h. 2420

mahasiswa dapat memahami peran tumbuhan sebagai komponen ekosistem serta pengaruh dan tanggapan tumbuhan terhadap faktor-faktor lingkungan.

Pemanfaatan hasil penelitian pada matakuliah ekologi tumbuhan yaitu modul sebagai referensi pembelajaran, sehingga memudahkan mahasiswa dalam memperoleh informasi lebih terkait materi tentang tipe vegetasi yang mempengaruhi laju infiltrasi. Hasil penelitian ini juga dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran di sekolah pada materi daur hidrologi, sehingga dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi terkait tentang penelitian ini.

G. Referensi Matakuliah

Referensi merupakan kata yang berasal dari inggris "Reference" yang merupakan kata kerja to refer yang artinya rujukan atau menunjukan kepada. Referensi merupakan rujukan tentang informasi yang di gunakan penulis atau pustakawan untuk membantu mendapatkan informasi yang berdasarkan sumbernya⁵⁰.

Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik⁵¹. Referensi pembelajaran memiliki fungsi sebagai tolak ukur keberadaan penjelasan ilmiah. Dalam proses belajar mengajar Ekologi Tumbuhan, praktikum juga sangat diperlukan karena jika hanya diterapkan teori semata-mata maka pengetahuan yang didapat sama juga seperti diberi sebuah hayalan, karena tidak kenal langsung

⁵⁰ Indra Lesmana, *Pedoman Penulisan Modul*, 2009. Diakses pada tanggal 9 Febuari 2017 dari situs

⁵¹ Syaiful. *Konsep dan Makna Pembelajaran* (Bandung: Alfabeta, 2010) h. 31

dengan tumbuhan yang diajarkan dalam teori, hal ini dapat mengarah ke sebuah perubahan yang berarti dalam pengetahuan. Praktikum ini mendorong mahasiswa untuk melatih daya ingat, pengetahuan dan keterampilan, sehingga mahasiswa tidak hanya menerima apa yang ada didalam teori, namun dapat dibuktikan dengan sendirinya di laboratorium. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi matakuliah Ekologi tumbuhan yaitu berupa buku saku dan modul praktikum

H. Modul Pembelajaran

Modul pembelajaran dapat dijadikan pedoman selama berlangsungnya Proses belajar mengajar karena modul merupakan suatu paket bahan pembelajaran yang memuat deskripsi tentang tujuan pembelajaran⁵². Modul harus sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan materi dari teori yang biasanya telah ditempuh bersamaan⁵³. Modul pembelajaran memuat teori tentang infiltrasi yang akan digunakan oleh mahasiswa selama berlangsungnya proses belajar ekologi tumbuhan. Modul pembelajaran yang disusun harus memiliki beberapa langkah agar dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai praktikan (pelaksana praktikum) guna memperlancar proses praktikum. Menurut kepala Lembaga Administrasi Negara No. 5 tahun 2009 tentang pedoman penulisan modul pendidikan dan

⁵² Rezky Mulyawan Noor, *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*, 2015. Diakses pada tanggal 9 Febuari 2017 dari situs: <https://bukananakbiologi.files.wordpress.com/2015/06/tugaspik-rezky-mulyawan-noor.pdf>

⁵³ Husni Ilyas, *Pertimbangan Penulisan Modul Pembelajaran*. Diakses 10 Mei 2015 dari situs: <https://komputasi.wordpress.com/2011/12/07/pertimbangan-penulisan-modul-pembelajaran/>

pelatihan Lembaga Administrasi Negara ditetapkan di Jakarta 11 September 2009 bahwa Modul praktikum yang disusun berisi;⁵⁴

- a. Penentuan judul, modul pembelajaran terlebih dahulu harus berisi judul yang sesuai dengan materi yang akan dipraktikumkan.
- b. Merumuskan tujuan pembelajaran, hal ini akan membuat mahasiswa dapat mengetahui hal-hal yang akan dipelajari
- c. Tinjauan pustaka, dibuat sesuai dengan materi yang akan ajarkan di dalamnya memuat materi secara umum..
- d. Pembahasan dan kesimpulan, yang berisi materi pembelajaran serta inti sari dari pembahasan
- e. Daftar pustaka, merupakan sumber referensi yang menjadi acuan

⁵⁴ Indra Lesmana, *Pedoman Penulisan Modul*, 2009. Diakses pada tanggal 9 Febuari2016 dari situs <http://id.scribd.com/doc/113301934/Pedoman-Penulisan-Modul#scribd>

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian infiltrasi dilakukan dengan *Field Research* dan *Purposive sampling* dengan alat *Double Ring Infiltrometer* yang terbuat dari baja dengan diameter ring tengah 16,5 cm serta tinggi 25 cm dan ring luar diameter 27,5 cm dengan tinggi 15 cm.

B. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar, penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2017.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah kawasan Geothermal Ie Suum, sedangkan sampel pada penelitian ini adalah seluruh tipe vegetasi yang terdapat pada 4 stasiun pengambilan sampel sesuai dengan arah mata angin. Arah utara tipe vegetasi semak, arah barat tipe vegetasi herba, arah selatan tipe vegetasi pohon dan arah timur tipe vegetasi semak.

D. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel. 3.1 Alat yang digunakan dan Fungsinya

No	Nama Alat	Fungsi
1	<i>Double ring infiltrometer</i>	Untuk mengukur Infiltrasi air tanah
2	Stopwatch	Untuk menghitung waktu
3	Penggaris	Untuk mengukur tinggi Air
4	Palu	Untuk memukul Ring
5	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
6	Kamera Digital	Untuk mendokumentasikan penelitian
7	Ember plastic	Untuk menampung air
8	Air	Untuk bahan ukur

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei pendahuluan di lapangan dengan mengadakan orientasi di daerah penelitian dan untuk masing-masing tipe vegetasi sesuai dengan arah mata angin. Setiap tipe vegetasi ada tiga titik pengukuran dengan jarak dimulai 100 m, 300 m dan 500 m, seperti pada vegetasi pohon (arah selatan) yaitu titik P₁, P₂ dan P₃, pada vegetasi semak (arah timur) yaitu titik S₁, S₂ dan S₃, vegetasi herba (arah barat) yaitu titik H₁, H₂ dan H₃ dan vegetasi semak (arah utara) S₁, S₂ dan S₃. titik pengumpulan data dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Titik Pengambilan Data Infiltrasi Air Tanah

F. Parameter penelitian

Parameter yang di hitung pada penelitian ini adalah laju infiltrasi pada setiap tipe vegetasi tumbuhan dan perhitungan faktor-faktor lingkungan, kemudian diambil sampel tanah yang akan dianalisis di laboratorium.

G. Analisis Data

Adapun teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Metode Horton

$$f = f_c + (f_0 - f_c) \cdot e^{-kt^{44}}$$

Keterangan

- f = laju infiltrasi (cm/Jam)
- f₀ = laju infiltrasi awal (cm/menit)
- f_c = laju infiltrasi konstant (cm/menit)
- k = konstanta
- t = waktu (menit)
- e = 2,78

⁴⁴ Hari Wibowo. "Laju Infiltrasi Pada Lahan Gambut Yang Dipengaruhi Air Tanah", *Jurnal Belian* Vol. 9 No. 1 Jan. 2010: 90 - 103

Y⁴⁵. Analisis korelasi antar variabel digunakan rumus Koefisien korelasi X dan

$$r_{xy} = \frac{xy}{\sqrt{(x^2y^2)}}$$

Dimana :

r_{xy} = korelasi variabel X dan Y
 X = $(X_i - \bar{X})$
 Y = $(Y_i - \bar{Y})$

⁴⁵ Ali, Sambas. 2007. *Analisis Korelasi, Regresi, dan Lajur dalam Penelitian*. Bandung: Pustaka Setia

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar

a. Arah Utara Tipe Vegetasi Semak

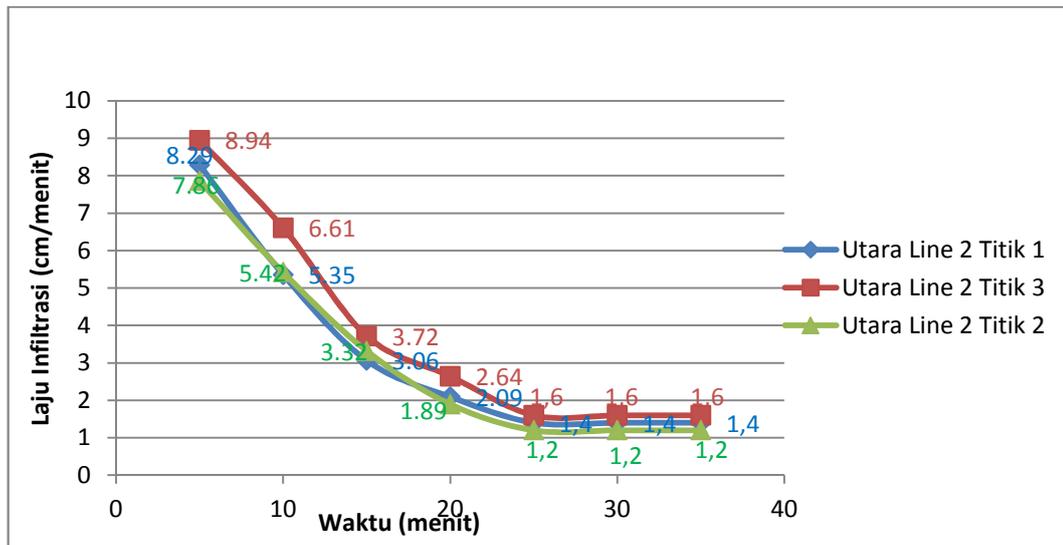
Hasil penelitian yang dilakukan arah utara tipe vegetasi semak jumlah laju infiltrasi rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah Rata-Rata Laju Infiltrasi di Setiap Titik Pengukuran¹

Titik Pengukuran	Besar laju infiltrasi (mm/menit)	Keterangan
1	3.28	Sedang
2	3.81	Sedang
3	3.15	Sedang
Rata-rata	3.41	Sedang

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa nilai laju infiltrasi titik pengukuran ke-2 lebih tinggi dibandingkan dengan titik pengukuran 1 dan 3, dari ketiga titik pengukuran tersebut didapatkan nilai laju infiltrasi rata-rata sebesar 3.41 cm/menit. Laju infiltrasi ini termasuk dalam klasifikasi laju infiltrasi sedang. Kurva laju infiltrasi arah utara tipe vegetasi semak dapat dilihat pada gambar 4.1

¹ Sumber. Hasil Penelitian



Gambar 4.1 Kurva Laju Infiltrasi di Vegetasi Semak Bagian Utara²

Berdasarkan kurva 4.1 terlihat bahwa tiap penambahan waktu laju infiltrasi semakin turun. Dilihat (titik 1) ketika sudah berlangsung 5 menit laju infiltrasinya 8.29 mm/menit, tetapi ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasi menjadi 5.35 mm/menit dan seterusnya akan mengalami penurunan laju infiltrasi hingga konstan pada menjadi 1.6 mm/menit. Hasil analisis di laboratorium dari faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi arah utara tipe vegetasi semak dapat dilihat pada tabel Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Utara Tipe Vegetasi Semak³

Titik Sampel	Parameter/Criteria		
	Permeabilitas	Porositas (%)	Kadar Air (%)
t1s1	7.14	42.50	10.34
t1s2	7.44	42.59	10.36
t1s3	7.64	43.11	10.62
Rata-rata	7.40	42.73	10.44

² Sumber. Hasil Penelitian

³ Sumber. Hasil Penelitian

Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata permeabilitas tanah sebesar 7.40 (Agak cepat), porositas 42.73 % (Kurang baik) dan kadar air 10.44 %. Faktor fisik kimia dari arah utara tipe vegetasi semak dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Pengukuran Faktor Fisik-Kimia Arah Utara Tipe Vegetasi Semak⁴

Tirik Pengamatan	Suhu Udara (°C)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)	PH Tanah (%)	Kelembaban Udara (%)
1	43.1	27	2	5.9	43
2	40.1	26	3	5.2	45
3	42.1	27	3	5.2	45
Rata-Rata	41.7	26	3	5.4	44

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa suhu udara 41.7 °C, suhu tanah 26 °C, kelembaban tanah 3%, PH tanah 5.4%, kelembaban udara 4.4%.

b. Arah Barat Tipe Vegetasi Herba

Hasil penelitian yang dilakukan arah barat tipe vegetasi herba besar laju infiltrasi rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Jumlah Rata-Rata Laju Infiltrasi di Setiap Titik Pengukuran⁵

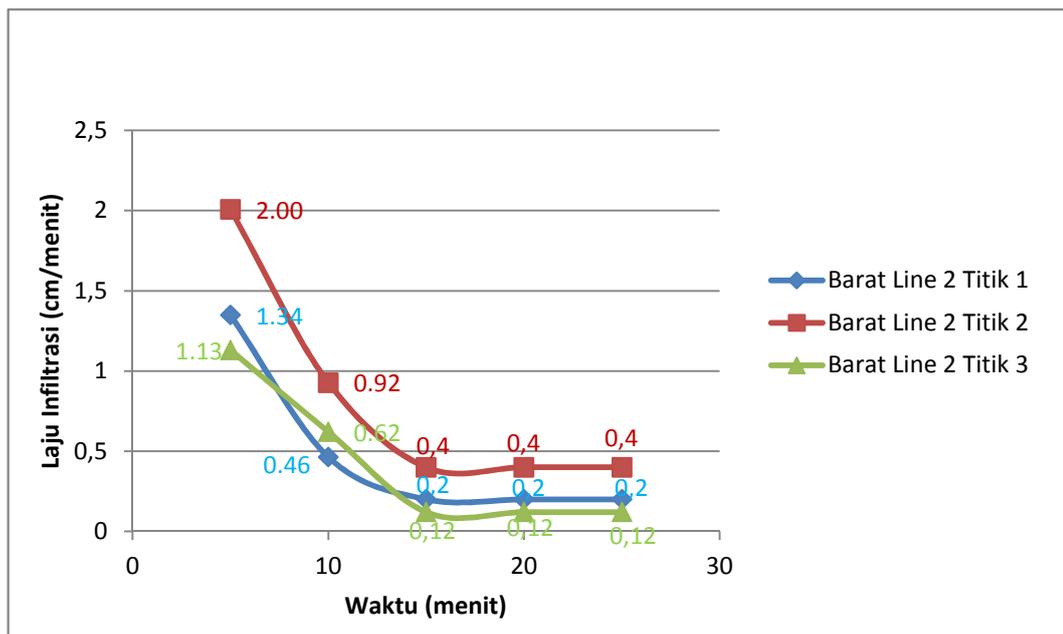
Titik Sampel	Besar laju infiltrasi (mm/menit)	Keterangan
1	0.48	Lambat
2	0.82	Lambat
3	0.42	Lambat
Rata-rata	0.57	Lambat

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa nilai laju infiltrasi titik pengukuran ke-2 lebih tinggi dibandingkan dengan titik pengukuran 1 dan 3, dari

⁴ Sumber. Hasil Penelitian

⁵ Sumber. Hasil Penelitian

ketiga titik pengukuran tersebut didapatkan nilai laju infiltrasi rata-rata sebesar 0.57 mm/menit. Nilai laju infiltrasi ini termasuk kedalam klasifikasi laju infiltrasi lambat. Kurva laju infiltrasi arah barat tipe vegetasi herba dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Kurva Laju Infiltrasi Arah Barat Tipe Vegetasi Herba⁶

Berdasarkan kurva 4.2 terlihat bahwa setiap penambahan waktu laju infiltrasi semakin turun. Dilihat (titik 2) 5 menit pertama laju infiltrasinya 2.0 mm/menit tetapi ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasinya menjadi 0.92 mm/menit dan seterusnya akan mengalami penurunan air hingga konstan pada laju 0.2 mm/menit. Hasil analisis laboratorium dari faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi arah barat tipe vegetasi herba dapat dilihat pada Tabel 4.5

⁶ Sumber. Hasil Penelitian

Tabel 4.5 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Barat Tipe Vegetasi Herba⁷

Titik Sampel	Parameter/Criteria		
	Permeabilitas	Porositas (%)	Kadar Air (%)
t1s1	5.22	46.49	11.16
t1s2	4.95	47.84	11.57
t1s3	4.87	47.45	11.51
Rata-rata	5.1	47.26	11.41

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata permeabilitas tanah 5.01 cm.jam (lambat), porositas 47.26 % (Kurang baik) dan kadar air 11.41 %. Faktor fisik-kimia arah barat tipe vegetasi herba dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Pengukuran Faktor Fisik-Kimia Arah Barat Tipe Vegetasi Herba⁸

Tirik Pengamatan	Suhu Udara (°C)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)	PH Tanah (%)	Kelembaban Udara (%)
1	36.5	30	5	4.9	43
2	36.7	29	5	5.4	45
3	49.9	31	4	4	40
Rata-Rata	41.03	30	4.6	4.75	42

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa suhu udara 41.03 °C, suhu tanah 30 °C, kelembaban tanah 4.6%, PH tanah 4.75%, kelembaban udara 44%.

c. Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon

Hasil penelitian yang dilakukan arah selatan tipe vegetasi pohon besar laju infiltrasi rata-rata dapat dilihat pada tabel 4.7

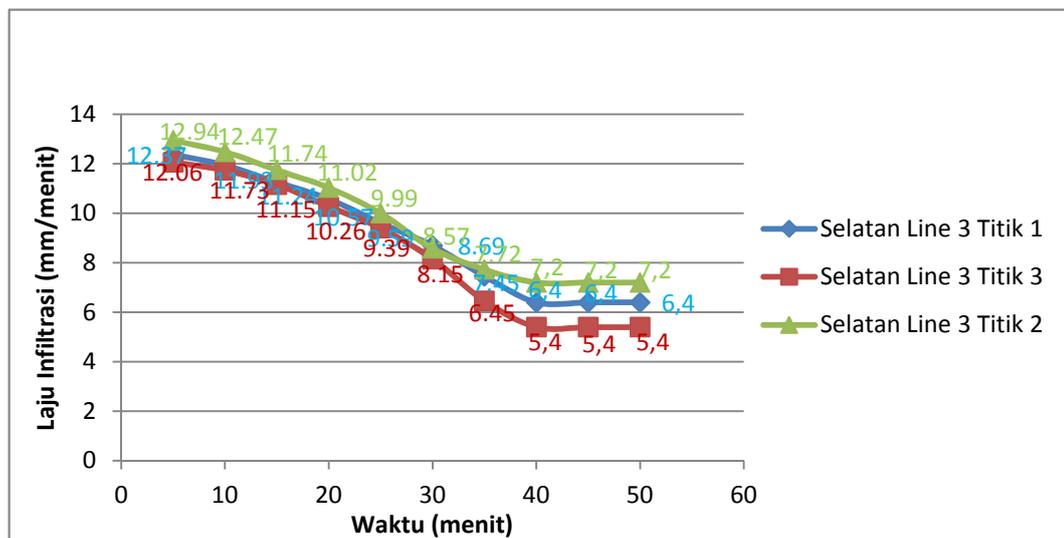
⁷ Sumber. Hasil Penelitian

⁸ Sumber. Hasil Penelitian

Tabel 4.7 Jumlah Rata-Rata Laju Infiltrasi di Setiap Titik Pengukuran⁹

Titik Sampel	Besar laju infiltrasi (mm/menit)	Keterangan
1	9.1	Cepat
2	8.54	Cepat
3	9.6	Cepat
Rata-Rata	9.08	Cepat

Berdasarkan tabel 4.7 dapat diketahui bahwa nilai laju infiltrasi titik pengukuran ke-3 lebih tinggi dibandingkan dengan titik pengukuran 1 dan 2, dari ketiga titik pengukuran tersebut didapatkan nilai laju infiltrasi rata-rata sebesar 9.08 mm/menit. Nilai laju infiltrasi ini termasuk kedalam klasifikasi laju infiltrasi cepat. Kurva laju infiltrasi arah selatan tipe vegetasi pohon dapat dilihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Kurva Laju Infiltrasi Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon¹⁰

Berdasarkan kurva 4.3 terlihat bahwa tiap penambahan waktu laju infiltrasi semakin turun. Dilihat (titik 3) ketika 5 menit laju infiltrasinya 12.94

⁹ Sumber. Hasil Penelitian

¹⁰ Sumber. Hasil Penelitian

mm/menit, tetapi ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasinya menjadi 12.47 mm/menit dan seterusnya akan mengalami penurunan laju hingga konstan 7.2 mm/menit. Hasil analisis laboratorium dari faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi arah selatan tipe vegetasi pohon dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon¹¹

Titik Sampel	Parameter/Criteria		
	Permeabilitas	Porositas (%)	Kadar Air (%)
t1s1	8.14	38.70	9.70
t1s2	8.24	38.72	9.55
t1s3	9.09	36.75	8.67
Rata-rata	8.49	38.05	9.30

Berdasarkan tabel 4.8 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata permeabilitas tanah 8.49 cm/jam (agak cepat), porositas 38.05 % (baik) dan kadar air 9.30 %.(rendah). Faktor fisik-kimia arah selatan tipe vegetasi pohon dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Faktor Fisik-Kimia Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon¹²

Tirik Pengamatan	Suhu Udara (°C)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)	PH Tanah (%)	Kelembaban Udara (%)
1	36	33	3	6.2	55
2	35.5	32	3	6.2	52
3	35.7	31	4	6	50
Rata-Rata	35.7	32	3	6.2	52

Berdasarkan tabel 4.9 dapat diketahui bahwa suhu udara 35.7 °C, suhu tanah 32 °C, kelembaban tanah 3%, PH tanah 6.2%, kelembaban udara 52%.

¹¹ Sumber. Hasil Penelitian

¹² Sumber. Hasil Penelitian

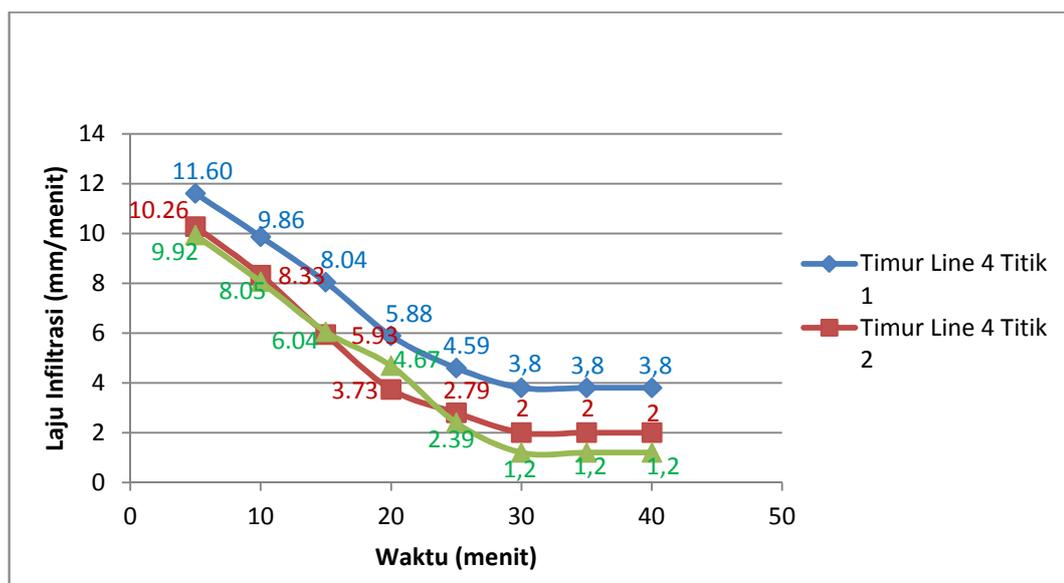
d. Kawasan Semak Belukar Bagian Timur

Dari hasil penelitian yang dilakukan arah timur tipe vegetasi semak besar laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Laju Infiltrasi Rata-Rata di Setiap Titik Pengukuran¹³

Titik Sampel	Besar laju infiltrasi (mm/menit)	Keterangan
1	6.42	Sedang
2	4.63	Sedang
3	4.33	Sedang
Rata-rata	5.12	Sedang

Berdasarkan tabel 4.10 dapat diketahui bahwa nilai laju infiltrasi titik pengukuran ke-1 lebih tinggi dibandingkan dengan titik pengukuran 2 dan 3, dari ketiga titik pengukuran tersebut didapatkan nilai laju infiltrasi rata-rata sebesar 5.12 mm/menit. Nilai laju infiltrasi ini termasuk dalam klasifikasi laju infiltrasi sedang. Kurva laju infiltrasi arah timur tipe vegetasi semak dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Kurva Laju Infiltrasi Terhadap Waktu Arah Timur Vegetasi Semak

¹³ Sumber. Hasil Penelitian

Berdasarkan kurva 4.4 terlihat bahwa tiap penambahan waktu laju infiltrasi semakin turun. Dilihat (titik 1) ketika 5 menit laju infiltrasinya 11.60 mm/menit, ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasi menjadi 9.86 mm/menit dan seterusnya hingga konstan pada 3.8 mm/menit. Hasil analisis laboratorium dari faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi arah timur tipe vegetasi semak dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Analisis Laboratorium dari Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi Arah Timur Tipe Vegetasi Semak¹⁴

Titik Sampel	Parameter/Criteria		
	Permeabilitas	Porositas (%)	Kadar Air (%)
t1s1	4.22	47.19	11.40
t1s2	5.93	44.28	10.35
t1s3	5.51	45.50	10.74
Rata-rata	5.22	45.65	10.83

Berdasarkan tabel 4.11 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata permeabilitas tanah 5.22 cm.jam (agak lambat), porositas 45.65 % (kurang baik) dan kadar air 9.30 %.(sedang). Faktor fisik-kimia arah timur tipe vegetasi semak dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Pengukuran Faktor Fisik-Kimia Arah Timur Tipe Vegetasi Semak

Titik Pengamatan	Suhu Udara (°C)	Suhu Tanah (°C)	Kelembaban Tanah (%)	PH Tanah (%)	Kelembaban Udara (%)
1	37.5	26	5.5	3.6	43
2	43.2	27	6	4.7	41
3	43.3	27	6	4.2	41
Rata-Rata	41.9	27	5.8	4.1	41

Berdasarkan tabel 4.12 dapat diketahui bahwa suhu udara 41.9 °C, suhu tanah 27 °C, kelembaban tanah 5.8%, PH tanah 4.1%, kelembaban udara 41%.

¹⁴ Sumber. Hasil Penelitian

2. Perbedaan Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar

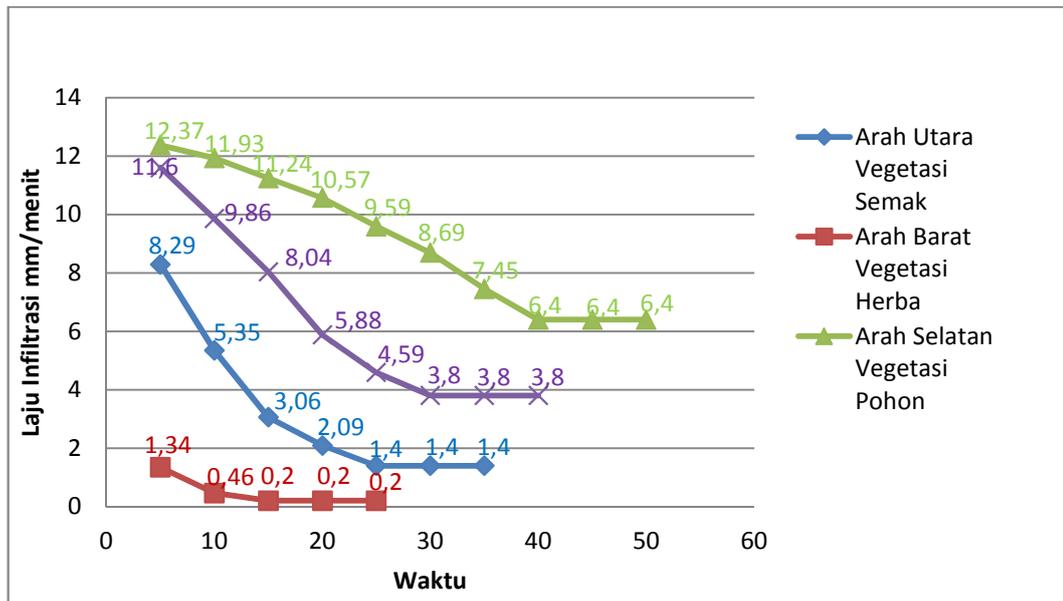
Pengukuran laju infiltrasi yang dilakukan di empat tipe vegetasi yang berbeda sesuai dengan arah mata angin. Jumlah nilai rata-rata laju infiltrasi di 4 arah dengan vegetasi berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Jumlah Rata-Rata Laju di 4 Titik Pengukuran¹⁵

Titik pengukuran	Laju Infiltrasi (mm/menit)			Laju Infiltrasi rata-rata	Keterangan
	S1	S2	S3		
Arah utara tipe vegetasi semak	3.28	3.81	3.15	3.41	Sedang
Arah barat vegetasi herba	0.48	0.82	0.42	0.57	Lambat
Arah selatan vegetasi pohon	9.1	8.54	9.6	9.08	Cepat
Arah timur vegetasi semak	6.42	4.63	4.33	5.12	Sedang

Berdasarkan tabel 4.13 dapat diketahui bahwa laju infiltrasi yang cepat yaitu di arah selatan tipe vegetasi pohon dengan laju infiltrasi rata-rata 9.08 mm/menit, dan laju infiltrasi dengan kriteria lambat terdapat di arah barat tipe vegetasi herba 0.57 mm/menit. Kurva laju infiltrasi di 4 arah tipe vegetasi berbeda dapat dilihat pada gambar 4.5

¹⁵ Sumber. Hasil Penelitian



Gambar 4.5 Kurva Laju Infiltrasi di 4 Arah Tipe Vegetasi

Berdasarkan kurva di atas dapat dilihat bahwa tiap penambahan waktu laju infiltrasi semakin turun. Arah utara tipe vegetasi semak 5 menit pertama laju infiltrasinya 8.29 mm/menit, tetapi ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasinya mejadi 5.35 mm/menit dan seterusnya hingga konstan 1.04 mm/menit. Arah barat tipe vegetasi herba 5 menit pertama laju infiltrasinya 1.34 mm/menit, ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasi 0.46 mm/menit hingga konstan arah selatan vegetasi pohon 5 menit pertama laju infiltrasinya 12.37 mm/menit, setelah 10 menit menjadi 11.93 mm/menit dan seterusnya hingga laju konstan. Arah timur vegetasi semak 5 menit laju infiltrasinya 11.60 mm/menit, tetapi ketika sudah berlangsung 10 menit laju infiltrasinya menjadi 9.86 mm/menit dan seterusnya terjadi penurunan laju hingga konstan 3.8 mm/menit.

3. Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar

Berdasarkan hasil analisis korelasi yang dilakukan pengaruh tipe vegetasi terhadap infiltrasi dari 4 pengukuran laju infiltrasi dengan tipe vegetasi yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.14

Tabel. 4.14 Tabel Hasil Analisis Pengaruh Vegetasi Terhadap Laju Infiltrasi

Correlations			
		Vegetasi	Infiltrasi
Vegetasi	Pearson Correlation	1	0.494
	Sig. (2-tailed)		0.506
	N	4	4
Infiltrasi	Pearson Correlation	0.494	1
	Sig. (2-tailed)	0.506	
	N	4	4

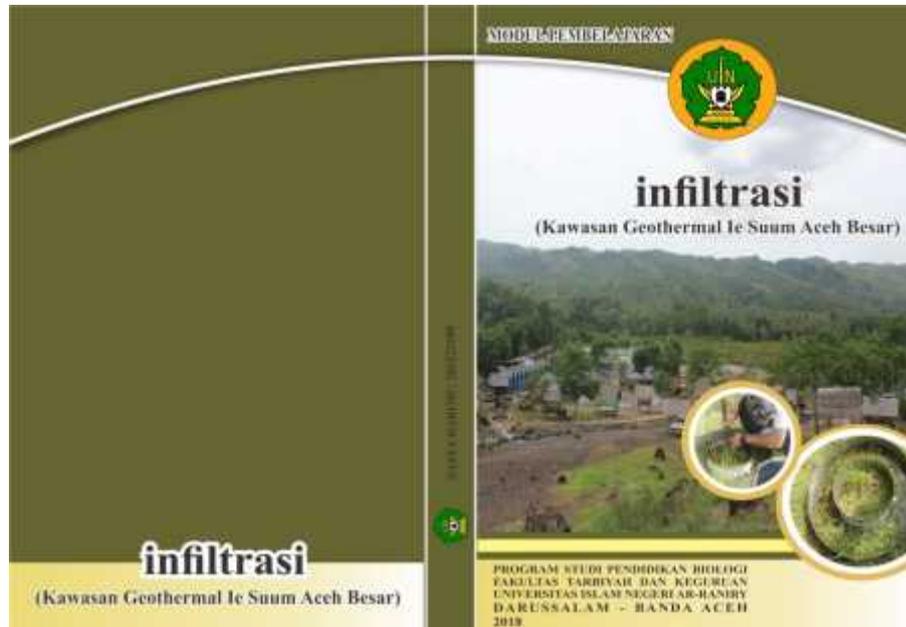
Berdasarkan tabel 4.14 dapat diketahui bahwa nilai korelasi vegetasi terhadap infiltrasi yaitu 0.494 dan sinifikasi sebesar 0.506.

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan

Hasil penelitian pengaruh tipe vegetasi tumbuhan terhadap laju infiltrasi di kawasan Geothermal Ie Suum Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar dapat di manfaatkan sebagai referensi mata kuliah Ekologi Tumbuhan secara teoritis berupa modul pembelajaran yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran mahasiswa.

Modul merupakan bahan yang dirancang untuk dapat dipelajari secara teoritis oleh para mahasiswa yang memuat materi-materi tentang proses lanjutan dari siklus hidrologi yaitu infiltrasi air tanah: bagian pembuka (judul, daftar isi, peta informasi dan daftar tinjauan kompetensi umum); bagian inti (pendahuluan,

uraian materi, penugasan , dan rangkuman); dan bagian penutup (glosarium dan indeks).



Gambar 4.6 Cover Modul Pembelajaran

B. Pembahasan

1. Laju Infiltrasi di Setiap Tipe Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.

Laju infiltrasi adalah banyaknya air persatuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah dinyatakan dalam mm/menit atau cm/jam. Kondisi permukaan seperti permeabilitas, porositas, kadar air, dan tipe vegetasi juga sangat menentukan jumlah air yang di infiltrasikan.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa laju infiltrasi arah utara tipe vegetasi semak 3.41 mm/menit, arah barat tipe vegetasi herba 0.57 mm/menit, arah selatan tipe vegetasi pohon 9.08 mm/menit dan arah timur tipe vegetasi semak 5.12 mm/menit. Terdapat perbedaan laju infiltrasi dari 4 arah dengan tipe

vegetasi yang berbeda karena dipengaruhi oleh jenis vegetasi penutup, keadaan tanah dan kondisi lingkungan. Dalam mempertahankan tinggi air yang konstan yang diukur adalah waktu dan besar laju infiltrasinya hanya pada ring/cincin bagian dalam, bagian luar hanya digunakan untuk mengurangi pengaruh batas dari tanah sekitarnya yang lebih kering supaya tidak terjadi rembesan air dari ring bagian dalam, hal ini sesuai dengan pernyataan Subagyo, yang menyatakan masing-masing penambahan air untuk mempertahankan tinggi yang konstan ini hanya di ukur waktu dan jumlah pada ring bagian dalam¹⁶.

Berdasarkan Tabel 4.13 pengukuran laju infiltrasi di peroleh hasil laju dengan kriteria cepat terdapat pada kawasan tipe vegetasi pohon arah selatan yaitu 9.08 mm/menit dan kriteria lambat pada kawasan tipe vegetasi herba arah barat yaitu 0.57 mm/menit, sedangkan arah utara dan timur tipe vegetasi semak yang termasuk kedalam dalam kriteria laju infiltrasi sedang.

Besarnya laju infiltrasi arah selatan tipe vegetasi pohon ini dipengaruhi oleh tumbuhan yang ada di sekitar, arah selatan banyak terdapat pohon gedong putih (*ficus variegata*), malaka (*Phylanthus emblica*). Adanya akar-akar tumbuhan tersebut dapat membuat poros-poros di dalam tanah sehingga banyaknya ruang yang bisa diisi oleh air saat terjadi penyerapan. Selain itu, arah selatan tipe vegetasi pohon memiliki permeabilitas yang tergolong cepat dengan rata-rata 8.49 cm/jam, porositas 38.05% dan kadar air yang rendah yaitu sebanyak 9.30 %, keadaan tanah dengan permeabilitas tinggi dan kadar air rendah juga sangat

¹⁶ Subagyo. S., *Dasar-Dasar Hidrologi, Gadjah*, (Mada University Press, Yogyakarta, 2002) h. 19

mempengaruhi proses infiltrasi itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak, yang menyatakan bahwa cepatnya laju infiltrasi dapat terjadi karena kurangnya air atau kelembaban dari tanah sehingga air mudah masuk melauhi pori-pori tanah.¹⁷

Arah barat banyak terdapat tumbuhan herba seperti lampuyangan (*Panicum repens*), rumput teki (*Cyperus rotundus*), Rumput belulang (*Eleusin indica*). Hasil analisis yang di lakukan laju infiltrasinya termasuk dalam kriteria lambat, hal ini di pengaruhi oleh tumbuhan penutup berupa tumbuhan herba yang tumbuh rapat serta berkelompok memiliki akar serabut dan dangkal sehingga tanah memilki kelembaban yang tinggi, keadaan seperti ini dapat menutupi pori-pori tanah sehingga air sangat susah untuk masuk dan terserap kedalam tanah karena tertutupi oleh vegetasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kartasapoetro yang menyatakan bahwa kecepatan infiltrasi akan sangat di tunjang oleh banyaknya pori-pori tanah dimana akar-akar tumbuhan sangat menunjang pembentukan porositas dalam tanah tersebut.

Berdasarkan gambar kurva 4.5 menunjukkan pengaruh waktu terhadap laju infiltrasi besar sekali, tiap penambahan waktu laju infiltrasinya semakin turun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama tanah melakukan penyerapan terhadap air semakin kecil laju nya dalam menyerap air tersebut hingga konstan kecuali pada tanah dengan kelembaban tinggi (arah barat vegetasi herba) hal ini disebabkan karena tanah sudah jenuh rongga tanah sudah terisi oleh air sehingga air makin kurang ruang geraknya. Berdasarkan analisis korelasi didapatkan hasil hubungan

¹⁷ Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Penge-lolaan Kawasan Aliran Sungai. Ga-djah Mada University Press. Yog-yakarta

masing-masing vegetasi terhadap laju infiltrasi 0.494, nilai tersebut termasuk dalam kriteria korelasi sedang, artinya vegetasi berpengaruh terhadap laju infiltrasi

Adanya tanaman dapat memperbesar kapasitas infiltrasi tanah karena adanya perbaikan sifat fisik tanah seperti pembentukan struktur, peningkatan porositas, dan pematapan agregat tanah. Penutupan tanah dengan vegetasi dapat meningkatkan infiltrasi karena perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah, selain itu juga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme yang berakibat pada peningkatan porositas tanah (Asdak, 1995). Selanjutnya air masuk melalui infiltrasi tetap tersimpan karena tertahan oleh tanaman penutup di bawahnya atau sisa-sisa tanaman berupa daun yang sifatnya memiliki penutupan yang rapat sehingga menekan evaporasi¹⁸. Suhara (2003) menyatakan bahwa penutupan tajuk yang semakin rapat mendorong peningkatan kegiatan biologi di permukaan tanah karena ketersediaan bahan organik dan perbaikan lingkungan (iklim mikro dan kelembaban), sehingga dapat meningkatkan laju infiltrasi¹⁹

Berdasarkan data hasil pengukuran parameter lingkungan lokasi penelitian diketahui bahwa kondisi lingkungan seperti suhu udara, kelembaban udara, pH tanah, suhu tanah dan kelembaban tanah, merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi laju infiltrasi kawasan geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar.

¹⁸ Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Penge-lolaan Kawasan Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yog-yakarta.

¹⁹ Suhara, E. 2003. Hubungan Populasi Cacing Tanah dengan Porositas Tanah pada Sistem Agroforestri berbasis Kopi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

Keadaan ini juga akan sangat berpengaruh terhadap permeabilitas, suhu, dan kadar air. Umumnya suatu kawasan yang mengalami gejala vulkanisme memiliki suhu tanah yang tinggi, sesuai dengan hasil penelitian Marlana (2011) menyampaikan bahwa adanya mata air panas menyebabkan suhu tanah di sekitar kawasan telaga air panas akan lebih tinggi. Selain suhu yang tinggi, kawasan geothermal juga akan memiliki pH tanah yang asam berkisar antara 1-7.²⁰

2. Pemanfaatan Hasil Penelitian Laju Infiltrasi Vegetasi Tumbuhan di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Sebagai Referensi pada Matakuliah Ekologi Tumbuhan Dalam Bentuk Modul Pembelajaran

Hasil penelitian ini dapat diterapkan dalam matakuliah ekologi tumbuhan dan dalam proses belajar mengajar yang dilakukan dalam perkuliahan dengan cara menyediakan informasi yang telah diolah sedemikian rupa dalam bentuk modul pembelajaran sebagai referensi yang dapat digunakan pada saat teori maupun praktiknya.

Modul pembelajaran tentang infiltrasi disusun lengkap dari sampul modul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan, tujuan modul, tujuan pembelajaran, pembahasan (Siklus hidrologi, infiltrasi, proses terjadi infiltrasi, faktor yang mempengaruhi infiltrasi, perhitungan laju infiltrasi), kesimpulan, soal dan daftar pustaka. Modul dapat memberikan tambahan referensi pada matakuliah Ekologi Tumbuhan.

²⁰ Marlana, L., Vegetasi Sekitar Telaga Air Panas di Talang Air Putih Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas, *Skripsi*, FKIP Universitas Sriwijaya, 2011, h.10.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan dapat di simpulkan bahwa;

1. Pengukuran laju infiltrasi diperoleh hasil, arah utara tipe vegetasi semak 3.41 mm/menit, arah barat tipe vegetasi herba 0,57 mm/menit, arah selatan tipe vegetasi pohon 9.08 mm/menit dan arah timur tipe vegetasi semak 5.12 mm/menit
2. Perbedaan laju infiltrasi didapatkan bahwa arah selatan tipe vegetasi pohon termasuk laju infiltrasi kriteria cepat 9.08 mm/menit dan arah barat tipe vegetasi herba merupakan laju infiltrasi kriteria lambat hal ini disebabkan oleh keadaan tipe vegetasi yang berbeda, keadaan tanah seperti permeabilitas, porositas dan kadar air serta faktor-faktor lingkungan.
3. Tipe vegetasi tumbuhan berpengaruh terhadap laju infiltrasi dengan kriteria sedang.

4. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi matakuliah Ekologi Tumbuhan berupa modul pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Suum Kecamatan Masjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”, maka saran dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan untuk memudahkan mahasiswa untuk mengetahui proses lanjutan dari siklus hidrologi serta penulis mengharapkan tulisan ini dapat bermanfaat bagi setiap yang membacanya.
2. Penelitian ini dapat juga dijadikan sebagai bahan informasi bagi mahasiswa UIN Ar-raniry dan memudahkan dalam proses pembelajaran atau praktikum
3. Pengukuran infiltrasi sebaiknya dilakukan pada saat keadaan tanah lembab, agar hasil pengukuran yang didapat baik
4. Penulis mengharapkan agar penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan alat *Mono Ring Infiltrometer* dan bisa menganalisis hubungan tipe vegetasi terhadap laju infiltrasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Imam Abu Fida Ismail Ibnu Katsir. 1990. *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsir Jilid V*, Surabaya: Bina Ilmu.
- Anonim. 2010. *Panas bumi*, Diakses pada tanggal 13 November 2016, dari situs http://id.wikipedia.org/wiki/Panas_bumi
- Arsyad. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*, Bogor: IPB Press.
- Buckman, dkk. 1990. *Ilmu Tanah*, Jakarta: Brathakarya aksara.
- Buku Panduan Akademik. 2012. *Prodi Pendidikan Biologi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Godam. 2008. *Jenis Dan Macam Siklus Hidrologi di Bumi*. Diakses pada tanggal 23 maret 2017 dari situs <http://organisasai.org/jenis-macam-siklus-hidrologi-siklus-pendek-panjang-di-bumi/>
- Hanafiah, Ali Kemas. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hari Wibowo. 2010. Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang Dipengaruhi Air Tanah. *Jurnal Belian* Vol. 9 No. 1 : 90 - 103
- _____,(2010) “Laju Infiltrasi Pada Lahan Gambut Yang Dipengaruhi Air Tanah”, *Jurnal Belian* Vol. 9 No. 1 : 90 - 103
- Harianja. 2012. Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi, *TEKNIK, Vol. 32 No. 1*, Fakultas Teknik UNDIP, h. 80
- <http://kbbi.web.id/referensi>, diakses tanggal 21 Januari 2016
- Husni Ilyas. 2011. *Pertimbangan Penulisan Modul Pembelajaran*. Diakses 10 Mei 2015 dari situs <https://komputasi.wordpress.com/2011/12/07/pertimbangan-penulisan-modul-pembelajaran/>
- Indah Asmayannus. 2012. Analisis Vegetasi Dasar di Bawah Tegakan Jati Emas (*Tectona grandis*) dan Jati Putih (*Gmilena arborea*) di Kampus Universitas Andalas”. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, Vol.1, No.2, h. 173.
- Indra Lesmana. 2009. *Pedoman Penulisan Modul*. Diakses pada tanggal 9 Febuari 2017 dari situs <http://id.scribd.com/doc/113301934/Pedoman-Penulisan-Modul#scribd>

- _____. 2009. *Pedoman Penulisan Modul*. Diakses pada tanggal 9 Februari 2016 dari situs <http://id.scribd.com/doc/113301934/Pedoman-Penulisan-Modul#scribd>
- Islami. 2010. *Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman*, Ikip Semarang: Press.
- Januardin. 2010. Pengukuran laju infiltrasi pada tata guna lahan yang berbeda di desa tanjung selama”. *Skripsi*, USU Ripository.
- _____. 2010. Pengukuran Laju Infiltrasi Pada Tata Guna Lahan Yang Berbeda Di Desa Tanjung Selamat” *Skripsi*, USU Ripository
- Jumin, Hasan Basri. 1992. *Ekologi Tanaman*. Jakarta: Rajawali Press.
- Kusratmoko, dkk. 2011. Studi hidrologi hutan, Universitas Indonesia, Depok. *makara, sains*, Vol. 6, No. 1.
- Marlena. 2011. Vegetasi Sekitar Telaga Air Panas di Talang Air Putih Kecamatan Way Tenong Kabupaten Lampung Barat dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas”, *Skripsi*, FKIP Universitas Sriwijaya.
- Muhammad Syukri. 2014. The Investigation of Hot Spring Flow Using Resistivity Method at Geothermal Field Ie-Seu’um, Aceh - Indonesia, *EJGE Vol. 19*, h. 2420
- Nurca. 2010. Gambar Daur Hidrologi. Diakses pada tanggal 24 februari 2017 dari situs <http://www.google.co.id/search?q=gambar+daur+hidrologi&tb>
- Pratama. 2010. *Konservasi Lahan Pertanian*. Diakses pada tanggal 23 maret 2017 dari situs <http://www.jurnalmalang.com/2010/konservasi-lahan-pertanian-malang>
- Rahardjanto. 2005. *Pengantar Ekologi Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Rezky Mulyawan Noor. 2015. *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*. Diakses pada tanggal 9 Februari 2017 dari situs <https://bukananakbiologi.files.wordpress.com/2015/06/tugaspik-rezky-mulyawan-noor.pdf>
- Sastroutomo. 1990. *Ekologi Gulma*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Saswanto. 1992. *Ekologi Tumbuhan*,. Padang: Universitas Andalas Press.
- Soemarto. 1987. *Konservasi tanah dan air*. Bogor: IPB Press, h. 31
- Subagyo. 2002. *Dasar-dasar hidrologi, Gadjah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press

- _____. 2002. *Dasar-dasar hidrologi, Gadjah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subarkah. 1990. *Macam-Macam Tanah*, diakses pada tanggal 18 Maret 2017 dari situs <http://www.macam-macam-tanah/user/library>
- Sudaryo Broto. 2011. Thomas Triadi Putranto, “Aplikasi Metode Geomagnet Dalam Eksplorasi Panas Bumi,,*TEKNIK, Vol. 32 No. 1*, Fakultas Teknik UNDIP, h. 80.
- Suryatmono, (2006. *Konsep Dasar Hidrologi Hutan, Konservasi*. Yogyakarta: Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM.
- _____. (2006). *Konsep Dasar Hidrologi Hutan.....h. 29*
- Suswanto. 2001. *Bahan Organik tanah* Diakses pada tanggal 18 maret 2017 dari situs https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_organik_tanah
- Syaiful. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabetah.
- Syarief. 2010. Gunung Seulawah, <http://www.acehadventure.com/mengintip-keindahan-gunung-seulawah-agam/>, diakses tanggal 01 November 2016.
- _____. 2010. Gunung Seulawah, <http://www.acehadventure.com/mengintip-keindahan-gunung-seulawah-agam/>, diakses tanggal 01 November 2016.
- _____. 2010. Gunung Seulawah, <http://www.acehadventure.com/mengintip-keindahan-gunung-seulawah-agam/>, diakses tanggal 03 maret 2016.
- Triatmodjo. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- _____. 2009. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wawancara dengan Dosen Pengasuh Matakuliah Ekologi Tumbuhan pada tanggal 23 Januari 2017 di Banda Aceh.
- Wawancara dengan Mahasiswa Biologi UIN Ar-Raniry Angkatan 2012 pada tanggal 20 Januari 2017 di Banda Aceh.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Nasta Harimi
Nim : 281223189
Tempat Tanggal Lahir : Ujung Padang Rasian, 07 Nov 1993
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kebangsaan/Suku : Indonesia/Aceh
Status : Belum Kawin
Alamat Sekarang : Jl. Laksamana Malahayati, Gp. Cadek
Pekerjaan : Mahasiswa

B. Identitas Orang Tua

Ayah : Muhammad Nasir
Ibu : Intan Sani
Pekerjaan Ayah : PNS
Pekerjaan ibu : IRT

C. Riwayat Pendidikan

SD : SD N 1 Ujung Padang Rasian
SMP/MTsN : MTsN Darul Aitami, Aceh Slatan
SMA/MA : MAN Darul Aitami, Aceh Selatan
Perguruan Tinggi : S1 Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, Banda Aceh

Documentasi Penelitian



Double Ring Infiltrometer



Pemasangan Alat



Penuangan Air dalam Ring



Pengukuran Penurunan Air



Pencatatan



Pengukuran Faktor Fisi Kimia



Pengambilan Sampel Tanah



Merapikan Sampel Tanah pada Ring Sample

Lampiran Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi

Arah Utara Tipe Vegetasi Semak

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir (cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	6,3	3,7	5	0,0833	44,4	36,0000	36,0000	1,5563	1,5563	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,1778	8,4	44,4	1,1484	49,7423	8,29037957
2	10	0,1667	10	7,8	2,2	5	0,0833	26,4	18,0000	18,0000	1,2553	1,2553	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,3555	8,4	26,4	1,3188	32,1387	5,35644422
3	15	0,2500	10	8,75	1,3	5	0,0833	15,0	6,6000	6,6000	0,8195	0,8195	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,5333	8,4	15,0	1,5145	18,3958	3,06597459
4	20	0,3333	10	9,1	0,9	5	0,0833	10,8	2,4000	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,7110	8,4	10,8	1,7393	12,5743	2,09570893
5	25	0,4167	10	9,3	0,7	5	0,0833	8,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,8888	8,4	8,4	1,9974	8,4000	1,4
6	30	0,5000	10	9,3	0,7	5	0,0833	8,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,0665	8,4	8,4	2,2938	8,4000	1,4
7	35	0,5833	10	9,3	0,7	5	0,0833	8,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,2443	8,4	8,4	2,6342	8,4000	1,4
Rata - Rata																				19,7216	3,28692962

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir (cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	6	4,0	5	0,0833	48,0	38,4000	38,4000	1,5843	1,5843	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,1778	9,6	48,0	1,1484	53,6984	8,94973821
2	10	0,1667	10	7,3	2,7	5	0,0833	32,4	22,8000	22,8000	1,3579	1,3579	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,3555	9,6	32,4	1,3188	39,6690	6,61149601
3	15	0,2500	10	8,5	1,5	5	0,0833	18,0	8,4000	8,4000	0,9243	0,9243	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,5333	9,6	18,0	1,5145	22,3220	3,7203313
4	20	0,3333	10	8,9	1,1	5	0,0833	13,2	3,6000	3,6000	0,5563	0,5563	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,7110	9,6	13,2	1,7393	15,8614	2,64356339
5	25	0,4167	10	9,2	0,8	5	0,0833	9,6	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,8888	9,6	9,6	1,9974	9,6000	1,6
6	30	0,5000	10	9,2	0,8	5	0,0833	9,6	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,0665	9,6	9,6	2,2938	9,6000	1,6
7	35	0,5833	10	9,2	0,8	5	0,0833	9,6	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,2443	9,6	9,6	2,6342	9,6000	1,6
Rata - Rata																				22,9073	3,81787556

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir (cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{^-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	6,5	3,5	5	0,0833	42,0	34,8000	34,8000	1,5416	1,5416	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,1778	7,2	42,0	1,1484	47,1642	7,86070025
2	10	0,1667	10	7,8	2,2	5	0,0833	26,4	19,2000	19,2000	1,2833	1,2833	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,3555	7,2	26,4	1,3188	32,5212	5,42020717
3	15	0,2500	10	8,7	1,3	5	0,0833	15,6	8,4000	8,4000	0,9243	0,9243	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,5333	7,2	15,6	1,5145	19,9220	3,3203313
4	20	0,3333	10	9,2	0,8	5	0,0833	9,6	2,4000	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,7110	7,2	9,6	1,7393	11,3743	1,89570893
5	25	0,4167	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,8888	7,2	7,2	1,9974	7,2000	1,2
6	30	0,5000	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,0665	7,2	7,2	2,2938	7,2000	1,2
7	35	0,5833	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-1,2443	7,2	7,2	2,6342	7,2000	1,2
Rata - Rata																				18,9402	3,15670681

Arah Barab Tipe Vegetasi Herba

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir (cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{^-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	6,0000	6,0000	0,7782	0,7782	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,1778	1,2	7,2	1,1484	8,0904	1,348396595
2	10	0,1667	10	9,8	0,2	5	0,0833	2,4	1,2000	1,2000	0,0792	0,0792	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,3555	1,2	2,4	1,3188	2,7826	0,463762948
3	15	0,2500	10	9,9	0,1	5	0,0833	1,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,5333	1,2	1,2	1,5145	1,2000	0,2
4	20	0,3333	10	9,9	0,1	5	0,0833	1,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,7110	1,2	1,2	1,7393	1,2000	0,2
5	25	0,4167	10	9,9	0,1	5	0,0833	1,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,8888	1,2	1,2	1,9974	1,2000	0,2
Rata-Rata																				2,8946	0,482431909

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir (cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{^-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{^-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	9,1	0,9	5	0,0833	10,8	8,4000	8,4000	0,9243	0,9243	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,1778	2,4	10,8	1,1484	12,0465	2,007755234
2	10	0,1667	10	9,6	0,4	5	0,0833	4,8	2,4000	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,3555	2,4	4,8	1,3188	5,5652	0,927525896
3	15	0,2500	10	9,8	0,2	5	0,0833	2,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,5333	2,4	2,4	1,5145	2,4000	0,4
4	20	0,3333	10	9,8	0,2	5	0,0833	2,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,7110	2,4	2,4	1,7393	2,4000	0,4
5	25	0,4167	10	9,8	0,2	5	0,0833	2,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	-0,8888	2,4	2,4	1,9974	2,4000	0,4
Rata-Rata																				4,9623	0,827056226

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	9,5	0,5	5	0,0833	6,0	5,2800	5,2800	0,7226	0,7226	1,0802	0,3488	-	-	0,7	6,0	1,1484	6,7835	1,130589004
2	10	0,1667	10	9,75	0,3	5	0,0833	3,0	2,2800	2,2800	0,3579	0,3579	1,0802	0,3488	-	-	0,7	3,0	1,3188	3,7269	0,621149601
3	15	0,2500	10	9,94	0,1	5	0,0833	0,7	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	0,7	0,7	1,5145	0,7200	0,12
4	20	0,3333	10	9,94	0,1	5	0,0833	0,7	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	0,7	0,7	1,7393	0,7200	0,12
5	25	0,4167	10	9,94	0,1	5	0,0833	0,7	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	0,7	0,7	1,9974	0,7200	0,12
Rata-Rata																				2,5341	0,422347721

Arah Selatan Tipe Vegetasi Pohon

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	4,2	5,8	5	0,0833	69,6	31,2000	31,2000	1,4942	1,4942	1,0802	0,3488	-	-	38,4	69,6	1,1484	74,2300	12,3716623
2	10	0,1667	10	4,7	5,3	5	0,0833	63,6	25,2000	25,2000	1,4014	1,4014	1,0802	0,3488	-	-	38,4	63,6	1,3188	71,6341	11,9390219
3	15	0,2500	10	5,2	4,8	5	0,0833	57,6	19,2000	19,2000	1,2833	1,2833	1,0802	0,3488	-	-	38,4	57,6	1,5145	67,4788	11,2464715
4	20	0,3333	10	5,6	4,4	5	0,0833	52,8	14,4000	14,4000	1,1584	1,1584	1,0802	0,3488	-	-	38,4	52,8	1,7393	63,4455	10,5742536
5	25	0,4167	10	6	4,0	5	0,0833	48,0	9,6000	9,6000	0,9823	0,9823	1,0802	0,3488	-	-	38,4	48,0	1,9974	57,5748	9,59579906
6	30	0,5000	10	6,3	3,7	5	0,0833	44,4	6,0000	6,0000	0,7782	0,7782	1,0802	0,3488	-	-	38,4	44,4	2,2938	52,1627	8,69377797
7	35	0,5833	10	6,6	3,4	5	0,0833	40,8	2,4000	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-	-	38,4	40,8	2,6342	44,7220	7,45366673
8	40	0,6667	10	6,8	3,2	5	0,0833	38,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	38,4	38,4	3,0251	38,4000	6,4
9	45	0,7500	10	6,8	3,2	5	0,0833	38,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	38,4	38,4	3,4740	38,4000	6,4
10	50	0,8333	10	6,8	3,2	5	0,0833	38,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	38,4	38,4	3,9895	38,4000	6,4
Rata-Rata																				54,6448	9,10746531

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	4,4	5,6	5	0,0833	67,2	34,8000	34,8000	1,5416	1,5416	1,0802	0,3488	-2,1331	0,1778	32,4	67,2	1,1484	72,3642	12,0607003
2	10	0,1667	10	4,9	5,1	5	0,0833	61,2	28,8000	28,8000	1,4594	1,4594	1,0802	0,3488	-2,1331	0,3555	32,4	61,2	1,3188	70,3819	11,7303108
3	15	0,2500	10	5,4	4,6	5	0,0833	55,2	22,8000	22,8000	1,3579	1,3579	1,0802	0,3488	-2,1331	0,5333	32,4	55,2	1,5145	66,9311	11,155185
4	20	0,3333	10	5,9	4,1	5	0,0833	49,2	16,8000	16,8000	1,2253	1,2253	1,0802	0,3488	-2,1331	0,7110	32,4	49,2	1,7393	61,6198	10,2699625
5	25	0,4167	10	6,3	3,7	5	0,0833	44,4	12,0000	12,0000	1,0792	1,0792	1,0802	0,3488	-2,1331	0,8888	32,4	44,4	1,9974	56,3685	9,39474882
6	30	0,5000	10	6,7	3,3	5	0,0833	39,6	7,2000	7,2000	0,8573	0,8573	1,0802	0,3488	-2,1331	1,0665	32,4	39,6	2,2938	48,9152	8,15253357
7	35	0,5833	10	7,1	2,9	5	0,0833	34,8	2,4000	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-2,1331	1,2443	32,4	34,8	2,6342	38,7220	6,45366673
8	40	0,6667	10	7,3	2,7	5	0,0833	32,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,4220	32,4	32,4	3,0251	32,4000	5,4
9	45	0,7500	10	7,3	2,7	5	0,0833	32,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,5998	32,4	32,4	3,4740	32,4000	5,4
10	50	0,8333	10	7,3	2,7	5	0,0833	32,4	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,7776	32,4	32,4	3,9895	32,4000	5,4
Rata-Rata																				51,2503	8,54171076

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ -f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	3,9	6,1	5	0,0833	73,2	30,0000	30,0000	1,4771	1,4771	1,0802	0,3488	-2,1331	0,1778	43,2	73,2	1,1484	77,6519	12,941983
2	10	0,1667	10	4,4	5,6	5	0,0833	67,2	24,0000	24,0000	1,3802	1,3802	1,0802	0,3488	-2,1331	0,3555	43,2	67,2	1,3188	74,8516	12,475259
3	15	0,2500	10	4,9	5,1	5	0,0833	61,2	18,0000	18,0000	1,2553	1,2553	1,0802	0,3488	-2,1331	0,5333	43,2	61,2	1,5145	70,4614	11,7435671
4	20	0,3333	10	5,3	4,7	5	0,0833	56,4	13,2000	13,2000	1,1206	1,1206	1,0802	0,3488	-2,1331	0,7110	43,2	56,4	1,7393	66,1584	11,0263991
5	25	0,4167	10	5,7	4,3	5	0,0833	51,6	8,4000	8,4000	0,9243	0,9243	1,0802	0,3488	-2,1331	0,8888	43,2	51,6	1,9974	59,9779	9,99632417
6	30	0,5000	10	6,1	3,9	5	0,0833	46,8	3,6000	3,6000	0,5563	0,5563	1,0802	0,3488	-2,1331	1,0665	43,2	46,8	2,2938	51,4576	8,57626678
7	35	0,5833	10	6,3	3,7	5	0,0833	44,4	1,2000	1,2000	0,0792	0,0792	1,0802	0,3488	-2,1331	1,2443	43,2	44,4	2,6342	46,3610	7,72683336
8	40	0,6667	10	6,4	3,6	5	0,0833	43,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,4220	43,2	43,2	3,0251	43,2000	7,2
9	45	0,7500	10	6,4	3,6	5	0,0833	43,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,5998	43,2	43,2	3,4740	43,2000	7,2
10	50	0,8333	10	6,4	3,6	5	0,0833	43,2	0,0000	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-2,1331	1,7776	43,2	43,2	3,9895	43,2000	7,2
Rata-Rata																				57,6520	9,60866324

Arah Timur Tipe Vegetasi Semak

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	4,7	5,3	5	0,0833	63,6	40,8	40,8000	1,6107	1,6107	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	63,6	1,1484	69,6546	11,6091
2	10	0,1667	10	5,8	4,2	5	0,0833	50,4	27,6	27,6000	1,4409	1,4409	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	50,4	1,3188	59,1993	9,86655
3	15	0,2500	10	6,7	3,3	5	0,0833	39,6	16,8	16,8000	1,2253	1,2253	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	39,6	1,5145	48,2440	8,04066
4	20	0,3333	10	7,5	2,5	5	0,0833	30,0	7,2	7,2000	0,8573	0,8573	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	30,0	1,7393	35,3228	5,88713
5	25	0,4167	10	7,9	2,1	5	0,0833	25,2	2,4	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	25,2	1,9974	27,5937	4,59895
6	30	0,5000	10	8,1	1,9	5	0,0833	22,8	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	22,8	2,2938	22,8000	3,8
7	35	0,5833	10	8,1	1,9	5	0,0833	22,8	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	22,8	2,6342	22,8000	3,8
8	40	0,6667	10	8,1	1,9	5	0,0833	22,8	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	22,8000	22,8	3,0251	22,8000	3,8
Rata-Rata																				38,5518	6,4253

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	5,4	4,6	5	0,0833	55,2	43,2	43,2000	1,6355	1,6355	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	55,2	1,1484	61,6107	10,2685
2	10	0,1667	10	6,6	3,4	5	0,0833	40,8	28,8	28,8000	1,4594	1,4594	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	40,8	1,3188	49,9819	8,33031
3	15	0,2500	10	7,7	2,3	5	0,0833	27,6	15,6	15,6000	1,1931	1,1931	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	27,6	1,5145	35,6265	5,93776
4	20	0,3333	10	8,5	1,5	5	0,0833	18,0	6,0	6,0000	0,7782	0,7782	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	18,0	1,7393	22,4356	3,73927
5	25	0,4167	10	8,8	1,2	5	0,0833	14,4	2,4	2,4000	0,3802	0,3802	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	14,4	1,9974	16,7937	2,79895
6	30	0,5000	10	9	1,0	5	0,0833	12,0	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	12,0	2,2938	12,0000	2
7	35	0,5833	10	9	1,0	5	0,0833	12,0	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	12,0	2,6342	12,0000	2
8	40	0,6667	10	9	1,0	5	0,0833	12,0	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	12,0000	12,0	3,0251	12,0000	2
Rata-Rata																				27,8061	4,63434

No	t (menit)	t (jam)	H Awal (cm)	H Akhir(cm)	H (cm)	t (menit)	t (jam)	f (cm/jam)	f- f _c	[f- f _c]	log f-f _c	Mutlak log f-f _c	m	c	K	K*T	f _c	f ₀	e ^{-kt}	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (cm/jam)	f _p =f _c +(f ₀ - f _c)*e ^{-kt} (mm/menit)
1	5	0,0833	10	5,6	4,4	5	0,0833	52,8	45,6	45,6000	1,6590	1,6590	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	52,8	1,1484	59,5669	9,92781
2	10	0,1667	10	6,8	3,2	5	0,0833	38,4	31,2	31,2000	1,4942	1,4942	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	38,4	1,3188	48,3470	8,05784
3	15	0,2500	10	7,8	2,2	5	0,0833	26,4	19,2	19,2000	1,2833	1,2833	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	26,4	1,5145	36,2788	6,04647
4	20	0,3333	10	8,4	1,6	5	0,0833	19,2	12,0	12,0000	1,0792	1,0792	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	19,2	1,7393	28,0713	4,67854
5	25	0,4167	10	9,1	0,9	5	0,0833	10,8	3,6	3,6000	0,5563	0,5563	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	10,8	1,9974	14,3905	2,39842
6	30	0,5000	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	7,2	2,2938	7,2000	1,2
7	35	0,5833	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	7,2	2,6342	7,2000	1,2
8	40	0,6667	10	9,4	0,6	5	0,0833	7,2	0,0	0,0000	#NUM!	#NUM!	1,0802	0,3488	-	-	7,2000	7,2	3,0251	7,2000	1,2
Rata-Rata																				26,0318	4,33864

Lampiran Hasil Analisis tanah

Lab	No Kode Sampel	Parameter/ Criteria		
		Permeabilitas (cm/jam)	Kadar Air Tanah (%)	Porositas (%)
1	Timur t1s1	6,40	10,13	52,87
2	Timur t1s2	6,30	10,23	54,37
3	Timur t1s3	8,72	10,68	54,23
4	Timur t2s1	8,11	10,19	50,57
5	Timur t2s2	7,43	10,05	49,26
6	Timur t2s3	6,80	10,85	50,38
7	Timur t3s1	7,20	10,97	51,32
8	Timur t3s2	7,40	10,24	49,04
9	Timur t3s3	8,34	10,65	53,58
10	Barat t1s1	5,32	11,06	50,57
11	Barat t1s2	5,75	11,08	48,13
12	Barat t1s3	4,60	11,36	53,03
13	Barat t2s1	5,32	11,02	53,96
14	Barat t2s2	4,65	12,05	52,42
15	Barat t2s3	4,89	11,64	49,63
16	Barat t3s1	5,31	10,87	51,85
17	Barat t3s2	4,93	11,70	47,15
18	Barat t3s3	4,38	11,96	49,81
19	Utara s1t1	6,09	10,03	52,87
20	Utara s1t2	3,45	12,04	48,67
21	Utara s1t3	3,12	12,14	48,68
22	Utara s2t1	7,34	10,25	49,62
23	Utara s2t2	6,33	10,30	49,44
24	Utara s2t3	4,12	10,51	50,00
25	Utara s3t1	6,87	10,20	50,93
26	Utara s3t2	5,60	10,84	48,85
27	Utara s3t3	4,06	11,18	50,75
28	Selatan t1s1	7,45	12,85	57,69
29	Selatan t1s2	8,67	12,66	55,17
30	Selatan t1s3	8,32	12,60	56,32
31	Selatan t2s1	8,90	13,03	58,85
32	Selatan t2s2	7,34	12,88	49,44
33	Selatan t2s3	8,50	12,75	59,62
34	Selatan t3s1	9,43	11,49	54,58
35	Selatan t3s2	9,10	11,23	54,58
36	Selatan t3s3	8,76	12,30	51,89



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingsar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM
NO:21/LAB/Pend. BIO/SKBL/10/2017

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Nasta Harimi
NIM : 28122189
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul : *"Pengaruh Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Te Suam Kecamatan Mesjid Raya Kab. Aceh Besar"* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Darussalam, 05 October 2017
Koor. Lab Pendidikan Biologi

Eriawati, S.Pd.I, M.Pd

TENTANG:

**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :
- a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat :
1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Insitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 253/MMK.05/2011, tentang Penetapan Intitug Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 5 April 2017.

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA :

1. Muslich Hidayat, M.Si Sebagai Pembimbing Pertama
2. Nurasih, M.Pd Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Nasta Harini
NIM : 281 223 189
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal le Suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Metakuliah Ekologi Tumbuhan

DUA : Pembayaran honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2017;

TIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;

EMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh

Pada tanggal : 5 April 2017

An. Rektor

Dekan.

Mujiburrahman

Keputusan
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
Yang bersangkutan.



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN MESJID RAYA
GAMPONG IE SEUUM**

Sekretariat : Jalan Krueng Raya - Lambeuba Km.7 Ie Seuum Kode Pos 23384

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor : 93/G.IS/MR/VII/AB/2017

Keuchik Gampong Ie Seu um Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Nasta Harimi
Nim : 281 223 189
Prodi /Jurusan : Pendidikan Biologi
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Alamat : Cadek. Baitussalam

Peneliti yang nama tersebut diatas telah melakukan penyusunan skripsi /penelitian di objek wisata Gampong Ie Seu um, Kemukiman Krueng Raya Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar yang berjudul :

“Pengaruh Tipe Vegetasi Tumbuhan Terhadap Laju Infiltrasi di Kawasan Geothermal Ie Seuum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan “

Oleh karena itu dengan ini kami perbuat dengan penuh rasa tanggung jawab agar dapat digunakan Sebagaimana mestinya.



Penelitian ini dilaksanakan di : Gampong Ie Seu um

Pada tanggal : 29 Juli 2017

GAMPONG IE SEU UM

ZULHENDRI