

**ASOSIASI TUMBUHAN HERBA INVASIF DI KAWASAN SUMBER AIR
PANAS IE BUSUK ACEH BESAR SEBAGAI REFERENSI MATA
KULIAH EKOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh

Arif Munandar

NIM. 150207095

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



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2021 M/1442 H**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

Alamat: Jln. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh, Telp. (0651) 7553020,
www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id, Email: biologifatararraniry@gmail.com

SURAT PERSETUJUAN SIDANG MUNAQASYAH

Dosen pembimbing skripsi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : Arif Munandar
NIM : 150207095
IPK : 3,13
SKS yang telah diambil : 146 sks
Alamat : Lampermai, Ulee Kareng, Banda Aceh
No. Tlp/HP : 081362328798
Email : Arifmunandar666@gmail.com
Judul Skripsi : Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie
Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi
Tumbuhan

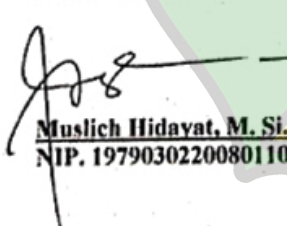
Menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tersebut diatas sudah layak untuk mendaftar Sidang Munaqasyah. Demikian persetujuan ini kami sampaikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

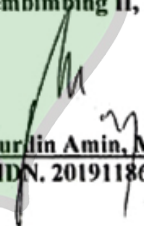
Banda Aceh, 5 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Muslich Hidayat, M. Si.
NIP. 197903022008011008


Nurliin Amin, M. Pd.
NIDN. 2019118601

**ASOSIASI TUMBUHAN HERBA INVASIF DI KAWASAN
SUMBER AIR PANAS IE BUSUK ACEH BESAR SEBAGAI
REFERENSI MATAKULIAH 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-I)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

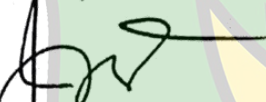
Pada Hari/Tanggal:

Senin, 25 Januari 2021 M
13 Jumadil Akhir 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,

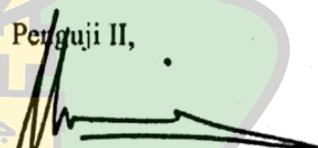

Muslich Hidayat, S.Si., M. Si.
NIP. 197903022008011008


Yuli Astuti, M. Si.
NIP.

Penguji I,

Penguji II,

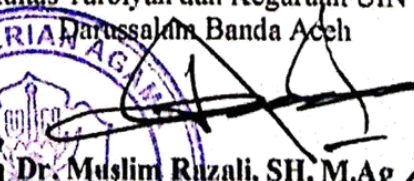

Nurdin Amin, M. Pd.
NIP.


Mulyadi, M. Pd
NIP. 198212222009041008

Mengetahui,

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




Dr. Muslim Ruzali, SH, M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Munandar

NIM : 150207095

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas
Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi
Tumbuhan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 6 Januari 2021

Yang Menyatakan,

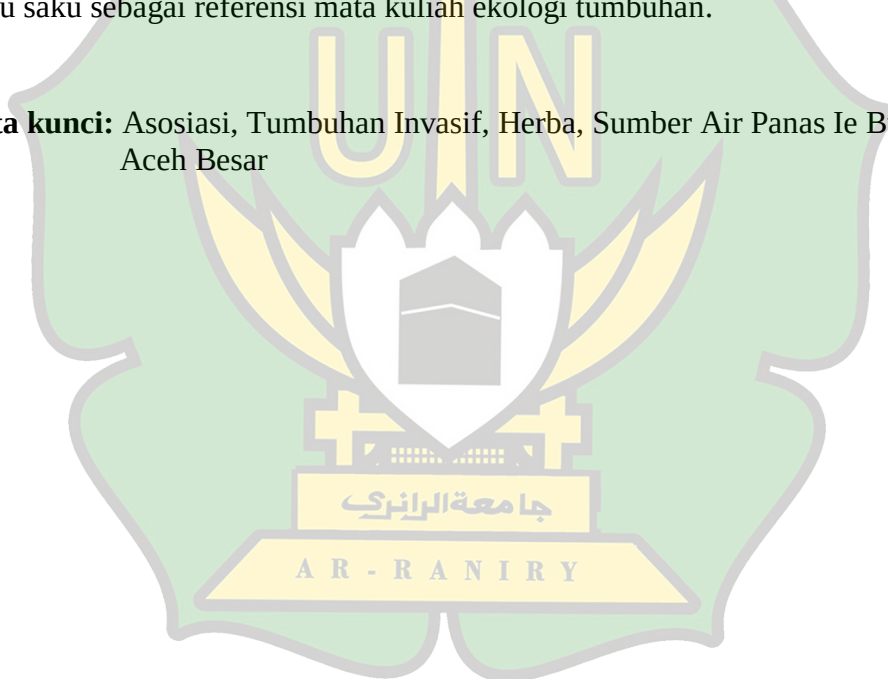


Arif Munandar

ABSTRAK

Tumbuhan herba invasif memberikan dampak negatif bagi tumbuhan herba lain yang hidup disekitarnya melalui berbagai cara. Asosiasi yang terjadi antara keduanya menghasilkan berbagai macam interaksi tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif dan jenis tumbuhan herba apa saja yang tergolong tumbuhan invasif yang terdapat di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar. Penelitian ini dilakukan di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan metode *line transect* dan metode kuadrat dengan teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua tumbuhan herba invasif memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba lain disekitarnya. Terdapat 23 jenis tumbuhan herba dan 5 jenis diantaranya tergolong jenis tumbuhan asing invasif. Pemanfaatan hasil penelitian dibuat dalam bentuk buku saku sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.

Kata kunci: Asosiasi, Tumbuhan Invasif, Herba, Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar



KATA PENGANTAR



Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT beserta shalawat beriring salam kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, dengan rahmat dan karunia-Nya penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”.

Ucapan terima kasih penulis kepada Bapak Muslich Hidayat, S. Si., M. Si. sebagai pembimbing satu dan kepada Bapak Nurdin Amin, S. Pd. I., M. Pd. sebagai pembimbing dua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan megarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Selanjutnya ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang telah menyetujui penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Samsul Kamal, M. Pd, selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi, beserta Bapak dan Ibu dosen dan seluruh staf di lingkungan Program Studi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan arahan, nasehat dan motivasi.
3. Ibunda (Sawiyah), Ayah (Muhammad Alamsyah) dan kakak (Fitri Rahmazani) tercinta yang telah memberi dukungan dan semangat serta doa yang tiada batasnya.

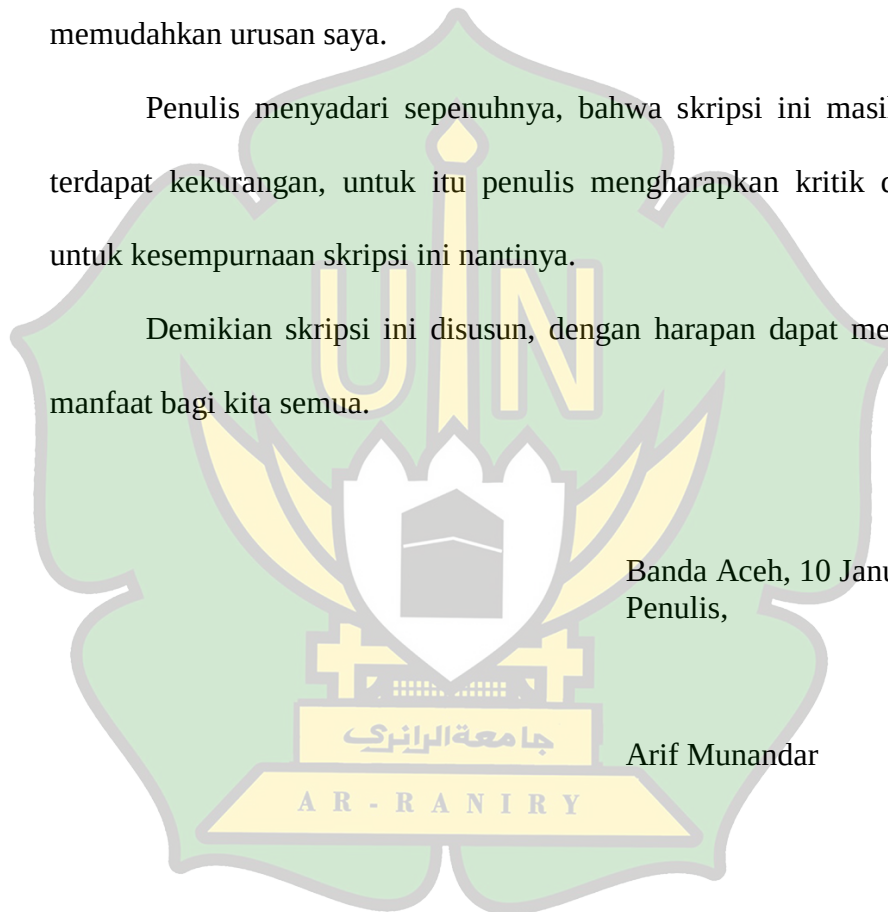
4. Seluruh keluarga, sahabat dan Family 03 yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tiada henti-hentinya.
5. Tim Research (Ikhsan, Putri dan Siska) yang amat sangat setia menemani dari awal penelitian berlangsung hingga sidang. Semoga Allah SWT juga memudahkan urusan kalian sebagaimana kalian telah membantu memudahkan urusan saya.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini nantinya.

Demikian skripsi ini disusun, dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banda Aceh, 10 Januari 2021
Penulis,

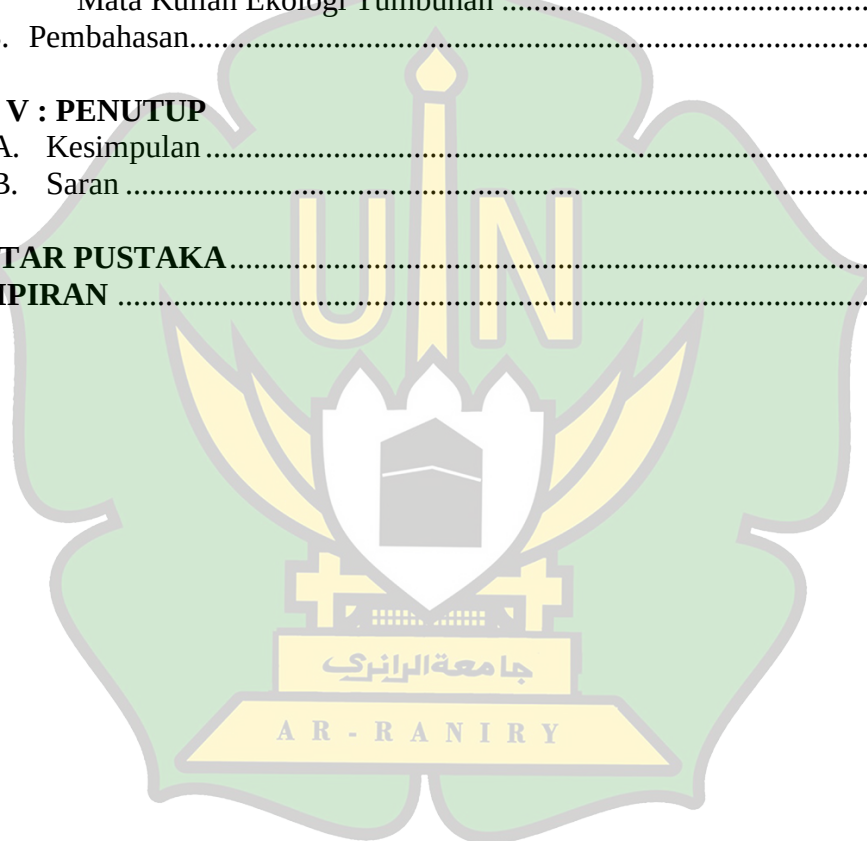
Arif Munandar



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	8
E. Definisi Operasional	8
 BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
A. Asosiasi Tumbuhan.....	10
B. Interaksi Tumbuhan dengan Tumbuhan Lain.....	11
C. Tumbuhan Invasif	14
1. Perkembangan dan penyebaran tumbuhan invasif.....	14
2. Faktor yang mempengaruhi invasi tumbuhan.....	16
3. Dampak ekologi dari tumbuhan invasif	17
4. Peraturan mengenai jenis tumbuhan asing.....	19
D. Tumbuhan Herba Invasif	20
1. Morfologi tumbuhan herba invasif	21
2. Klasifikasi tumbuhan herba invasif.....	22
3. Habitat tumbuhan herba invasif dan faktor yang mempengaruhi....	27
E. Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Seulawah Agam	29
F. Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan	30
1. Buku saku.....	30
2. Karakteristik buku saku	31
3. Kriteria buku saku.....	31
 BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	33
C. Populasi dan Sampel	34
D. Alat dan Bahan.....	35
E. Prosedur Penelitian	35

F. Parameter yang diukur	37
G. Analisis Data	37
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	40
1. Jenis Tumbuhan Herba Invasif dan noninvasif di Air Panas Ie Busuk Aceh Besar	40
2. Tumbuhan Herba Invasif yang Terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk	44
3. Asosiasi Interspecies	52
4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Terhadap Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan	74
B. Pembahasan.....	75
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan	82
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: <i>Panicum repens</i> , <i>Bidens pilosa</i>	22
Gambar 2.2	: <i>Imperata cylindrical</i>	23
Gambar 2.3	: <i>Thitonia diversifolia</i>	23
Gambar 2.4	: <i>Passiflora foetida</i>	24
Gambar 2.5	: <i>Alternanthera sessilis</i>	25
Gambar 2.6	: <i>Euphorbia esula</i>	26
Gambar 2.7	: <i>Cyperus rotundus</i> , <i>Ageratum conyzoides</i>	29
Gambar 3.1	: Peta Penelitian.....	34
Gambar 4.1	: <i>Ageratum conyzoides</i>	44
Gambar 4.2	: <i>Bacopa monnieri</i>	46
Gambar 4.3	: <i>Sphagneticola trilobata</i>	47
Gambar 4.4	: <i>Eichhornia crassipes</i>	49
Gambar 4.5	: <i>Mimosa pudica</i>	51
Gambar 4.6	: Grafik Asosiasi Interspecies <i>Ageratum conyzoides</i>	55
Gambar 4.7	: Grafik Asosiasi Interspecies <i>Bacopa monnieri</i>	59
Gambar 4.8	: Grafik Asosiasi Interspecies <i>Sphagneticola trilobata</i>	63
Gambar 4.9	: Grafik Asosiasi Interspecies <i>Eichhornia crassipes</i>	67
Gambar 4.10	: Grafik Asosiasi Interspecies <i>Mimosa pudica</i>	71
Gambar 4.11	: Grafik Semua Tumbuhan Herba Invasif	73
Gambar 4.12	: Sampul Buku Saku.....	75



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Alat yang digunakan dalam penelitian	35
Tabel 3.2 : Tabel kontingensi 2 x 2.....	37
Tabel 4.1 : Jenis-jenis tumbuhan terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar.....	40
Tabel 4.2 : Jenis-jenis tumbuhan di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar.....	41
Tabel 4.3 : Data sebaran di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar.....	42
Tabel 4.4 : Rata-rata Faktor Fisik Kimia Lingkungan	43
Tabel 4.5 : Asosiasi Interspesies <i>Ageratum conyzoides</i>	53
Tabel 4.6 : Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif <i>Ageratum conyzoides</i>	54
Tabel 4.7 : Derajat Asosiasi <i>Ageratum conyzoides</i>	56
Tabel 4.8 : Asosiasi Interspesies <i>Bacopa monnieri</i>	57
Tabel 4.9 : Pengelompokan tumbuhan invasif <i>Bacopa monnieri</i>	58
Tabel 4.10 : Derajat Asosiasi <i>Bacopa monnieri</i>	60
Tabel 4.11 : Asosiasi Interspesies <i>Sphagneticola trilobata</i>	61
Tabel 4.12 : Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif <i>Sphagneticola trilobata</i>	62
Tabel 4.13 : Derajat Asosiasi <i>Sphagneticola trilobata</i>	64
Tabel 4.14 : Asosiasi Interspesies <i>Eichhornia crassipes</i>	65
Tabel 4.15 : Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif <i>Eichhornia crassipes</i>	66
Tabel 4.16 : Derajat Asosiasi <i>Eichhornia crassipes</i>	68
Tabel 4.17 : Asosiasi Interspesies <i>Mimosa pudica</i>	69
Tabel 4.18 : Pengelompokan tumbuhan invasif <i>Mimosa pudica</i>	70
Tabel 4.19 : Derajat Asosiasi <i>Mimosa pudica</i>	72

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK Pembimbing	87
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian	88
Lampiran 3 : Surat Bebas Laboratorium.....	89
Lampiran 4 : Surat Izin Pengumpulan Data.....	90
Lampiran 5 : Tabel Instrumen Pengumpulan Data	91
Lampiran 6 : Tabel Jenis dan Asosiasi Tumbuhan Herba	94
Lampiran 7 : Tabel Rata-rata Faktor Fisik Kimia Lingkungan	103
Lampiran 8 : Foto Jenis Tumbuhan Herba Invasif	105
Lampiran 9 : Foto Jenis Tumbuhan Herba	106
Lampiran 10 : Foto Kegiatan Penelitian	109
Lampiran 11 : Riwayat Hidup Penulis.....	110



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Asosiasi merupakan hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama antara dua jenis tumbuhan, yang dapat bersifat positif maupun negatif. Asosiasi dapat terjadi pada vegetasi, satwa, maupun manusia. Suatu asosiasi akan positif bila suatu jenis tumbuhan hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya, atau pasangan jenis terjadi lebih sering daripada yang diharapkan. Asosiasi negatif terjadi bila suatu jenis tumbuhan tidak hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya, atau pasangan jenis terjadi kurang daripada yang diharapkan.¹

Asosiasi atau interaksi tumbuhan merupakan bagian dari ruang lingkup pembelajaran mata kuliah ekologi tumbuhan di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry. Ekologi tumbuhan adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari interaksi antara tumbuhan dengan lingkungan (abiotik) maupun tumbuhan dengan makhluk hidup lainnya (biotik). Salah satu materi yang dibahas yaitu interaksi tumbuhan dengan makhluk hidup atau unsur biotik terbagi kedalam beberapa sub materi, yaitu interaksi antara tumbuhan dengan hewan dan interaksi antara tumbuhan dengan tumbuhan lainnya.

Asosiasi atau interaksi yang terjadi antara tumbuhan dengan tumbuhan lainnya telah Allah jelaskan terlebih dahulu dalam Al-Qur'an salah satunya dalam surat Hijr ayat 19-21 Allah berfirman :

¹ Kurniawan A., "Asosiasi jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara", *Jurnal Biodiversitas*, Vol.9, No.3, 2008, h.199

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَالْقَيْتَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ
 (١٩) وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ (٢٠) وَإِنْ مِنْ
 شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنْزِلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ (٢١)

Artinya: “Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya. Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu.”

Ayat di atas telah menjelaskan bahwa pada ayat 19 terdapat lafaz (*mauzun*) dan ayat 21 terdapat (*biqodarin ma'lumin*) yang mempunyai maksud bahwa Allah menciptakan segala sesuatu dengan ukuran tertentu atau dalam keadaan seimbang. Allah menciptakan tumbuh-tumbuhan tidak melebihi ukurannya dan seimbang sehingga berfungsi sebagai habitat bagi makhluk hidup lainnya. Dalam ekosistem terjadi peristiwa saling memberi dan menerima diantara tumbuh-tumbuhan, hewan dan lingkungannya. Apapun yang terjadi pada suatu bagian akan mempengaruhi bagian-bagian lainnya yang merupakan suatu kesatuan sistem.² Terlihat bahwa adanya interaksi yang saling mempengaruhi antara satu tumbuhan dengan tumbuhan dalam tafsiran diatas. Hal ini membuktikan bahwa dalam Al-Qur'an Allah telah menjelaskan tentang bagaimana asosiasi yang terjadi antar tumbuhan sehingga saling mempengaruhi.

² Rossidy, *Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-qur'an*, (Malang : UIN-Malang press, 2008), h.54

Materi interaksi berdasarkan jenis organisme (antara tumbuhan yang satu dengan tumbuhan lain) ada dua macam, yaitu intraspesies dan interspesies. Interaksi intraspesies adalah hubungan antara organisme yang berasal dari satu jenis, sedangkan interaksi interspesies adalah interaksi yang terjadi antar organisme yang berbeda jenis.³ Interaksi tumbuhan umumnya dikelompokkan menjadi kompetisi, amensalisme, netralisme, mutualisme, parasitisme dan komensalisme. Contoh tumbuhan dengan interaksi kompetisi yang sering dijelaskan dalam perkuliahan yaitu tumbuhan gulma dengan tumbuhan disekitarnya, padahal masih banyak jenis tumbuhan-tumbuhan lain yang mempunyai interaksi yang sama salah satunya yaitu tumbuhan invasif. Kurangnya informasi mengenai kompetisi tumbuhan invasif dengan tumbuhan sekitar mengakibatkan informasi yang diterima mahasiswa kurang sempurna.

Tumbuhan invasif adalah suatu organisme tumbuhan yang terdapat di luar daerah sebaran alaminya yang bisa menyebabkan dampak negatif terhadap habitat baru yang menjadi tempat hidupnya apabila mendominasi suatu wilayah ekosistem.⁴ Tumbuhan invasif dapat mempengaruhi tumbuhan lain dengan banyak cara, diantaranya yaitu dengan kompetisi dan penyebaran zat alelopati yang dapat membahayakan tumbuhan lain yang ada di sekitarnya.⁵ Tumbuhan

³ Dewi elfidasari, "Jenis interaksi intraspesifik dan interspesifik pada tiga jenis kuntul saat mencari makan disekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang Provinsi Banten", *Jurnal Biodiversitas*, Vol.8, No.4, 2007, h.266

⁴ TjitrosoedirdjoS., *The Concept of Invasive Alien Species*, (Bogor: Lecture Note Regional Training Course on The Managemen of Invasive Alien Plant. Seamoe Biotrop, 2012)

⁵ Lily Ismaini, "Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*)", *Jurnal Biodiversitas indonesia*, Vol.1, No.4, 2015, h.834

invasif yang paling berbahaya adalah jenis yang tidak memiliki musuh alami dan penyebaran yang begitu cepat, umumnya memiliki habitus semak, pohon, palem, herba. Konsumsi dan akusisi sumber daya yang berbeda dengan tumbuhan asli dapat menyebabkan perubahan struktur tanah, dekomposisi maupun nutrisi dalam tanah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tumbuhan invasif merupakan ancaman yang serius bagi tumbuhan lain di sekitarnya.⁶

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Zulharman mengenai analisis vegetasi tumbuhan asing invasif (*Invasive Species*) pada kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Peneliti menerangkan bahwa terdapat beberapa jenis tumbuhan invasif yang ditemukan, diantaranya yaitu *Ageratina riparia*, *Acacia decurrens*, *Tithonia diversifolia* dan *Imperata cylindrica* dengan pola penyebarannya berkelompok dan jenis yang beranekaragam. Diantara tumbuhan invasif yang ditemukan, jenis yang mampu merubah ekosistem yaitu *Acacia decurrens* dan *Imperata cylindrica*. Hal ini dikarenakan adanya zat alelopati yang menyebabkan tanaman lainnya tidak dapat tumbuh. Asosiasi yang paling kuat terjadi antara *Acacia decurrens* dengan *Ageratina riparia*, ditunjukkan oleh indeks Ochiai 0,03; indeks Dice 0,23; dan indeks Jaccard 0,30 dengan nilai indeks mendekati 1.⁷

⁶ Srivastava SA, Dvidedi RP, Shukla, "Invasive Alien Spesies of Terrestrial Vegetation of North Eastren", *International Journal of Forestry Research*, 2014, h.1, doi: 10.1155/2014/959875

⁷ Zulharman, "Analisis vegetasi tumbuhan asing invasif (*Invasive Species*) pada kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru", *Jurnal Natural B*, Vol.4, No.1, 2017, h.78

Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Nurul Zulkarnaen Rizmoon yang meneliti tentang struktur dan asosiasi komunitas tumbuhan bawah di Resort Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak. Kesimpulan dari penelitian diketahui bahwa tumbuhan bawah *S.calyptrata* berdasarkan perhitungan *chi-square* (X^2) memiliki nilai asosiasi rendah dengan tumbuhan lain, diantaranya yaitu 0,26 (*H. cordata*), 0,25 (*C.populifilia*), 0,275 (*P. viridiflora*) dan cenderung tidak memiliki asosiasi dengan *A. mollissima*.⁸

Hasil wawancara salah satu mahasiswa pendidikan biologi yang menyatakan bahwa tumbuhan invasif selama masa perkuliahan kurang dipelajari. Kebanyakan pembelajaran dilakukan dengan memberikan contoh tumbuhan anggrek, raflesia dan benalu, namun sangat sedikit penjelasan mengenai interaksi tumbuhan invasif. Sebagian besar Mahasiswa lain juga menambahkan bahwa masih perlu adanya referensi tambahan terkait materi interaksi antar tumbuhan khususnya mengenai tumbuhan invasif. Hasil wawancara dengan dosen juga tidak jauh berbeda, materi interaksi kompetisi berupa tumbuhan invasif dengan tumbuhan lain informasinya masih terbatas dan disarankan untuk menggali lebih dalam materi tersebut. Selama ini pembelajaran mengenai interaksi sering dicontohkan dengan tumbuhan gulma dengan tumbuhan disekitarnya, padahal masih banyak lagi contoh yang lain seperti tumbuhan invasif. Disebabkan karena masih kurangnya referensi yang menjelaskan tentang tumbuhan invasif, peneliti

⁸ Nurul Zulkarnaen Rizmoon, "Struktur dan asosiasi komunitas tumbuhan bawah di Resort Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak", *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, Vol.8, No.16, 2017, h.28

dalam hal ini menawarkan solusi adanya penambahan referensi berupa buku yang membahas tentang tumbuhan invasif.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, penelitian ini dilaksanakan di kawasan sumber air panas Ie busuk, Desa Meurah, Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar. Kawasan Seulawah Agam mempunyai luas 1,4 juta ha dengan suhu udara minimum 19-21°C dan maksimum 25-30°C, curah hujannya berkisar 2.000-2.500 mm pertahun, dengan ketinggian 1.800 mdpl.⁹ Di daerah Seulawah Agam terdapat terdapat dua manifestasi seperti Ie Su'um yaitu Ie Busuk dan Ie Jue.¹⁰ Selain merupakan kawasan sumber air panas, dinamakan Ie Busuk karena memang di area tersebut terdapat aliran air yang berbau menyengat. Peneliti dalam hal ini akan berfokus pada asosiasi yang terjadi antara tumbuhan invasif tingkat herba dengan tumbuhan herba lain disekitarnya. Diantara banyaknya jenis yang ada, hasil dari observasi awal yang telah dilakukan terdapat beberapa tumbuhan invasif, diantaranya yaitu *Ageratum conyzoides*, *Mimosa pudica* dan *Eichhornia crassipes*.

Berdasarkan gambaran di atas dan fakta bahwa masih kurangnya penelitian tentang tumbuhan invasif, terutama asosiasi tumbuhan invasif di Ie Busuk, daerah Seulawah Agam Desa Meurah, Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan harapan bisa menjadi referensi mata kuliah ekologi tumbuhan.

⁹ Muhammad Raihansyah, *Studi Analisa Kapasitas Energi Listrik Panas Bumi Gunung Seulawah Agam Aceh*, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, 2011, h. 2

¹⁰ Mieftah Oesanna, "Identifikasi zona patahan di sebelah barat Gunung Api Seulawah Agam berdasarkan nilai anomali gravitasi", *Jurnal Aceh Phys*, Vol.7, No.2, 2018, h.57

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Jenis tumbuhan herba apa saja yang tergolong tumbuhan invasif di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar?
2. Bagaimana asosiasi tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lainnya di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar?
3. Bagaimanakah pemanfaatan hasil penelitian asosiasi tumbuhan herba invasif di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar sebagai referensi mata kuliah ekologi tumbuhan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui jenis tumbuhan herba apa saja yang tergolong tumbuhan invasif di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar.
2. Untuk mengetahui asosiasi tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lainnya di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar.
3. Untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini dapat dibagi kepada manfaat secara teoritis dan praktik, yaitu:

1. Manfaat teori

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan menambah ilmu pengetahuan dan referensi terkait mengenai asosiasi tumbuhan invasif di Seulawah Agam.

2. Manfaat praktik

- a. Bagi mahasiswa, penelitian ini dapat menjadi tambahan informasi maupun salah satu bahan acuan untuk melakukan penelitian selanjutnya mengenai asosiasi jenis tumbuhan invasif.
- b. Bagi dosen, melalui penelitian ini dapat memberikan informasi atau bahan referensi mengenai kenaeakaragaman jenis tumbuhan invasif di Ie Busuk Seulawah Agam.
- c. Bagi masyarakat, diharapkan dapat memanfaatkan penelitian ini untuk mengurangi keberadaan jumlah tumbuhan invasif untuk meningkatkan asosiasi tumbuhan lain di daerah Ie Busuk Seulawah Agam.

E. Definisi operasional

Definisi operasional dibuat untuk menghindari adanya kesalah pahaman pembaca, maka penulis dalam hal ini perlu menjelaskan beberapa istilah pokok yang digunakan dalam penelitian ini. Istilah yang dimaksud antara lain:

1. Asosiasi dapat diartikan hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama antara dua jenis tumbuhan.¹¹ Asosiasi yang dimaksud peneliti disini adalah interaksi yang terjadi antara jenis tumbuhan herba invasif dengan non-invasif di kawasan sumber air panas Ie Busuk Seulawah Agam.
2. Tumbuhan invasif merupakan jenis yang mengintroduksi ke dalam ekosistem lain. jenis invasif menyebabkan tumbuhan lain disekitarnya sulit bersaing dan dampaknya terhadap fungsi ekosistem.¹² Tumbuhan invasif yang dimaksud peneliti disini berfokus pada tumbuhan tingkat herba.
3. Referensi mata kuliah ekologi tumbuhan adalah rujukan, petunjuk, sumber acuan atau buku-buku yang dianjurkan oleh dosen kepada mahasiswanya untuk dibaca.¹³ Referensi yang dimaksud oleh peneliti disini ialah buku saku dan data berupa gambar.
4. Kawasan Ie Busuk Aceh Besar merupakan suatu wilayah yang berada dipedalaman Seulawah Agam dimana ekosistemnya masih sangat terjaga. Dinamakan Ie Busuk karena dekat dengan sumber air panas dan bau airnya yang kurang sedap

¹¹ Kurniawan A., “Asosiasi jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara”, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 9, No. 3, 2008, h.199

¹² Nursanti, “Keanekaragaman tumbuhan invasif di kawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin Jambi”, *Jurnal Media Konservasi*, Vol.23, No.1, 2018, h.86

¹³ <https://kbbi.web.id/referensi>, diakses tanggal 21 januari 2019

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Asosiasi Tumbuhan

Asosiasi adalah suatu tipe komunitas yang khas, ditemukan dengan kondisi yang sama dan berulang di beberapa lokasi. Asosiasi dicirikan dengan adanya komposisi floristik yang mirip, memiliki fisiognomi yang seragam dan sebarannya memiliki habitat yang khas.¹⁴ Asosiasi merupakan hubungan ketertarikan untuk tumbuh bersama antara dua jenis, yang dapat bersifat positif maupun negatif. Asosiasi dapat terjadi pada vegetasi, satwa, maupun manusia. Suatu asosiasi akan positif bila suatu jenis tumbuhan hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya, atau pasangan jenis terjadi lebih sering daripada yang diharapkan. Asosiasi negatif terjadi bila suatu jenis tumbuhan kehadirannya tidak bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya, atau pasangan jenis terjadi kurang daripada yang diharapkan.¹⁵

Asosiasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara suatu vegetasi dengan vegetasi lain di sekitarnya. Asosiasi terjadi pada kondisi habitat yang seragam. Walaupun demikian, hal ini belum menunjukkan terdapatnya kesamaan habitat, tetapi paling tidak terdapat gambaran mengenai kesamaan kondisi lingkungan secara umum. Pasangan jenis yang memiliki frekuensi tinggi tidak

¹⁴ Daubenmire, R., *Plant Communities: A Text Book of Plant Synecology*, (New York: Harper & Row Publishers, 1968), h. 142

¹⁵ Kurniawan A., “Asosiasi jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara”, *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 9, No. 3, 2008, h.199

selalu menghasilkan asosiasi positif, tetapi dapat juga negatif, begitu pula sebaliknya pasangan jenis yang memiliki frekuensi rendah tidak selalu menghasilkan asosiasi negatif, tetapi dapat juga positif.¹⁶

B. Interaksi Tumbuhan dengan Tumbuhan Lain

Materi interaksi berdasarkan jenis organisme (antara tumbuhan yang satu dengan tumbuhan lain) ada dua macam, yaitu intraspesies dan interspesies. Interaksi intraspesies adalah hubungan antara organisme yang berasal dari satu jenis, sedangkan interaksi interspesies adalah interaksi yang terjadi antar organisme yang berbeda jenis. Secara garis besar asosiasi atau interaksi yang terjadi intraspesies dan interspesies bisa dikelompokkan ke dalam berbagai bentuk dasar hubungan, seperti, mutualisme, parasitisme, komensalisme, kompetisi dan amensalisme.¹⁷

Mutualisme merupakan interaksi yang bersifat positif yaitu saling menguntungkan, misalnya jamur mikoriza dengan jenis meranti. Jamur mikoriza menyalurkan air dan zat hara kepada inangnya sehingga meningkatkan laju pertumbuhan inangnya, meningkatnya ketahanan terhadap kekeringan dan melindungi pohon dari penyakit akar. Jamur mikoriza sendiri memperoleh keuntungan berupa karbohidrat dalam bentuk gula sederhana (glukosa) dari tumbuhan inang. Komensalisme merupakan interaksi yang menguntungkan

¹⁶ Kurniawan A., "Asosiasi jenis pohon dominan di hutan dataran rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara", *Jurnal Biodiversitas*, Vol. 9, No. 3, 2008, h.200

¹⁷ Dewi elfidasari, "Jenis interaksi intraspesifik dan interspesifik pada tiga jenis kuntul saat mencari makan di sekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang Provinsi Banten", *Jurnal Biodiversitas*, Vol.8, No.4, 2007, h.266

tumbuhan yang satu namun tidak merugikan tumbuhan lainnya. Beberapa contoh sering terjadi pada tumbuhan epifit (penempel) dan liana (pemanjat).

Interaksi tumbuhan yang bersifat negatif yaitu salah satunya parasitisme. Parasitisme ialah interaksi yang hanya menguntungkan salah satu pihak saja, sedangkan pihak yang satunya lagi dirugikan. Selain diuntungkan karena menumpang, tumbuhan parasit juga mendapatkan makanan dari inangnya. Bahkan dalam interaksi jangka panjang dapat membunuh pohon inang. Contoh tumbuhan parasit yaitu *Cuscuta* sp. yang merupakan parasit pada tumbuhan tinggi.¹⁸

Kompetisi atau persaingan ialah salah satu mekanisme asosiasi yang dapat menurunkan hasil produksi tanaman atau dapat juga diartikan interaksi yang pada kemampuan hidup mereka. Kompetisi mungkin terjadi jika salah satu dari dua atau lebih organisme yang hidup atau tumbuh bersama-sama memerlukan faktor lingkungan yang sangat terbatas persediaannya dan tidak mencukupi untuk berbagi dengan tumbuhan lain.¹⁹ Kompetisi tumbuhan dalam suatu jenis bisa dilihat dari jarak antar tumbuhan, dimana sebenarnya persaingan yang paling keras terjadi antara tumbuhan yang sama jenisnya, sehingga tegakan yang cukup besar dari jenis tunggal sangat jarang ditemukan di alam. Persaingan tumbuhan yang sejenis ini akan sangat mempengaruhi pertumbuhannya karena pada umumnya bersifat merugikan bagi tumbuhan lain.²⁰

¹⁸ Edi Jayadi, *Ekologi Tumbuhan*, (Mataram : Sanabil, 2015), h.56

¹⁹ Danner Sagala, "Kompetisi antara tanaman sorgum dengan *Rottboellia*", *Jurnal Agroqua*, Vol.9, No.2, 2011, h.37

²⁰ Dian Eka Kusumawati, "Pengaruh kompetisi intraspesifik dan interspesifik terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea Mays*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*)", *Jurnal Agroradix*, Vol.1, No.2, 2018, h.29

Amensalisme merupakan interaksi antara dua atau lebih jenis tumbuhan yang mengakibatkan salah satu pihak dirugikan, sedangkan pihak lainnya tidak mendapatkan pengaruh yaitu tidak rugi dan tidak untung oleh adanya asosiasi. Organisme yang dirugikan disebabkan oleh adanya bahan kimia yang dikenal sebagai alelopati.²¹ Alelopati merupakan interaksi kimia yang mengakibatkan penghambatan dan pemacuan baik secara langsung maupun tidak langsung yang dibentuk oleh suatu organisme terhadap pertumbuhan dan perkembangan organisme lain.²² Kerugian yang diakibatkan oleh adanya amensalisme yaitu menghambat penyebaran unsur hara, menghambat pembelahan sel-sel akar tumbuhan, mempengaruhi pembesaran sel tumbuhan, menghambat respirasi akar, menghambat aktifitas enzim serta menghambat sintesis protein.²³

Setiap anggota populasi dapat memakan anggota populasi yang lain, persaingan terhadap ketersediaan makanan, mengeluarkan kotoran yang dapat merugikan tumbuhan di sekitarnya, saling membunuh dan juga interaksi ini bisa searah ataupun timbal balik (dua arah). Oleh sebab itu, dari segi kehidupan populasi maupun pertumbuhan, interaksi antar jenis anggota populasi dapat merupakan interaksi yang positif, nol, maupun negatif.²⁴

²¹ Indriyanto, *Ekologi Hutan*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2006) h.68

²² Lily Ismaini, “Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*)”, *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Vol. 1, No. 4, (2015), h. 835

²³ Djafaruddin, *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2007), h.36

²⁴ Dian Eka Kusumawati, “Pengaruh kompetisi intraspesifik dan interspesifik terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea Mays*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*)”, *Jurnal Agroradix*, Vol.1, No.2, 2018, h.29

C. Tumbuhan Invasif

Tumbuhan invasif ialah suatu organisme tumbuhan yang terdapat di luar daerah sebaran alaminya yang bisa berdampak buruk atau negatif bagi habitat baru yang menjadi tempat hidupnya apabila mendominasi suatu wilayah ekosistem.²⁵ Jenis tumbuhan invasif (*Invasive species*) merupakan jenis asing yang bisa merusak ekosistem dimana jenis ini dimasukkan.²⁶ Namun perlu diketahui juga bahwa tumbuhan invasif tidak hanya berasal dari jenis asing, tetapi juga dari jenis lokal yang telah menginvasi lingkungan sekitarnya seperti *Scleria sumatrensis* yang telah menginvasi Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin, Jambi.²⁷

1. Perkembangan dan penyebaran tumbuhan invasif

Perkembangan jenis invasif cukup cepat sehingga merugikan jenis asli. Dengan memanfaatkan kompetisi perebutan sumber daya yang terbatas, jenis asing ini dapat menggantikan jenis asli, mengubah kondisi habitat sehingga jenis asli tidak dapat bertahan, atau memangsa jenis asli hingga punah.²⁸

Jenis invasif dapat menyebar di Indonesia karena sengaja didatangkan ataupun karena tidak sengaja terbawa masuk dan berpindah ke dalam suatu

²⁵ TjitrosoedirdjoS., *The Concept of Invasive Alien Species*, (Bogor: Lecture Note Regional Training Course on The Managemen of Invasive Alien Plant. Seamoe Biotrop, 2012)

²⁶ Purnomo, *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*, (Malang : UBpress, 2015), h.46

²⁷ Nursanti, “Keanekaragaman tumbuhan invasif di kawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin, Jambi”, *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 23, No. 1, (2018), h. 88

²⁸ Mochammad Indrawan, *Biologi Konservasi*, (Jakarta : Yayasan Obor Indonesia, 2007), h. 159

kawasan biografi baru. Jenis invasif bisa masuk melalui berbagai cara baik itu jalur perdagangan, saling tukar menukar spesimen dalam rangka kebutuhan penelitian, tanaman hias, wisata dan lain sebagainya. Di pulau Jawa sendiri terdapat tidak kurang dari 1.936-2.000 tumbuhan asing, dimana 330 jenis diantaranya merupakan tumbuhan invasif.²⁹ Introduksi jenis invasif terjadi antara lain oleh hal-hal berikut ini:

- Hortikultura, pertanian dan perikanan. Sebagian besar jenis tumbuhan diintroduksi dan ditanam sebagai tanaman hias, tanaman pangan atau tanaman untuk pakan ternak. Tidak sedikit dari jenis ini yang kemudian menyebar dan berkembang pada komunitas setempat. Saat budidaya pertanian berkembang, mulailah timbul ancaman dari jenis yang kabur dan menjadi invasif.
- Pengangkutan yang tidak disengaja. Sebagai contoh tumbuhan yang tidak sengaja terangkut yaitu biji rumput liar yang terbawa serta bersamaan biji-biji tanaman komersial dan tertabur di lokasi baru.
- Kontrol biologi. Ketika suatu jenis menjadi invasif, solusi yang umum dilakukan adalah melepaskan suatu jenis pemangsa dari daerah asal invasif itu, sehingga pemangsa alami dapat mengontrol jumlah jumlahnya. Kontrol biologi seringkali berhasil, namun ada kalanya jenis kontrol turut menjadi invasif karena selain menyerang jenis invasif yang menjadi target juga menyerang jenis asli.³⁰

²⁹ Purnomo, *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*, (Malang : UBpress, 2015), h.48

³⁰ Mochammad Indrawan, *Biologi Konservasi*, (Jakarta : Yayasan Obor Indonesia, 2007), h. 159-160

Penyebaran jenis tumbuhan invasif cukup cepat seperti pada kasus yang terjadi di Bukit Jati yang berada di Desa Samplangan, Kecamatan Gianyar. Berada di ketinggian 219 mdpl, sesuai dengan namanya bukit jati banyak ditanami pohon jati. Namun pada akhirnya banyak tumbuhan invasif dikawasan tersebut dan terjadi kolonisasi dan semakin rapat.³¹

2. Faktor yang mempengaruhi invasi tumbuhan

Salah satu penyebab suatu jenis mampu dan bahkan dengan mudah mendominasi dan menginvasi habitat baru yaitu ketidakhadiran musuh ataupun parasit alami mereka di habitat yang baru, sehingga pertumbuhannya menjadi tidak terkontrol. Kegiatan manusia dapat menciptakan kondisi lingkungan yang tidak biasa, contohnya tingkat unsur hara mineral yang lebih tinggi, meningkatkan kadar cahaya matahari, menyebabkan tingginya insiden kebakaran dan fregmentasi habitat. Sementara itu, jenis invasif bisa beradaptasi lebih cepat dibandingkan jenis asli.

Beberapa karakteristik umum yang dimiliki oleh tumbuhan asing invasif yaitu: 1) mudah tersebar, 2) biji dormansinya lama, akan pecah apabila kondisi lingkungan sesuai dan perkecambahan tidak serentak, 3) biji tidak dapat berkecambah dalam gelap, namun berkecambah dalam cahaya, 4) kecambah dapat beradaptasi dengan tempat terbuka dengan berbagai variasi suhu dan kelembaban, 5) tidak bergantung pada jenis tanah tertentu dan polinator, dapat melakukan penyerbukan sendiri atau *apomixis*, 6) populasi cukup tinggi dan mampu

³¹ Suwarno Hadisusanto, *Keanekaragaman Hayati di Gianyar*, (Yogyakarta : UGMpress, 2018), h. 49

memproduksi biji dalam jumlah banyak dan berkesinambungan, 7) mampu berkompetisi interspesifik dengan berbagai cara.³²

Berdasarkan aspek komponen geologis, pembentuk habitat tumbuhan didasarkan pada komponen formasi geologi gunung api muda dan alluvium pantai. Berbeda halnya dengan jenis-jenis pendatang seperti invasif tendensi adaptasi tumbuhnya pada habitatnya terbentuk oleh formasi geologi batuan tua dan alluvium sungai. Dari aspek biologisnya beberapa tipe tumbuhan mempunyai kemampuan regenerasi pohon induk yang rendah. Artinya tumbuhan-tumbuhan asli akan tumbuh dengan sendirinya pada lahan-lahan yang tidak terkikis dan terdegradasi, tetapi lahan yang buruk dikarenakan rusaknya bantaran akan mengakibatkan tumbuhan invasif tumbuh dengan sangat cepat.³³

3. Dampak ekologi dari tumbuhan invasif

Introduksi dari jenis asing cukup berpengaruh terhadap ekosistem yang ditempatinya. Sehingga dapat mengancam keseimbangan alam yang pada akhirnya mengakibatkan kerugian tidak hanya ekosistem tetapi juga ekonomi. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (2015) kerugian ekonomi yang dapat diakibatkan oleh adanya tumbuhan invasif yaitu:

- Bidang pertanian kehilangan 25 % dari hasilnya karena tumbuhan gulma invasif.

³² Sukisman T., *Tumbuhan Invasif di Hutan*, (Bogor : Biotrop, 2010)

³³ Jatna Supriatna, *Melestarikan Alam Indonesia*, (Jakarta : Yayasan Obor Indonesia, 2008), h.335

- Gulma juga menyebabkan penurunan hasil tangkapan ikan pada ekosistem laut maupun perairan darat.
- Penyebaran keong emas (*Pomacea canaliculata*) di Filipina telah menyebabkan kerugian yang besar, sehingga biaya penanggulangannya yang harus dikeluarkan mencapai 1 milyar dollar AS.
- Di Amerika Serikat jenis invasif merupakan ancaman bagi 49% tumbuhan terancam punah dan berdampak buruk bagi burung dan tumbuhan.

Kerugian dari segi ekosistem pernah terjadi di kawasan gunung bromo pada tahun 2011. Jenis invasif *Salvinia molesta* mengakibatkan rusaknya ekosistem danau berupa pendangkalan danau, sehingga masyarakat lokal dan berbagai instansi melakukan pembersihan yang dilakukan secara mekanis dengan biaya yang cukup besar.³⁴

Hasil penelitian di bantaran sungai di Jakarta, tampak rendahnya keutuhan penutupan lahan bantaran, selain disebabkan oleh penggunaan untuk pemukiman penduduk, juga disebabkan oleh masuknya jenis-jenis invasif. Kondisi tersebut mengakibatkan lebih dari 75% jenis-jenis tumbuhan khas bantaran sudah hilang dan tergantikan oleh 26 jenis tumbuhan invasif.³⁵ Adanya tumbuhan asing invasif di suatu ekosistem hutan dikhawatirkan dapat mengancam keanekaragaman hayati di tempat tersebut. Selain mengancam tumbuh-tumbuhan lokal, tumbuhan invasif secara tidak

³⁴ Purnomo, *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*, (Malang : UBpress, 2015), h.48

³⁵ Jatna Supriatna, *Melestarikan Alam Indonesia*, (Jakarta : Yayasan Obor Indonesia, 2008), h.334

langsung juga bisa mengancam kehidupan hewan-hewan lain seperti yang terlihat di Baluran Jawa Timur, dimana *Acacia nilotica* hampir menguasai seluruh wilayah Taman Nasional dan menggusur flora lokal berupa rumput-rumputan yang tumbuh di padang savana. Rumput-rumput tersebut merupakan sumber pakan bagi banteng.³⁶

4. Peraturan mengenai jenis tumbuhan asing

Beberapa peraturan berkaitan dengan tumbuhan invasif di Indonesia yaitu:

- Undang-undang Nomor 13 Tahun 2010 tentang Hortikultura Pasal 88 Ayat 3 berkenaan dengan impor produk hortikultura dilakukan melalui pintu yang telah ditetapkan. Maksud dari pintu yang ditetapkan untuk memudahkan pengawasan terkait dengan masuknya Organisme PenggangguTumbuhan (OPT) karantina, keamanan hayati, jenis asing yang invasif dan keamanan pangan.
- Undang-undang Nomor 5 Tahun 1994 tentang Pengesahan *United Nation Convention on Biological Diversity* (CBD) pasal 8 butir h mengenai semua pihak yang menandatangani konvensi ini diwajibkan untuk mencegah masuknya juga mengendalikan atau membasmi jenis-jenis asing yang mengancam ekosistem, habitat atau jenis lain dihabitat yang asli.

³⁶ Purnomo, *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*, (Malang : UBpress, 2015), h.47

- Undang-undang Nomor 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman Pasal 10 menyebutkan mekanisme introduksi jenis asing dan beberapa pasal mengenai monitoring dan manajemen gulma dan jenis asing.
- Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa Ayat 2 butir 2.e dijelaskan mengenai masuknya jenis asing harus dihindarkan, butir 2.f menjelaskan selain jenis tumbuhan dan satwa asli, jenis asing juga termasuk di dalamnya, sehingga jenis-jenis asing ini perlu dimusnahkan.

D. Tumbuhan Herba Invasif

Tumbuhan pada umumnya diklasifikasi berdasarkan perkembangannya di alam seperti herba, semak dan pohon. Herba merupakan tumbuhan perdu yang tidak mempunyai batang yang jelas, sukulen dengan batang yang ramping, berwarna hijau dan memiliki tinggi kurang dari satu meter. Umur tumbuhan herba dapat mencapai sebulan, dua bulan atau tahunan.³⁷

Tumbuhan herba adalah salah satu jenis tumbuhan penyusun permukaan pada daratan maupun daerah berair yang memiliki ukuran jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan semak maupun pohon/perdu yang batangnya basah dan tidak berkayu. Tumbuhan herba invasif berarti tumbuhan herba yang bersifat invasif. Ciri khas dari tumbuhan invasif ialah memiliki pertumbuhan dan penyebaran yang cepat.³⁸

³⁷ Frans Wanggai, *Manajemen Hutan*, (Jakarta : Grasindo, 2009), h.146

³⁸ Deddy Anaputra, "Komposisi Jenis Tumbuhan Herba di Areal Kampus Universitas Tadulako Palu", *Jurnal Biocelebes*, Vol. 9, No. 2, 2015, h. 27

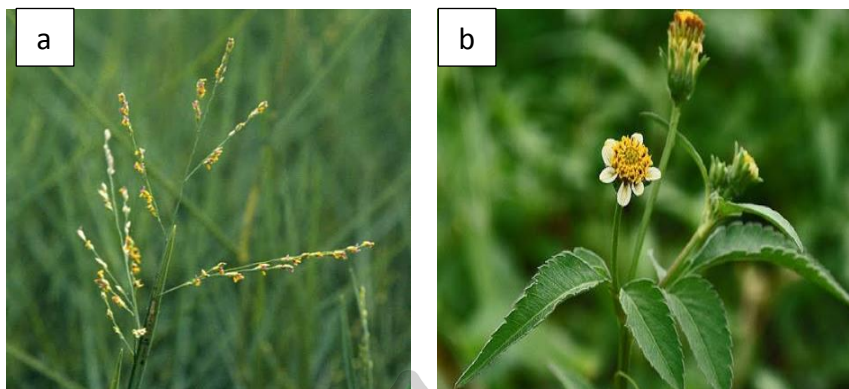
1. Morfologi tumbuhan herba invasif

Herba ialah tumbuhan pendek yang mempunyai tinggi 0,3-2 meter tidak berkayu dan mempunyai batang basah karena banyak mengandung air, juga memiliki jaringan yang lebih lunak jika dibandingkan dengan tumbuhan berkambium.³⁹

Salah satu contoh tumbuhan herba yang bersifat invasif yaitu *Bidens pilosa* dengan tinggi 0,3-2 m dan termasuk tumbuhan herba tahunan. Memiliki daun dengan panjang 3-20 cm dan lebar 2,5-12 cm. *Bidens pilosa* termasuk gulma yang bereproduksi secara seksual maupun penyerbukan silang. Satu tanaman saja dapat memproduksi 3.000-6.000 benih per tahun, penyebarannya bisa oleh angin, air, hewan, manusia dan burung. Contoh lain tumbuhan herba invasif yaitu *Panicum repens*, merupakan herba yang membentuk koloni padat dan rimpang yang panjang dan merambat. Tinggi batang 0,8 m, beberapa batang bawah terkadang tidak mempunyai bilah daun dan hanya terdiri dari selubung. Memiliki bilah relatif pendek dengan lebar 2-5 mm.⁴⁰

³⁹ Deddy Anaputra, "Komposisi Jenis Tumbuhan Herba di Areal Kampus Universitas Tadulako Palu", *Jurnal Biocelbes*, Vol. 9, No. 2, 2015, h. 28

⁴⁰ *Global Invasive Species Database*, (2019) diakses pada tanggal 28/10/2019 dari situs <http://iucngisd/gisd/speciesname/panicum+repens>



Gambar 2.1 : (a) *Panicum repens*⁴¹, (b) *Bidens pilosa*⁴²

2. Klasifikasi tumbuhan herba invasif

Secara umum taksonomi atau klasifikasi dari tumbuhan herba umumnya merupakan anggota dari suku-suku Poaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Passifloraceae dan lain-lain. Vegetasi ini banyak terdapat di tempat terbuka tepi jalan, tebing sungai, lantai hutan, lahan pertanian dan juga perkebunan.⁴³ Jenis tumbuhan herba invasif datang dari berbagai famili, beberapa diantaranya yaitu:

a. Poaceae

Imperata cylindrica atau sering dikenal dengan nama alang-alang merupakan contoh tumbuhan herba invasif dari famili Poaceae. Tumbuhan ini mampu tumbuh sebagai tanaman pioner pada daerah bekas kebakaran dan merupakan jenis yang tidak tahan terhadap naungan.⁴⁴

⁴¹ Ann Muray, *Panicum repens*, University of Florida, (2003) diakses pada tanggal 28/10/2019 dari situs <https://plants.ifas.ufl.edu/plant-directory/panicum-repens>

⁴² <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Ketul>, diakses pada tanggal 28/10/2019

⁴³ Athorick, “Kemiripan Komunitas Tumbuhan Bawah pada Beberapa Tipe Ekosistem Perkebunan di Labuhan Batu”, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 2005, h. 2

⁴⁴ Zulharman, “Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*) pada Kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru”, *Jurnal Natural B*, Vol. 4, No. 1, (2017), h. 84



Gambar 2.2 : *Imperata cylindrica*⁴⁵

b. Asteraceae

Tumbuhan herba invasif dari famili *Asteraceae* salah satunya yaitu *Tithonia diversifolia* dengan nama lokal paitan. Jenis tumbuhan ini memiliki pertumbuhan yang cepat dan lebih subur pertumbuhannya pada daerah bekas kebakaran serta lokasi yang ternaungi.⁴⁶



Gambar 2.3 : *Tithonia diversifolia*⁴⁷

c. Passifloraceae

⁴⁵ <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Alang-alang>, diakses pada tanggal 27/10/2019

⁴⁶ Zulharman, "Analisis Vegetasi Tumbuhan Asing Invasif (*Invasive Species*) pada Kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru", *Jurnal Natural B*, Vol. 4, No. 1, (2017), h. 84

⁴⁷ <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Kipait>, diakses pada tanggal 27/10/2019

Jenis invasif dari famili Passifloraceae salah satunya yaitu *Passiflora foetida* yang tumbuh dengan baik di tempat basah namun juga bisa mentolerir tempat kering. Tumbuhan yang umumnya hidup di tepi sungai ini dapat mencegah atau menunda pembentukan jenis lain dengan cara membentuk penutup tanah yang padat.⁴⁸



Gambar 2.4 : *Passiflora foetida*⁴⁹

d. Amaranthaceae

Alternanthera sessilis merupakan jenis dari famili Amaranthaceae memiliki akar tunggang yang kuat sebagai tumbuhan invasif tahunan. Menempati tempat yang lembab dengan tinggi 0,2-1 m tumbuhan ini umumnya menjalar. Batangnya berbentuk silindris, sedikit berbulu dan banyak cabang yang tagak. Letak daun berlawanan dengan panjang 0,6-5 cm dan lebar 0,3-1 cm. *Alternanthera sessilis* merupakan hama bagi tebu dan gulma bagi padi dan pisang di daerah yang beriklim tropis.⁵⁰

⁴⁸ *Global Invasive Species Database*, (2019) diakses pada tanggal 06/11/2019 dari situs <http://iucngisd/gisd/speciesname/passiflora+foetida>

⁴⁹ Planting man, *Fruit Garden*, (2018), di akses pada tanggal 07/11/2019 dari situs <http://plantingman.com/passiflora-foetida-fruit-garden/amp/>



Gambar 2.5 : *Alternanthera sessilis*⁵¹

e. Euphorbiaceae

Euphorbia esula yang merupakan salah satu jenis dari famili Euphorbiaceae mempunyai akar yang melimpah di 30 cm bagian atas tanah dengan banyak tunas yang mampu menghasilkan tunas baru. Tumbuhan ini dapat mengungguli vegetasi asli dengan mengonsumsi air dan nutrisi yang tersedia dan menghambat pertumbuhan tanaman di sekitarnya dengan naungan, hal ini dapat mengurangi populasi rumput hingga 70%. Salah satu kasus terjadi di Amerika Utara, *Euphorbia esula* menginvasi habitat anggrek (*Platanthera praeclara*) yang merupakan jenis asli yang terancam punah di bagian utara Great Plains.⁵²

⁵⁰ *Global Invasive Species Database*, (2019) diakses pada tanggal 06/11/2019 dari situs <http://iucngisd/gisd/speciesname/Alternanthera+sessilis>

⁵¹ <https://alchetron.com/Alternanthera-sessilis>, di akses pada tanggal 07/11/2019

⁵² *Global Invasive Species Database*, (2019) diakses pada tanggal 06/11/2019 dari situs <http://iucngisd/gisd/speciesname/Euphorbia+esula>



Gambar 2.6 : *Euphorbia esula*⁵³

Berdasarkan siklus hidup, tumbuhan herba dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu:

a. Annual

Disebut juga tanaman setahun karena tumbuhan herba ini dapat menyelesaikan satu kali siklus hidupnya dalam rentang waktu lebih kurang setahun. Siklus hidup yang dimaksud disini yaitu mulai dari proses perkecambahan, berbunga dan memproduksi benih, sampai tanaman tersebut mati. Beberapa contohnya yaitu padi, kacang hijau, paprika dan ubi jalar

b. Binnual

Merupakan tumbuhan herba yang mempunyai siklus hidup dua tahunan ataupun kurang dari itu. Siklus hidupnya yaitu dimulai dari tumbuh, anakan, berkembangbiak hingga dewasa. Contoh dari tumbuhan ini ialah kol, wortel, seledri dan peterseli.

⁵³ https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Euphorbia_esula_001.JPG, diakses pada tanggal 07/11/2019

c. Perennial

Herba yang satu ini hidupnya lebih dari 2 tahun, disebut juga tumbuhan tahunan yang merupakan tumbuhan yang dapat hidup beberapa tahun. Meliputi tumbuhan berbatang basah (herbaceus) dan termasuk juga rumput-rumputan. Dari beberapa jenis herba ini, beberapa diantaranya berkembangbiak dengan biji, namun sangat produktif dengan potongan batang, umbi, rhizome, stolon dan daun.⁵⁴

3. Habitat tumbuhan herba invasif dan faktor yang mempengaruhi

Tumbuhan bawah seperti herba asosiasi jenisnya sangat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor lingkungan seperti cahaya, kelembaban, pH tanah, tutupan tajuk dari pohon yang berada di sekitarnya, jenis tanah dan tingkat kompetisi dari masing-masing jenis. Tumbuhan herba tersebar secara inividu maupun dalam bentuk soliter pada berbagai kondisi habitat seperti tanah yang lembab ataupun berair, tanah yang kering, tanah berbatu dan habitat dengan naungan yang rapat maupun terbuka.⁵⁵

Daya saing tumbuhan herba sangat kuat dan memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap tumbuhan di sekitarnya seperti perdu, semak dan bahkan pohon sehingga tumbuhan herba mampu untuk tumbuh di tempat yang kosong. Tumbuhan herba dalam habitat mempunyai jumlah yang sangat berbeda

⁵⁴ Inggit, *Siklus Hidup Tumbuhan Herba*, (Bogor : Penebar Swadaya, 2013), h.41

⁵⁵ Fitriany, dkk., *Studi Keanekaragaman Tumbuhan Herba pada Area Tidak Bertajuk Blok Curah Jarak di Hutan Musim Taman nasional Baluran*, FMIPA Biologi, (Malang : Universitas Negeri Malang, 2013) h. 2

yang dapat dihasilkan oleh suatu wilayah yang habitatnya berbeda, seperti pada habitat yang kelembabannya tinggi hingga daerah yang kering.⁵⁶

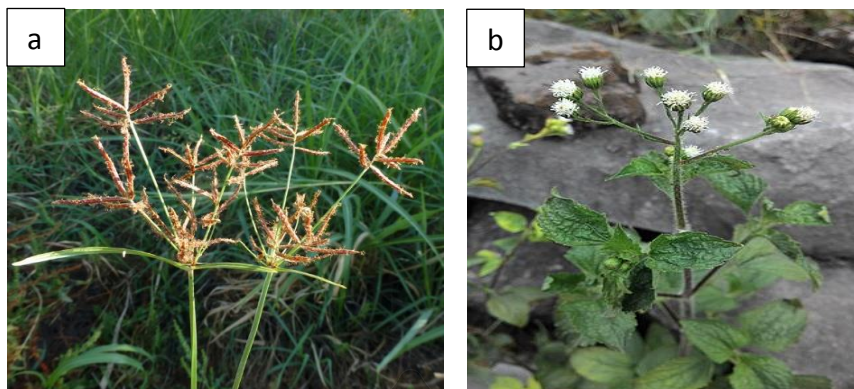
Contoh tumbuhan herba invasif diantaranya yaitu *Cyperus rotundus* dari famili Cyperaceae, biasa tumbuh di tepi hutan, padang rumput, daerah atau tanah terlantar, tepi jalan, tepi kanal irigasi dan tepian sungai. Tumbuhan ini menjadi gulma bagi wilayah pertanian dan perkebunan, mampu beradaptasi hampir disegala jenis tanah dengan berbagai kelembaban dan pH. *Cyperus rotundus* paling subur tumbuh di kawasan dengan kelembaban tinggi dan menjadi gulma paling serius di lingkungan kering dan semi kering. Namun tumbuhan ini mengalami pertumbuhan lebih lambat disuhu dingin ataupun tanah yang tergenang air, keadaan ini akan menyebabkan bunga yang dihasilkan lebih kecil dan umbinya lebih sedikit.⁵⁷

Ageratum conyzoides merupakan tumbuhan herba yang termasuk invasif di lingkungan tropis dan subtropis. Tumbuhan ini tumbuh sebagai monokultur di padang rumput, hutan, pertanian, dan bidang hortikultura di India. *A. conyzoides* tumbuh dengan subur di tanah yang kaya akan mineral, kelembaban tinggi dan tahan terhadap naungan. Kepadatan dari tumbuhan ini akan lebih tinggi di tempat terbuka dari semi-teduh.⁵⁸

⁵⁶ Deddy Anaputra, "Komposisi Jenis Tumbuhan Herba di Areal Kampus Universitas Tadulako Palu", *Jurnal Biocelebes*, Vol. 9, No. 2, 2015, h. 27

⁵⁷ *Global Invasive Species Database*, (2019) diakses pada tanggal 28/10/2019 dari situs <http://iucngisd/gisd/speciesname/ageratum+conyzoides>

⁵⁸ Arya, *Bandotan*, (2019), diakses pada tanggal 30/10/2019 dari situs <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Bandotan>



Gambar 2.7 : (a) *Cyperus rotundus*⁵⁹, (b) *Ageratum conyzoides*⁶⁰

E. Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Seulawah Agam

Seulawah Agam adalah salah satu hutan hujan tropis yang berperan sebagai kawasan penyangga ekosistem leuser.⁶¹ Ie Busuk yang merupakan bagian dari wilayah pegunungan Seulawah Agam termasuk salah satu kawasan panas bumi (*geothermal*) yang dibuktikan oleh adanya keberadaan air panas yang merupakan perwujudan dari panas bumi dengan dengan posisi geografis 5°28 51 LU dan 95°43 53 BT. Kawasan Seulawah Agam mempunyai luas 1,4 juta ha dengan suhu udara minimum 19-21°C dan maksimum 25-30°C, curah hujannya berkisar 2.000-2.500 mm pertahun, dengan ketinggian 1.800 mdpl.⁶²

Ie busuk merupakan salah satu tempat yang termasuk ke dalam wilayah Seulawah Agam, Kabupaten Aceh Besar. Untuk sampai ke lokasi tujuan bisa

⁵⁹ Max Licher, *Arizona;New Mexico Chapter*, diakses pada tanggal 29/10/2019 dari situs <http://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon=822>

⁶⁰ Arya, *Bandotan*, (2019), diakses pada tanggal 30/10/2019 dari situs <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Bandotan>

⁶¹ Nurul Farija, “Estimasi stok karbon tanah di hutan Seulawah Agam Desa Pulo Kemukiman Lamteuba Kecamatan Seulum Kabupaten Aceh Besar”, *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, (2017), h. 92

⁶² Muhammad Raihansyah, *Studi Analisa Kapasitas Energi Listrik Panas Bumi Gunung Seulawah Agam Aceh*, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Universitas Syiah Kuala Banda Aceh, (2011), h. 2

dengan melalui dua jalur, yaitu melewati jalan arah Kawasan Wisata Ie Suuem maupun melewati jalan raya Seulimum. Warga desa menamakannya dengan kawasan Ie Busuk karena memang baunya yang sangat menyengat dan juga memiliki sumber air panas.

F. Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu ataupun memudahkan dosen, mahasiswa, peneliti, maupun kalangan umum baik itu dalam segi pembelajaran maupun penelitian selanjutnya. Pemanfaatan yang dimaksud peneliti disini yaitu berupa buku saku.

1. Buku saku

Buku saku merupakan buku yang memiliki ukuran yang relatif kecil, mudah dibawa kemana-mana dan sesuai dengan namanya dapat dimasukkan ke dalam saku. Buku saku dalam penelitian ini berukuran 11 cm x 8 cm yang dimaksudkan supaya mudah dibawa kemana saja dengan uraian yang relatif pendek. Penyajian dari buku saku akan menggunakan banyak gambar sehingga akan menarik pembaca dan memiliki tampilan yang menarik.⁶³ Menurut Poerwadarminta buku saku merupakan media pembelajaran berukuran kecil, ringan dan bisa disimpan disaku, sehingga praktis dan bisa dibawa kemana-mana.⁶⁴

⁶³ Sartika Ami, "Pengembangan buku saku materi sistem ekskresi manusia di SMA/MA kelas XI", *Jurnal BioEdu*, Vol.1, No.2, 2012, h.10

⁶⁴ Poerwadarminta, *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Balai Pustaka, 2006), h.135

2. Karakteristik buku saku

Buku saku memiliki beberapa karakteristik di dalamnya, yaitu: (1) jumlah halaman yang tidak dibatasi, minimal 24 halaman. Namun akan lebih baik lagi jika berkisar 75-100 halaman supaya dapat memuat informasi lebih banyak,⁶⁵ (2) penyusunan buku dilakukan dengan mengikuti kaidah penulisan populer, (3) informasi disajikan sesuai dengan kepentingan, (4) tidak mencantumkan pustaka yang dirujuk ke dalam teks, namun dicantumkan pada akhir tulisan dan (5) mencantumkan nama penyusun.⁶⁶

3. Kriteria buku saku

Buku saku di dalamnya terdapat tiga aspek, yaitu format, isi dan bahasa. Ketiga aspek tersebut mempunyai kriteria tersendiri. Aspek format memiliki 7 kriteria, yaitu (1) kemudahan dalam membawa, (2) desain *cover* buku saku menarik, (3) tampilan warna latar buku saku sesuai dengan gambar atau tulisan, (4) tampilan gambar yang menarik, (5) ukuran *font* yang sesuai, (6) memakai jenis huruf yang mudah terbaca, (7) disusun secara sistematis.

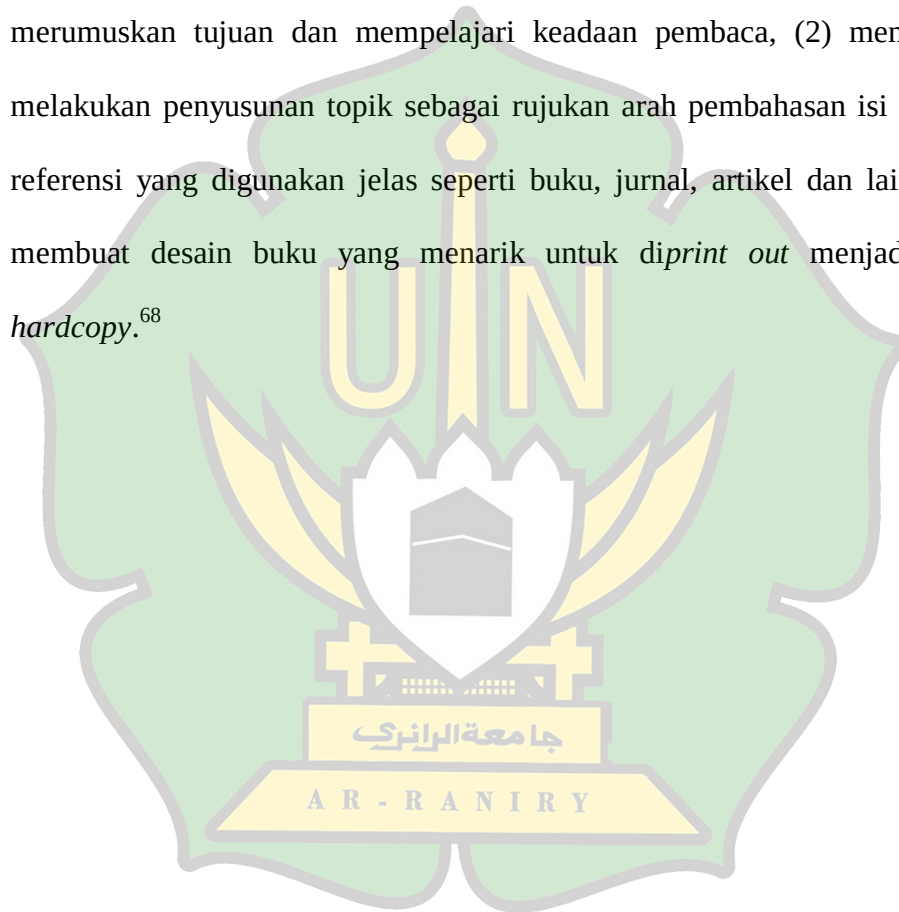
Aspek kedua yaitu isi yang memiliki 4 kriteria, yaitu (1) memudahkan pembaca untuk mengingat isi buku, (2) penyajian informasi yang lengkap, (3) adanya kesesuaian materi dengan indikator, (4) uraian materi harus didasarkan pada tujuan yang ingin dicapai. Aspek yang terakhir yaitu bahasa memiliki tiga kriteria, yaitu (1) menggunakan terminologi yang lazim digunakan dan

⁶⁵ Mawardi Doni, *Cara Mudah Menulis Buku dengan Metode 12 Pas*, (Jakarta : Raih Asa Sukses, 2009), h.72

⁶⁶ Endang, *Pedoman Pengemasan Informasi*, (Jakarta : Departemen Pertanian, 2008), h.16

mudah dimengerti, (2) menggunakan kata baku, formal dan dapat dimengerti, (3) penggunaan bahasa yang sesuai kaidah EYD.⁶⁷

Buku saku tentunya memiliki kriteria tersendiri yang membedakannya dengan buku lain. Beberapa langkah yang harus diperhatikan sebelum membuat buku saku diantaranya yang harus diperhatikan yaitu : (1) merumuskan tujuan dan mempelajari keadaan pembaca, (2) memilih dan melakukan penyusunan topik sebagai rujukan arah pembahasan isi buku, (3) referensi yang digunakan jelas seperti buku, jurnal, artikel dan lainnya, (4) membuat desain buku yang menarik untuk *diprint out* menjadi bundel *hardcopy*.⁶⁸



⁶⁷ Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta : Rajawali Perss, 2014), h.103

⁶⁸ Suroso, *Panduan Menulis Artikel dan Jurnal*, (Yogyakarta : Paraton Publishing, 2007), h.113

BAB III

METODE PENELITIAN

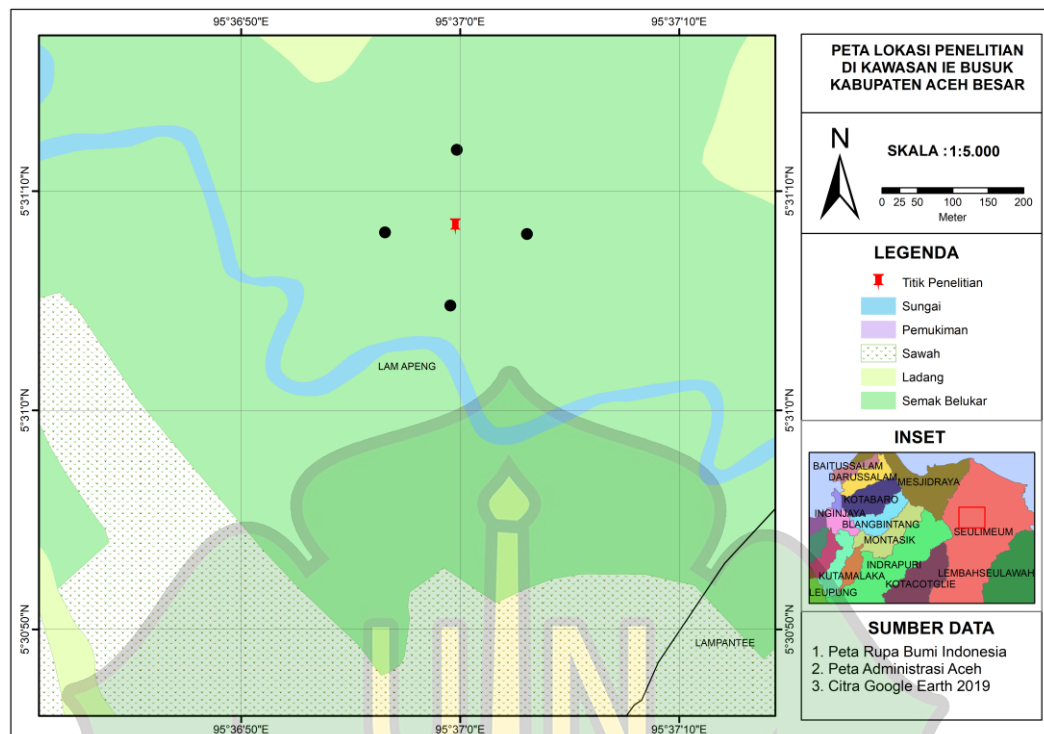
A. Rancangan penelitian

Jenis penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dan dilakukan secara *purposive sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah gabungan dari metode *Line transect* dan metode *Kuadrat*. Metode *line transect* adalah metode yang menggunakan garis *transect* yang ditarik berukuran 100 meter. Penentuan lokasi dilakukan secara *purposive sampling* dengan ketentuan banyaknya ditemukan tumbuhan invasif. Di lokasi penelitian terdapat 4 *line transect* yang akan ditarik ditentukan berdasarkan arah mata angin yaitu Utara, Timur, Barat dan Selatan. Metode kuadrat dalam penelitian ini digunakan untuk membuat plot yang berukuran 2 m x 2 m sebanyak 12 plot.⁶⁹

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar. Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2020.

⁶⁹s Nursanti, "Keanekaragaman tumbuhan invasif dikawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin Jambi", *Jurnal Media Konservasi*, Vol. 23, No. 1, 2018, h. 86



Gambar 3.1 : Peta Penelitian

Titik merah pada peta merupakan titik 0 geotermal yang akan menjadi pusat penelitian. Titik 0 ini merupakan tempat yang menjadi sumber air panas di kawasan Ie Busuk. Kemudian ke empat titik hitam ialah arah yang akan ditarik garis *line transect* sepanjang 100 meter meliputi utara, selatan, timur dan barat.

C. Populasi dan Sampel

Populasi yang dimaksud disini yaitu semua jenis tumbuhan herba yang berada di kawasan sumber air panas Ie Busuk Seulawah Agam Aceh Besar, sedangkan untuk sampel yang dimaksud disini adalah jenis tumbuhan herba invasif dan non-invasif yang berada atau teramati di dalam plot yang telah dibuat untuk pengamatan.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada

Tabel 3.1

Tabel 3.1 Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Nama Alat Dan Bahan	Fungsi
1	GPS (<i>Global Position System Germin Gpsmap CSx</i>)	Untuk mengetahui koodinat posisi penelitian
2	<i>Camera digital</i>	Untuk mengambil gambar dokumentasi kegiatan penelitian
3	Alat tulis	Sebagai pelengkapan untuk melakukan pencatatan selama kegiatan penelitian
4	Talia rafia	Untuk menentukan luas petak
5	Meteran	Untuk menentukan luas area
6	Plot 2x2 m	Untuk menentukan luas area pengamatan
7	Petak kuadrat	Untuk transek kuadrat
8	Hygrometer	Untuk mengukur kelembaban udara dan suhu
9	Soil tester	Untuk mengukur pH tanah
10	Buku identifikasi	Untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan herba
11	Lembar observasi	Untuk mencatat jenis tumbuhan herba yang ditemukan
12	Lux Meter	Untuk mengukur intensitas cahaya

E. Prosedur Penelitian

Prosedur pengumpulan data asosiasi jenis tumbuhan invasif yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan Lokasi dan Plot Pengambilan Sampel

Observasi awal telah dilakukan pada tanggal 20 agustus 2019 sebagai studi pendahuluan untuk melihat lokasi penelitian. Tahapan awal dimulai dengan pengambilan sampel yaitu dengan mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk penelitian. Pengambilan sampel dilakukan meliputi satu 12 plot pengamatan, kemudian ditarik *line transect* yang didasarkan pada 4 arah mata angin, yaitu utara, barat, timur dan selatan. Setiap arah mata angin akan

terdiri dari 3 plot pengamatan dengan masing-masing plot berukuran 2 x 2 meter untuk tumbuhan herba. Penentuan plot didasarkan pada banyak atau tidaknya ditemukan tumbuhan herba invasif.

2. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini dengan mengamati setiap plot guna mengetahui asosiasi jenis tumbuhan invasif. Setiap tumbuhan herba yang berada di dalam plot akan didokumentasikan dan diidentifikasi. Identifikasi disini dilakukan dua tahap, yaitu identifikasi untuk mengetahui nama jenis tumbuhan herba dan identifikasi untuk menentukan tumbuhan invasif. Indikator yang menjadi acuan tumbuhan invasif adalah melalui literatur yang ada.

Literatur yang dipakai untuk mengidentifikasi tumbuhan yaitu melalui website GISD (*Global Invasive Species Database*), Biotrop, dan Permen LHK No. 94 Tahun 2016.⁷⁰ Setelah tumbuhan herba invasif dan non-invasif didapatkan, selanjutnya tumbuhan herba invasif diasosiasikan dengan tumbuhan herba lain yang non-invasif menggunakan rumus untuk diketahui bagaimana asosiasi yang terjadi.⁷¹

F. Parameter yang Diukur

⁷⁰ Solfiyeni, “Analisis Vegetasi Tumbuhan Invasif di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat”, *Proceeding Education Conference*, Vol. 13, No. 1, (2016), h.144

⁷¹ Nurul Zulkarnaen Rizmoon, “Struktur dan asosiasi komunitas tumbuhan bawah di Resort Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak”, *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, Vol.8, No.16, 2017, h.28

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lain di sekitarnya dan pemanfaatan tumbuhan invasif sebagai referensi matakuliah ekologi tumbuhan. Rumus yang digunakan berupa *chi-square* untuk mengetahui kecenderungan berasosiasi dan indeks Jaccard untuk menghitung nilai kesamaan jenis. Selain menggunakan rumus, parameter yang diukur juga meliputi faktor fisik dan kimia yang terdiri atas suhu, kelembaban dan pH.

G. Analisis Data

Tumbuhan herba yang telah dikumpulkan selanjutnya dicari nama jenisnya dan dicocokkan dengan data yang ada dalam literasi yaitu GISD (*Global Invasive Species Database*), Biotrop, dan Permen LHK No. 94 Tahun 2016. Analisis asosiasi interspesies dilakukan antara jenis tumbuhan herba invasif dengan jenis herba lain di sekitarnya menggunakan Indeks Jaccard yang didasarkan pada ada atau tidaknya jenis dalam unit sampling (SU). Selanjutnya, tumbuhan herba invasif berpasangan dengan tumbuhan herba lain di sekitarnya yang diperoleh dari unit sampling disusun dalam bentuk tabel kontingensi 2x2.

Tabel 3.2: Tabel kontingensi 2 x 2

	Jenis A		
	Ada	Tidak Ada	Jumlah
Jenis B			
Ada	A	B	a + b
Tidak Ada	C	D	c + d
Jumlah	a + c	b + d	N = a + b + c + d

Keterangan :

A = Jumlah petak contoh berisi jenis A dan B.

- B = Jumlah petak contoh yang hanya berisi jenis A.
 C = Jumlah petak contoh yang hanya berisi jenis B.
 D = Jumlah petak contoh yang tidak berisi jenis A dan B
 N = Jumlah petak contoh

Hipotesis uji yang digunakan untuk menguji asosiasi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif adalah:

H_0 = Tidak terdapat asosiasi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif di sekitarnya

H_1 = Terdapat asosiasi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif di sekitarnya

Hipotesis tersebut kemudian diuji dengan menggunakan persamaan uji Chi-Square (Ludwig dan Reynolds 1988) yaitu:

$$X^2_{\text{hitung}} = \sum \frac{[F(x) - E(x)]^2}{E(x)}$$

Keterangan:

F (x) = Nilai pengamatan

E (x) = Nilai harapan

$X^2_{\text{Tabel } 99\%} = 0,010$

Jika $X^2_{\text{hitung}} \leq X^2_{\text{Tabel}}$ pada selang kepercayaan 99%, maka kesimpulannya terima H_0 , artinya tidak terdapat asosiasi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif. Jika $X^2_{\text{hitung}} > X^2_{\text{Tabel}}$ pada selang kepercayaan 99%, maka kesimpulannya terima H_1 , artinya terdapat tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba non-invasif.

Bentuk asosiasi diketahui dengan membandingkan antara nilai pengamatan untuk F(a) dengan nilai harapan E(a). Jika $F(a) > E(a)$, maka asosiasi positif. Jika $F(a) < E(a)$, maka asosiasi negatif (Ludwig dan Reynolds 1988). Besarnya nilai asosiasi tumbuhan herba invasif dengan jenis tumbuhan lainnya dilakukan dengan pendekatan indeks Jaccard (IJ) (Ludwig dan Reynolds 1988). Nilai indeks

berkisar antara 0-1. Semakin mendekati 1, maka tingkat asosiasinya semakin kuat.⁷²

Selanjutnya tingkat asosiasi yang terjadi dapat diukur dengan menggunakan Indeks Jaccard.

$$Jl = \frac{a}{a + b + c}$$

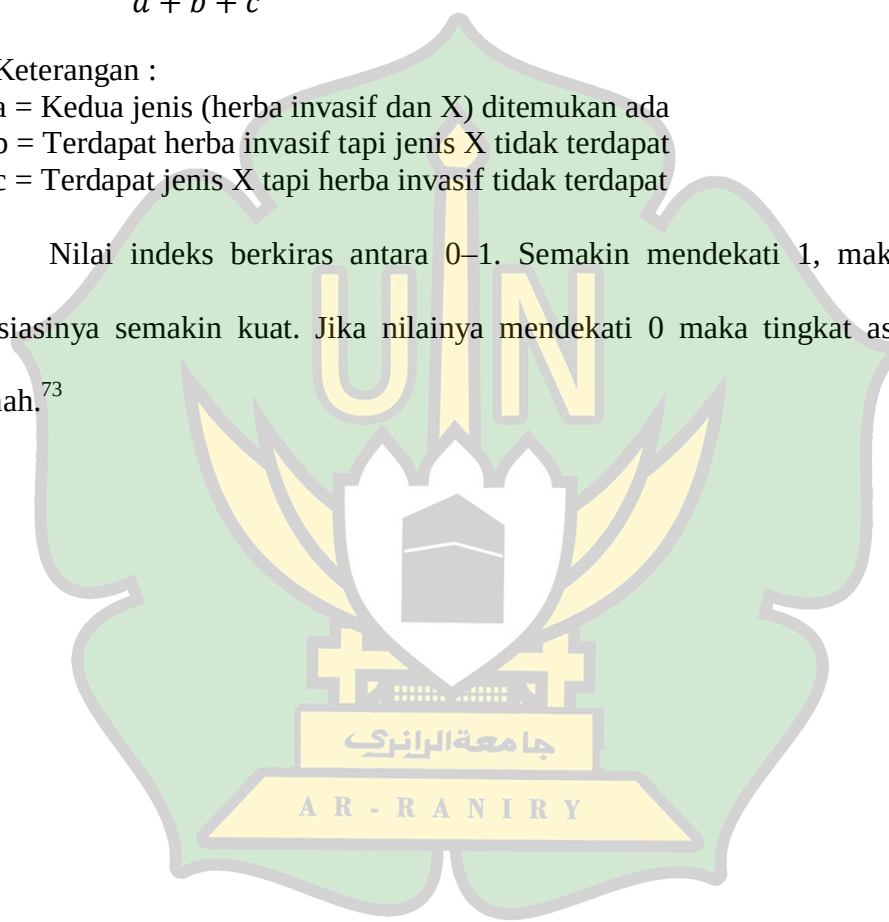
Keterangan :

a = Kedua jenis (herba invasif dan X) ditemukan ada

b = Terdapat herba invasif tapi jenis X tidak terdapat

c = Terdapat jenis X tapi herba invasif tidak terdapat

Nilai indeks berkisar antara 0–1. Semakin mendekati 1, maka tingkat asosiasinya semakin kuat. Jika nilainya mendekati 0 maka tingkat asosiasinya lemah.⁷³



⁷² Sutrisno Hadi Purnomo, “Asosiasi Jenis- Jenis Pohon Dominan Utama pada Hutan Bekas Terbakar Berat Tahun 1997/1998 di Bukit Soeharto Kalimantan Timur”, *Jurnal Forest Sains*, Vol. 11, No. 2, (2014), h. 92-98.

⁷³ Agus Hikmat, “Komposisi Vegetasi.....”, h. 35.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Jenis Tumbuhan Herba Invasif dan noninvasif yang terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di kawasan sumber air panas Ie Busuk Aceh Besar pada bulan Juli 2020 didapatkan total 23 jenis yang berbeda. Jenis-jenis tumbuhan herba invasif dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Jenis-jenis tumbuhan herba invasif yang terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

NO	Nama Ilmiah	Suku	Individu
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	62
2	<i>Bacopa monnieri</i>	Plantaginaceae	93
3	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	29
4	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	16
5	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	22
Jumlah			222

Sumber : Hasil Penelitian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.1 terdapat tumbuhan herba yang bersifat invasif dengan jumlah 222 individu yang berasal dari 5 jenis berbeda. Diantara 5 jenis tersebut 2 diantaranya merupakan suku dari Asteraceae yaitu *Sphagneticola trilobata* dan *Ageratum conyzoides*. Selain suku Asteraceae juga terdapat suku lain yang jenisnya masuk ke dalam tumbuhan herba invasif yaitu Plantaginaceae, Pontederiaceae dan Fabaceae. Jumlah individu paling banyak yaitu *Bacopa monnieri* sebanyak 93 individu dan yang paling sedikit yaitu *Eichhornia crassipes* sebanyak 16 individu.

Tabel 4.2 Jenis-jenis tumbuhan herba non-invasif yang terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

No	Nama Ilmiah	Suku	Individu
1	<i>Aeschynomene indica</i>	Fabaceae	11
2	<i>Amaranthus dubius</i>	Amaranthaceae	15
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	Pteridaceae	22
4	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	8
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	Asteraceae	38
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Asteraceae	25
7	<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae	18
8	<i>Impatiens parviflora</i>	Balsaminaceae	9
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	Onagraceae	41
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	Pontederiaceae	27
11	<i>Ocimum africanum</i>	Lamiaceae	14
12	<i>Peperomia pellucida</i>	Piperaceae	16
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	Phyllataceae	35
14	<i>Piper betle</i>	Piperaceae	7
15	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	11
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrophulariaceae	14
17	<i>Perilla frutescens</i>	Lamiaceae	10
18	<i>Solanum ferox</i>	Solanaceae	8
Jumlah			329

Sumber : Hasil Penelitian, 2020

Berdasarkan Tabel 4.2 jenis tumbuhan herba non-invasif yang didapatkan pada saat penelitian berjumlah 18 jenis dengan jumlah keseluruhan mencapai 329 individu. Jenis tumbuhan herba yang paling banyak ditemukan di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk adalah jenis *Ludwigia adscendes* dengan jumlah 41 individu dan yang paling sedikit yaitu *Piper betle* dengan jumlah 7 individu.

Tabel 4.3 Data sebaran tumbuhan herba invasif yang terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

NO	Nama Ilmiah	Suku	Plot											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	√	√	-	√	-	-	√	√	-	√	-	√
2	<i>Bacopa monnieri</i>	Plantaginaceae	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-
3	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-
4	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	-	√	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-
5	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	√	-	-	√	-	-	√	-	-	-	√	√

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan tabel 4.3 terlihat bahwa sebaran jenis tumbuhan herba invasif sangat beragam. *Ageratum conyzoides* dibandingkan dengan jenis invasif lain tersebar hampir di semua plot, yaitu plot 1, plot 2, plot 4, plot 7, plot 8, plot 10 dan plot 12 total sebanyak 7 plot. *Bacopa monnieri* memiliki jumlah paling sedikit atau tidak merata yaitu pada plot 5 dan 6. *Sphagneticola trilobata* terdapat pada plot 1, plot 3 dan 11 yang berjumlah 3 plot. *Eichhornia crassipes* terdapat pada plot 2, plot 6 dan plot 9. *Mimosa pudica* jenis tumbuhan invasif yang tersebar pada plot 1, plot 4, plot 7, plot 11 dan plot 12 yang berjumlah 5 plot.

Dari uraian di atas dapat terlihat bahwa ada beberapa tumbuhan invasif yang hidup bersama dalam satu plot. Hal ini memperlihatkan bahwa antar tumbuhan invasif memiliki suatu hubungan asosiasi, seperti *Ageratum conyzoides* dengan *Mimosa pudica*. *Ageratum conyzoides* memanfaatkan *mimosa pudica* yang memiliki senyawa toxic terhadap serangga untuk menjauhkannya dari serangga pemakan daun. *Ageratum conyzoides* terdapat pada 7 plot dari total 12

plot yang ada yang mengindikasikan bahwa jenis invasif ini tumbuh dengan cepat, mampu bersaing dan berasosiasi dengan tumbuhan di sekitarnya.

Ada atau tidaknya tumbuhan tidak terlepas dari beberapa faktor yang mempengaruhi tumbuhan-tumbuhan tersebut, salah satunya yaitu faktor lingkungan yang meliputi kelembaban udara, suhu, derajat keasaman (pH) tanah, intensitas cahaya dan kelembaban tanah. Kondisi fisik kimia lingkungan di Kawasan Sumber Air Panas dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rata-rata Faktor Fisik Kimia Lingkungan

Parameter Fisik-Kimia Lingkungan				
Suhu Udara	Kelembaban Udara	pH Tanah	Kelembaban Tanah	Intensitas Cahaya
34°C	63 %	6	70%	214/20000

Sumber: Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan Tabel 4.4 parameter yang diamati terkait faktor fisik kimia lingkungan tempat penelitian antara lain kelembaban udara, suhu, derajat keasaman (pH) tanah, intensitas cahaya dan kelembaban tanah. Suhu udara di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk yaitu 34° C dengan kelembaban udara yang cukup lembab yaitu 63% dan pH tanah di tempat penelitian adalah 6 yang tergolong asam. Kelembaban tanah yang didapatkan yaitu 70% dan intensitas cahaya sebesar 214/20000.

2. Deskripsi dan Klasifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Herba Invasif yang Terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk

Deskripsi dan klasifikasi tumbuhan-tumbuhan herba yang tergolong tumbuhan invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk adalah sebagai berikut:

a. *Ageratum Conyzoides*



Gambar 4.1 *Ageratum conyzoides*
A. Hasil penelitian, B. Gambar pembanding¹⁴⁸

Klasifikasi

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Asterales
Suku : Asteraceae
Marga : *Ageratum*
Jenis : *Ageratum conyzoides*

Tinggi tumbuhan herba ini berkisar 30 cm sampai dengan 1,2 meter dan merupakan tumbuhan herba menahun (1 tahun) asli Amerika. Sering kali ditemukan di halaman kebun, semak belukar, tepi jalan dan juga bagian hutan sekunder. Batangnya sendiri berbentuk bulat dan memiliki rambut jarang. Bertangkai cukup panjang dengan daun bagian bawah saling berhadapan. Helaian daun berbentuk bulat telur dan beringgit.

¹⁴⁸[https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Ageratum_conyzoides_\(Billygoat_Weed\).htm](https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Ageratum_conyzoides_(Billygoat_Weed).htm) (Diakses pada tanggal 3 November 2020)

Bongkol dari bunga *Ageratum conyzoides* memiliki berkelamin satu, tiga, atau lebih dan berkumpul menjadi karangan bunga yang berbentuk malai rata yang terminal. Bunga sama panjang dengan pembalut. Mahkota dengan tabung sempit dan pinggiran sempit bentuk lonceng berlekuk 5.¹⁴⁹

Ageratum conyzoides memiliki potensi untuk menghasilkan banyak sekali biji (sekitar 90.000 biji per tanaman) kemudian menumpahkan benih dalam waktu yang lama sehingga sangat berpotensi untuk mendominasi suatu wilayah yang berakibat menurunkan jenis tumbuhan asli lainnya. Kemampuan adaptasi fisiologis termasuk luar biasa meningkatkan daya tahannya di ladang yang subur.

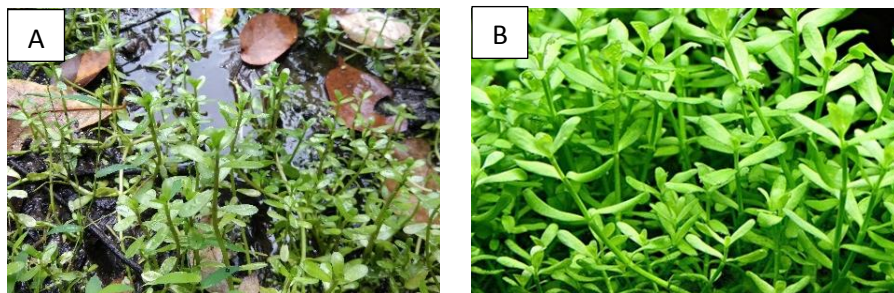
Ageratum conyzoides adalah gulma yang tersebar di banyak negara tropis juga subtropis dan seringkali sulit dikendalikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Ageratum conyzoides* secara signifikan mengurangi jumlah total biomassa dan jenis, mengubah struktur komunitas vegetasi, keanekaragaman hayati dan memodifikasi regime tanah. Jenis tumbuhan invasive seperti ini sangat mudah beradaptasi dengan kondisi ekologis yang berbeda.

Ageratum conyzoides memiliki daerah sebaran asli yang terdiri dari beberapa negara seperti Colombia, Costa Rica, Ekuador, Nicaragua, Peru dan Kepulauan Solomon. Daerah yang diinvasi oleh tumbuhan ini yaitu Sulawesi Tengah Indonesia, Malaysia, Filipina, Thailand, Vietnam, Taiwan, Prancis, Cameroon, Bangladesh, India, China dan Australia.¹⁵⁰

¹⁴⁹ C.G.G.J. Van Steenis, *Flora*, (Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2006), h. 412.

¹⁵⁰ Basis Data Jenis Invasif Global, Profil Jenis: *Ageratum conyzoides*. Diunduh dari <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Ageratum+conyzoides> (Diakses pada tanggal 03 November 2020)

b. *Bacopa monnieri*



Gambar 4.2 *Bacopa monnieri*
A. Hasil penelitian, B. Gambar pembandingan¹⁵¹

Klasifikasi

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Bangsa : Lamiales
Suku : Plantaginaceae
Marga : *Bacopa*
Jenis : *Bacopa monnieri*

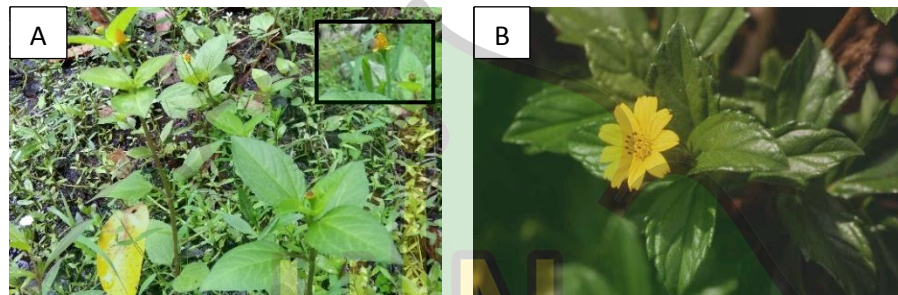
Batang *Bacopa Monnieri* merupakan tumbuhan herba asli kepulauan Cayman, Inggris dan sudah terdistribusi ke berbagai daerah seperti Jawa Barat Indonesia, India, Australia, India dan Afrika Selatan. Tumbuhan ini Hidup di perairan payau, lahan basar air tawar, padang rumput basah dan tepi kolam. Batang terasa lembut saat dipegang, memiliki sudut yang tumpul dan memiliki tinggi 0,1 sampai 0,3 meter. Akarnya memiliki simpul dengan daun bulat lonjong dan tangkai daunnya sendiri pendek. Bunga tumbuhan ini aksila soliter dan biasa berbunga pada bulan april-november, berwarna biru atau putih dengan urat ungu.

Jumlah kelopak bunga ada 5 dan memiliki ciri khas tangkai bunga lebih panjang dari pada daun. *Bacopa monnieri* sering ditemukan di daerah tropis dan

¹⁵¹ Lyn Gettys, *Lemon Bacopa: Bacopa monnieri*, (IFAS Extension: University of Florida)

subtropis, disepanjang sungai, kolam-kolam kecil dan danau. Berkembangbiak secara vegetatif dengan menggunakan batang. Pengendalian tumbuhan ini dapat dilakukan secara mekanis dengan cara pencabutan dan secara kimiawi dengan menggunakan herbisida.¹⁵²

c. *Sphagneticola trilobata*



Gambar 4.3 *Sphagneticola trilobata*
A. Hasil penelitian, B. Gambar pembandingan.¹⁵³

Klasifikasi
 Kerajaan : Plantae
 Divisi : Traceophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Bangsa : Asterales
 Suku : Asteraceae
 Marga : *Sphagneticola*
 Jenis : *Sphagneticola trilobata*

Tumbuhan ini tersebar di Amerika Tengah, Meksiko, Costa Rica, Nicaragua, Bolivia, Brazil, dan negara bagian Amerika Selatan, namun lama-kelamaan mulai menginvasi daerah lain seperti Kepulauan Flores dan Samosir Indonesia, Papua Nugini, Australia, Tonga dan Fiji. *Sphagneticola triloba* merupakan tumbuhan herba tegak, memanjat atau menutupi permukaan tanah

¹⁵² <https://warcapps.usgs.gov/PlantID/Species/Details/3236> (Diakses pada tanggal 28 oktober 2020)

¹⁵³ Global Invasive Species Database (2020) Species profile: *Sphagneticola trilobata*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Sphagneticola+trilobata> on 20-07-2020

tempat ia hidup. Memiliki cabang yang banyak dengan tinggi kurang lebih satu meter.

Batangnya bersegi dan permukaannya halus tidak kasar. Daun tumbuh berhadapan, mempunyai tangkai dan berbentuk bulat telur memanjang, pangkal *Sphagneticola triloba* menyempit sepanjang tangkainya dan runcing pada bagian ujungnya. Dasar bunga bersama kecil dan membungkus ketat bunga cakram. Bunga betina memiliki tabung pendek dan pita memanjang dengan bagian ujung melekok ke dalam dan melebar.¹⁵⁴ Tumbuhan herba yang bersifat invasif ini biasanya ditemukan di daerah sekitaran pantai atau tepi jalan dan lahan kosong.

Sphagneticola trilobata akan bersaing dengan tumbuhan lain untuk mendapatkan nutrisi, cahaya, dan juga air. Jenis herba ini juga dapat mengurangi hasil panen perkebunan karena pertumbuhannya yang tergolong cepat dan menutup permukaan tanah sehingga bisa dengan mudah mendominasi suatu kawasan. Pertumbuhan yang cepat dapat berakibat fatal bagi tumbuhan lain, menyebabkan jenis tumbuhan ini membentuk lapisan tebal dan membentuk penutup tanah yang padat dan rapat sehingga mencegah regenerasi jenis tumbuhan lain.¹⁵⁵

d. *Eichhornia crassipes*

B

¹⁵⁴C.G.G.J. Van Steenis, *Flora*, (Jakarta: PT Pradnya Paramita, 2006), h. 419.

¹⁵⁵Basis Data Jenis Invasif Global, Profil Jenis: *Ageratum conyzoides*. Diunduh dari <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Sphagneticola+trilobata> (Diakses pada tanggal 04 November 2020).



Gambar 4.4 *Eichhornia crassipes*
A. Hasil penelitian, B. Gambar pembandingan.¹⁵⁶

Klasifikasi

Kerajaan : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Liliopsida
Bangsa : Commelinales
Suku : Pontederiaceae
Marga : *Eichhornia*
Jenis : *Eichhornia crassipes*

Eichhornia crassipes atau biasa dikenal dengan eceng gondok merupakan tumbuhan yang dapat berkembang dengan cepat dan bisa tumbuh sepanjang tahun. Daunnya bergaris tengah mencapai 1,5 cm berbentuk bulat agak lentur, berwarna hijau terang dan berkilau jika di bawah sinar matahari. Batangnya terbuka pendek dengan tinggi 0,4-0,8 m dan diameter batang 1-2,5 cm. Tinggi batang mencapai 30 cm dan mempunyai bunga berwarna ungu. Setiap kepala putik pada bunga eceng gondok dapat menghasilkan 500 bakal biji setiap tangkai.¹⁵⁷

Akar dari *Eichhornia crassipes* merupakan akar serabut yang memiliki panjang 10-300 cm dan mempunyai tudung akar yang mencolok. Akibat

¹⁵⁶ <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=70> (Diakses pada tanggal 24 oktober 2020)

¹⁵⁷ Sumarjono, *Buku Ajar Usahatani Berbasis Riset: Pengkayaan Analisis Usahatani*, (Semarang: Bpundip, 2009) h.31

kemampuan adaptasi yang tinggi, eceng gondok dapat berkembangbiak dengan sangat cepat. Perkembangbiakan tumbuhan ini dapat terjadi secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan secara vegetatif dapat terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun kemudian membesar dan pada akhirnya menjadi tumbuhan baru.

Tumbuhan yang berasal dari Amerika Selatan ini telah menyebar dan tumbuh subur di semua benua termasuk di Papua Indonesia, kecuali Eropa yang pertumbuhannya kurang pesat karena factor iklim. Penyebaran yang begitu cepat dapat membawa dampak buruk seperti terbentuknya lapisan tebal yang menyumbat saluran irigasi dan menutupi permukaan air yang mengakibatkan tumbuhan lain di sekitarnya kekurangan sinar matahari, nutrisi dan oksigen.¹⁵⁸

e. *Mimosa pudica*



¹⁵⁸ Global Invasive Species Database (2020) Profil spesies: *Eichhornia crassipes*. Diunduh dari <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Eichhornia+crassipes> pada 07-11-2020.

Gambar 4.5 *Mimosa pudica*
A. Hasil penelitian, B. Gambar pembandingan.¹⁵⁹

Klasifikasi

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Fabales
Suku	: Fabaceae
Marga	: <i>Mimosa</i>
Jenis	: <i>Mimosa pudica</i>

Mimosa pudica atau biasa dikenal dengan putri malu memiliki batang berbentuk bulat, memiliki rambut halus dan tipis berwarna putih dengan panjang 1-2 mm dan batang yang berduri. Batangnya berwarna hijau mencolok dan yang tua berwarna merah muda. Memiliki akar tunggang dengan diameter 1-5 mm. Daun berwarna hijau, bentuknya menyirip dan bertepi rata. Jika disentuh daunnya akan menutup dan terdapat duri-duri kecil pada tangkai daun.

Bunga berbentuk rambut, bulat seperti bola dan memiliki warna merah muda dengan tangkai sebagai penopangnya. *Mimosa pudica* bereproduksi secara generative atau kawin dan menghasilkan benih yang kemudian akan menempel pada bulu hewan atau tersangkut pada pakaian. Tumbuhan ini berasal dari benua Eropa yaitu Amerika Selatan dan tersebar ke Brazil dan beberapa negara lainnya di Asia seperti India dan Indonesia. Di Filipina *Mimosa pudica* berbunga sepanjang tahun dan dapat menghasilkan 675 biji pertahunnya. *Mimosa pudica* diperkenalkan ke banyak negara sebagai tanaman hias dan jumlah yang banyak untuk dijual.

¹⁵⁹ <https://www.botany.one/2019/08/what-a-plant-learns-the-curious-case-of-mimosa-pudica/> (Diakses pada tanggal 20 oktober 2020)

Mimosa pudica atau putri malu akan membentuk penutup tanah yang padat dan mencegah reproduksi jenis yang lain. Di beberapa ladang warga seperti ladang jagung, tomat, kedelai, tebu, pisang, padi, kapas, kelapa, kopi, kelapa sawit dan karet, tumbuhan ini telah menjadi gulma yang sangat merepotkan karena pencabutan susah untuk dilakukan karena adanya duri pada batang yang dapat menyebabkan luka.¹⁶⁰

3. Asosiasi Interspesies

Hasil penelitian yang telah dilakukan di kawasan sumber air panas Ie Busuk diperoleh bahwa asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba di sekitarnya adalah sebagai berikut.

1) *Ageratum conyzoides*

Tabel 4.5 Asosiasi Interspesies *Ageratum conyzoides*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{Tabel (0,99)}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,34	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,21	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	0,34	Ada

¹⁶⁰ Global Invasive Species Database (2020) Profil spesies: *Eichhornia crassipes*. Diunduh dari <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Mimosa+pudica> pada 10-11-2020.

4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,21	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,98	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,21	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,98	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,02	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,16	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,21	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,34	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,34	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,98	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,34	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,15	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,21	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,98	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,34	Ada

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan tabel 4.5 yang ada di atas, dapat diketahui bahwa semua tumbuhan herba yang teridentifikasi melakukan asosiasi interspesies dengan tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* dengan nilai X^2 paling tinggi yaitu *Ludwigia adscendens* yang memiliki nilai 1,16 dan nilai X^2 yang paling rendah yaitu *Piper nigrum* yang berjumlah 0,15. Nilai X^2 *Piper nigrum* 0,15 yang mendekati 0,010 menunjukkan bahwa keduanya tidak begitu saling mempengaruhi atau berasosiasi, sedangkan nilai X^2 *Ludwigia adscendens* 1,16 menunjukkan asosiasi yang terjadi antara kedua eratnya erat atau nyata dan saling mempengaruhi satu sama lain.

Tabel 4.6 Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif *Ageratum conyzoides*

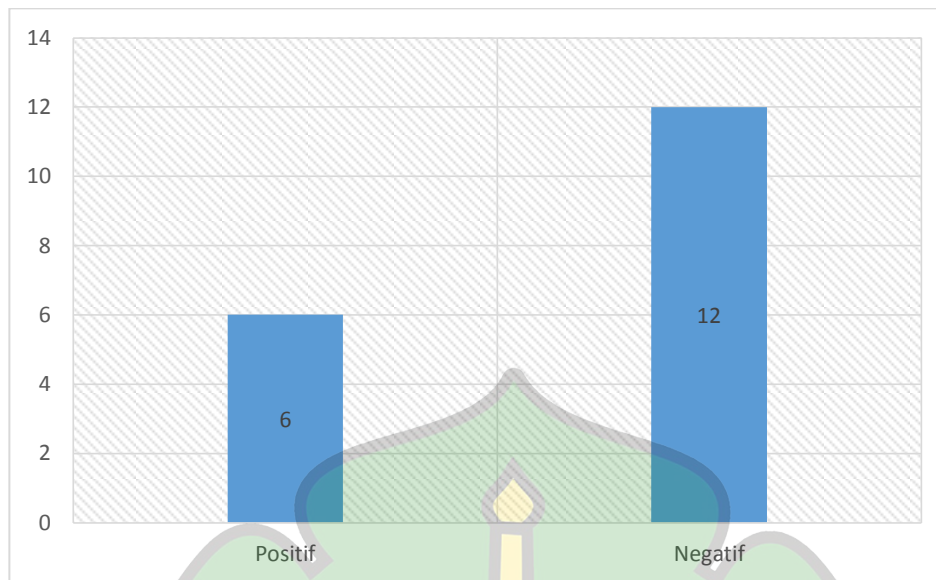
No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	3	3,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	2	1,7	Positif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	3,5	Negatif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	2	1,7	Positif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	4	4,6	Negatif

6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	2	1,7	Positif
7	<i>Erigeron annuus</i>	4	4,6	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	1	1,7	Negatif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	5	4,1	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	2	1,7	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	3	3,5	Negatif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	3,5	Negatif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	4	4,6	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	3	3,5	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	2	2,3	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	2	1,7	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	4	4,6	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	3	3,5	Negatif

Keterangan: F(a)= Nilai Pengamatan, E(a)= Nilai Harapan (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

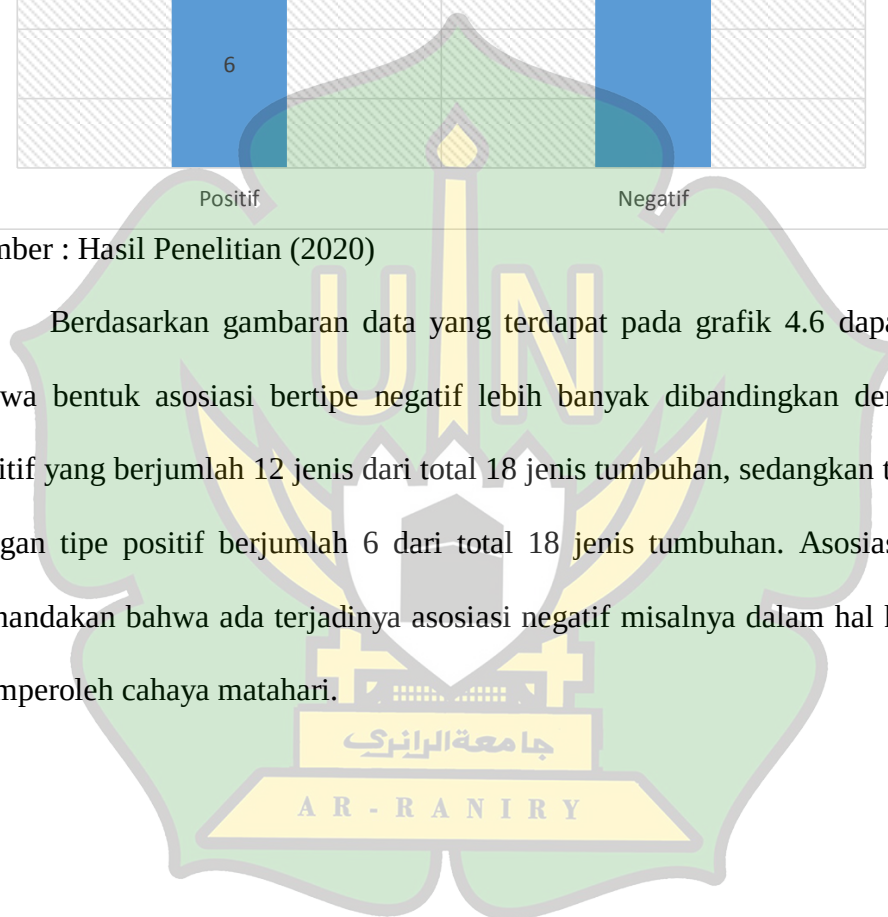
Berdasarkan data yang telah didapatkan pada tabel 4.6 diketahui bahwa tipe asosiasi interspesies terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe positif dan negatif. Tipe asosiasi interspesies positif tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* terjadi pada beberapa tumbuhan herba di sekitarnya seperti *Amaranthus dubius*, *Colocasia esculenta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Ludwigia adscendens*, *Monochoria vaginalis* dan *Scrophularia auriculata* sedangkan bentuk asosiasi interspesies negatif tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* terjadi pada beberapa tumbuhan herba di sekitarnya yaitu *Aeschynomene indica*, *Conyza sumatrensis*, *Ceratopteris thalictroides*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Ocimum africanum*, *Peperomia pellucida*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle*, *Piper nigrum*, *perilla frutescens* dan *Solanum ferox*.

Gambar 4.6 Grafik Asosiasi Interspesies *Ageratum conyzoides*



Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan gambaran data yang terdapat pada grafik 4.6 dapat terlihat bahwa bentuk asosiasi bertipe negatif lebih banyak dibandingkan dengan tipe positif yang berjumlah 12 jenis dari total 18 jenis tumbuhan, sedangkan tumbuhan dengan tipe positif berjumlah 6 dari total 18 jenis tumbuhan. Asosiasi negatif menandakan bahwa ada terjadinya asosiasi negatif misalnya dalam hal kompetisi memperoleh cahaya matahari.



Tabel 4.7 Derajat Asosiasi *Ageratum conyzoides*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,27	R
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,25	R
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,27	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,25	R
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,36	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,25	R
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,36	R
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,11	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,55	T
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,25	R
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,27	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,27	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,36	R
14	<i>Piper betle</i>	0,27	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,22	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,25	R
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,36	R
18	<i>Solanum ferox</i>	0,27	R

Keterangan: JI= indeks Jaccard, T= Tinggi, R= Rendah, SR= Sangat Rendah, (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari tabel 4.7 dapat diketahui bahwa derajat asosiasi interspesies tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* dengan tumbuhan herba lain pada seluruh plot pengamatan didapati kategori tinggi, rendah dan sangat rendah. Derajat asosiasi interspesies dengan kategori tinggi (T) terjadi pada tumbuhan *Ludwigia adscendens*. Hal ini bisa terjadi karena antara kedua tumbuhan memiliki interaksi yang saling menguntungkan sehingga bisa hidup bersama. Kategori rendah (R) terdapat pada beberapa tumbuhan yaitu *Aeschynomene indica*, *Amaranthus dubius*, *Ceratopteris thalictroides*, *Colocasia esculenta*, *Conyza sumatrensis*, *Crassocephalum crepidioides*, *Erigeron annuus*, *Monochoria vaginalis*, *Ocimum africanum*, *Peperomia pellucida*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle*, *Scrophularia auriculata*, *Perilla frutescens* dan *Solanum ferox*, sedangkan derajat asosiasi interspesies dengan kategori sangat rendah (SR)

terdapat pada dua tumbuhan yaitu *Piper nigrum* dan *Impatiens parviflora*. Hal ini sesuai dengan teori bahwa pengelompokkan kekuatan asosiasi berdasarkan nilai indeks Jaccard terbagi menjadi empat tingkatan asosiasi, yaitu sangat tinggi (0,75-1,00), tinggi (0,49-0,74), rendah (0,48-0,23) dan sangat rendah (<0,22).¹⁶¹

2) *Bacopa monnieri*

Tabel 4.8 Asosiasi Interspesies *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	X ² _{Tabel (0,99)}	X ² _{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,80	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,80	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	0,48	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,30	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,80	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,80	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,48	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	0,48	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	0,30	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,48	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	1,02	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,48	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,80	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,80	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,80	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	1,02	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,48	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,30	Ada

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan hasil penelitian dalam tabel 4.8 terlihat bahwa tumbuhan invasif *Bacopa monnieri* berasosiasi dengan semua jenis herba di tempat penelitian dengan nilai X² hitung yang beragam. Nilai X² hitung paling tinggi terdapat pada dua tumbuhan yaitu *Ocimum africanum* dan *Scrophularia auriculata* dengan nilai 1,02 sedangkan yang paling rendah terdapat pada 3

¹⁶¹ Kurniawan A dan Parikesit. (2008). Persebaran Jenis Pohon di Sepanjang Faktor Lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Biodiversitas* 9(4), h.275-279.

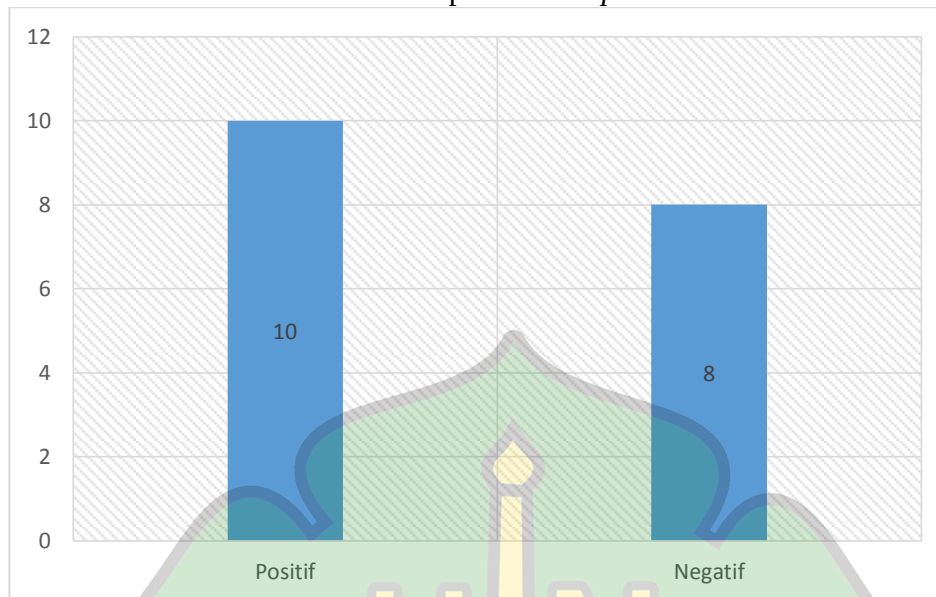
tumbuhan herba, yaitu *Solanum ferox*, *Ludwigia adscendens* dan *Colocasia esculenta* dengan nilai 0,30.

Tabel 4.9 Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	1,5	Positif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	2	1,5	Positif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	2	1,6	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,3	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	1	1,5	Negatif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	2	1,6	Positif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	2	1,6	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	1	1,3	Negatif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	2	1,6	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	2	1,3	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	2	1,6	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,5	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	1	1,5	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	2	1,3	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	2	1,6	Positif
18	<i>Solanum ferox</i>	1	1,3	Negatif

Keterangan: F(a)= Nilai Pengamatan, E(a)= Nilai Harapan (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Tabel 4.9 di atas terlihat bahwa bentuk asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif *Bacopa monnieri* dengan tumbuhan di sekitarnya terbagi menjadi dua tipe yaitu positif dan negatif. Tumbuhan herba yang masuk kategori positif diantaranya *Aeschynomene indica*, *Amaranthus dubius*, *Ceratopteris thalictroides*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Monochoria vaginalis*, *Ocimum africanum*, *Peperomia pellucida*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens*. Bentuk asosiasi negatif yang terjadi yaitu pada tumbuhan *Colocasia esculenta*, *Conyza sumatrensis*, *Crassocephalum crepidioides*, *Ludwigia adscendens*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle*, *Piper nigrum* dan *Solanum ferox*.

Gambar 4.7 Grafik Asosiasi Interspesies *Bacopa monnieri*

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan hasil penelitian pada grafik 4.7 diketahui bahwa tumbuhan herba yang berasosiasi dengan *Bacopa monnieri* bertipe positif lebih banyak dari pada negatif. Dapat terlihat pada grafik 4.7 bahwa tumbuhan bertipe positif berjumlah 10 dari total 18 jenis tumbuhan, sedangkan tumbuhan herba dengan tipe negatif berjumlah 8 jenis dari total 18 jenis tumbuhan. Hal ini dapat terjadi karena tumbuhan invasif *Bacopa monnieri* tidak banyak terdapat atau kurang di kawasan penelitian Ie Busuk Seulawah Agam.

Tabel 4.10 Derajat Asosiasi *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,22	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,22	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,20	SR
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,11	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,11	SR
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,10	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,20	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,20	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,11	SR
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,20	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,25	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,20	SR
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,10	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,10	SR
15	<i>Piper nigrum</i>	0,10	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,25	R
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,20	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,11	SR

Keterangan: JI= indeks Jaccard, T= Tinggi, R= Rendah, SR= Sangat Rendah, (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan data pada tabel 4.10 terlihat bahwa derajat asosiasi yang didapat oleh tumbuhan herba dengan total 18 jenis rata-rata yaitu masuk dalam kategori sangat rendah (SR) dengan nilai JI di bawah 0,23. Kategori rendah (R) didapati pada tumbuhan *Scrophularia auriculata* dan *Ocimum africanum* dengan nilai 0,25.

3) *Sphagneticola trilobata*

Tabel 4.11 Asosiasi Interspesies *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{\text{Tabel (0,99)}}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,44	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,44	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,08	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,11	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,44	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,11	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,11	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	0,44	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	0,44	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	1,01	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	1,02	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	1,08	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,11	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	1,01	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,44	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	1,01	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	1,01	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,44	Ada

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan hasil penelitian yang dimuat dalam tabel 4.11 asosiasi yang terjadi antara *Sphagneticola trilobata* dengan tumbuhan herba di sekitarnya terlihat bahwa nilai X^2 hitung berkisar antara 0,11-1,08. Tumbuhan dengan nilai paling rendah berdasarkan tabel terlihat yaitu 0,11 dengan jenis tumbuhan *Phyllanthus urinaria*, *Colocasia esculenta*, *Crassocephalum crepidioides* dan *Erigeron annuus*. Nilai asosiasi X^2 hitung paling tinggi yaitu jenis tumbuhan *Ceratopteris thalictroides* dan *Peperomia pellucida* dengan nilai 1,08. Semua tumbuhan herba terlihat memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba invasif *Sphagneticola trilobata*.

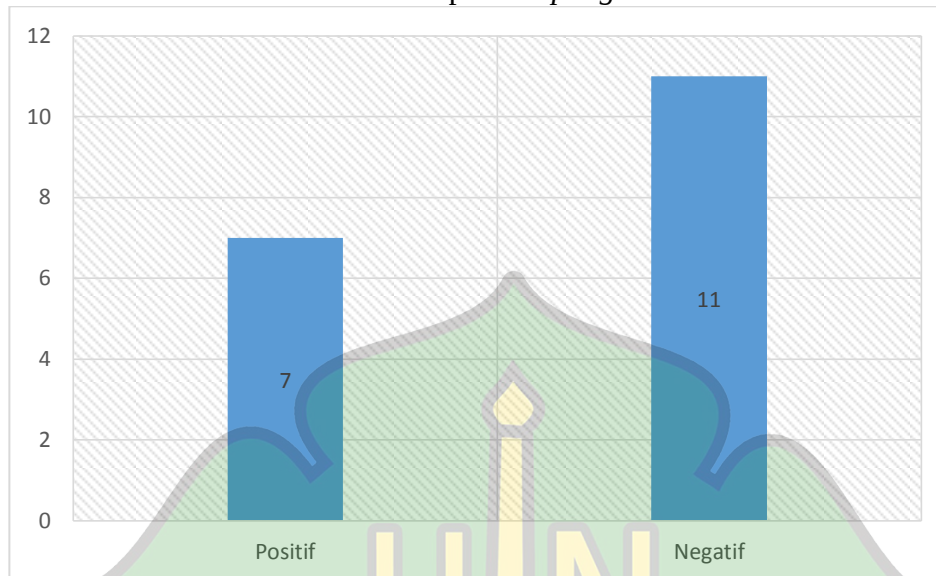
Tabel 4.12 Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	1	1,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	1	1,5	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	2,2	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,2	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	2	1,5	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,2	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	1	1,2	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	2	1,5	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	2	1,5	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	1	1,7	Negatif
11	<i>Ocimum africanum</i>	2	1,2	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	2,2	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,2	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	1	1,7	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	1,7	Negatif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	1,7	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	2	1,5	Positif

Keterangan: F(a)= Nilai Pengamatan, E(a)= Nilai Harapan (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan tabel 4.12 diketahui bahwa tumbuhan herba non-invasif yang berasosiasi dengan tumbuhan herba invasif *Sphagneticola trilobata* terbagi ke dalam 2 bentuk, yaitu positif dan negatif. Tumbuhan dengan bentuk positif ada beberapa jenis, yaitu *Solanum ferox*, *Ceratopteris thalictroides*, *Conyza sumatrensis*, *Impatiens parviflora*, *Ludwigia adscendens*, *Ocimum africanum* dan *Peperomia pellucida*. Tumbuhan dengan bentuk asosiasi negatif yaitu *Aeschynomene indica*, *Amaranthus dubius*, *Colocasia esculenta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Erigeron annuus*, *Monochoria vaginalis*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle*, *Piper nigrum*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens*.

Gambar 4.8 Grafik Asosiasi Interspesies *Sphagneticola trilobata*



Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan grafik 4.8 terlihat bahwa bentuk asosiasi antara tumbuhan herba invasif *Sphagneticola trilobata* dengan tumbuhan herba non-invasif di sekitarnya memiliki dua bentuk asosiasi. Bentuk asosiasi positif dengan jumlah 7 jenis lebih sedikit dibandingkan jenis tumbuhan dengan bentuk asosiasi negatif. Bentuk asosiasi negatif berjumlah 11 jenis tumbuhan dari total 18 jenis.

Tabel 4.13 Derajat Asosiasi *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,12	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,12	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,33	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,14	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,28	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,14	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,14	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,28	R
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,28	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,11	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,33	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,33	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,14	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,11	SR
15	<i>Piper nigrum</i>	0,12	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,11	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,11	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,28	R

Keterangan: JI= indeks Jaccard, T= Tinggi, R= Rendah, SR= Sangat Rendah, (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan data pada tabel, dari total 18 jenis tumbuhan herba yang berasosiasi dengan *Sphagneticola trilobata* didapatkan bahwa derajat asosiasi yang terjadi terbagi ke dalam 2 kategori, yaitu sangat rendah (SR) dan Rendah (R). Tumbuhan dengan kategori sangat rendah (SR) terdapat 11 jenis, sedangkan tumbuhan yang masuk dalam kategori rendah (R) lebih sedikit yaitu 7 jenis dari total 18 jenis tumbuhan.

4) *Eichhornia crassipes*

Tabel 4.14 Asosiasi Interspesies *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{\text{Tabel (0,99)}}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	1,02	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,44	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,02	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	1,01	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,14	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,44	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	1,01	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,01	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,08	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	1,01	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,44	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	1,08	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,11	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	1,02	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,44	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,14	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,14	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	1,01	Ada

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan hasil penelitian yang dimuat dalam tabel 4.14 asosiasi yang terjadi antara *Eichhornia crassipes* dengan 18 jenis tumbuhan herba di sekitarnya terlihat bahwa nilai X^2 hitung yang paling rendah yaitu 0,11 sedangkan yang paling tinggi yaitu 1,08. Tumbuhan dengan nilai X^2 hitung paling rendah diantara 18 jenis tumbuhan dalam tabel 4.14 yaitu *Colocasia esculenta* dan *Phyllanthus urinaria* dengan nilai 0,11. Nilai asosiasi X^2 hitung paling tinggi dengan nilai 1,08 ada 2 jenis jenis yaitu *Ludwigia adscendens* dan *Peperomia pellucida*. Semua tumbuhan herba terlihat memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba invasif *Eichhornia crassipes*.

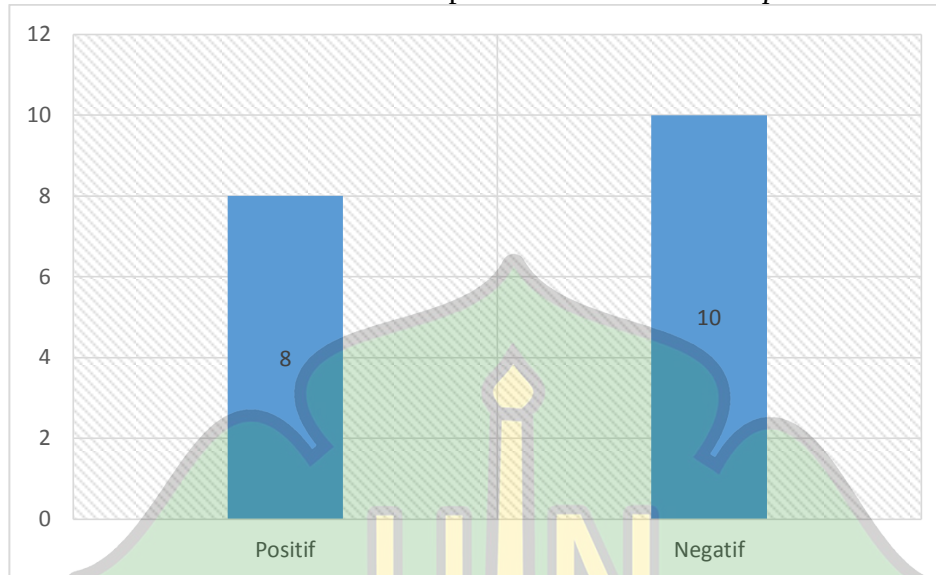
Tabel 4.15 Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	1,2	Positif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	1	1,5	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	2	1,2	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,7	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	1	0,7	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	1	1,7	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	1	1,7	Negatif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	3	2,2	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	1	1,7	Negatif
11	<i>Ocimum africanum</i>	1	1,5	Negatif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	2,2	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,2	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	2	1,2	Positif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	0,7	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	0,7	Positif
18	<i>Solanum ferox</i>	1	1,7	Negatif

Keterangan: F(a)= Nilai Pengamatan, E(a)= Nilai Harapan (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan tabel hasil penelitian 4.15 tumbuhan herba dengan jumlah 18 jenis terbagi ke dalam dua bentuk asosiasi, yaitu bentuk positif dan negatif. Pada beberapa jenis tumbuhan seperti *Aeschynomene indica*, *Ceratopteris thalictroides*, *Conyza sumatrensis*, *Ludwigia adscendens*, *Peperomia pellucida*, *Piper betle*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens* memiliki bentuk positif terhadap tumbuhan herba invasif *Eichhornia crassipes*. Bentuk asosiasi interspesies yang bersifat negatif berdasarkan tabel 4.15 yaitu *Amaranthus dubius*, *Colocasia esculenta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Monochoria vaginalis*, *Ocimum africanum*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper nigrum* dan *Solanum ferox*.

Gambar 4.9 Grafik Asosiasi Interspesies *Eichhornia crassipes*



Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Hasil penelitian dalam grafik 4.9 terlihat bahwa perbandingan asosiasi interspesies antara tumbuhan herba invasif *Eichhornia crassipes* dengan tumbuhan herba lain yang berjumlah 18 jenis terbagi ke dalam dua bentuk, yaitu positif dan negatif. Bentuk asosiasi negatif dalam grafik lebih banyak dengan jumlah 10 dari 18 jenis tumbuhan herba, sedangkan bentuk asosiasi positif selisih 2 jenis tumbuhan yaitu 8 dari 10 tumbuhan.

Tabel 4.16 Derajat Asosiasi *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,33	R
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,12	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,33	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,11	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,2	SR
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,12	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,11	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,11	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,33	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,11	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,12	SR
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,33	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,14	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,33	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,12	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,2	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,2	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,11	SR

Keterangan: JI= indeks Jaccard, T= Tinggi, R= Rendah, SR= Sangat Rendah, (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan hasil penelitian yang dimuat dalam tabel 4.16 terlihat bahwa derajat asosiasi yang terjadi pada 18 jenis tumbuhan terbagi dalam dua kategori, yaitu rendah (R) dan sangat rendah (SR) dengan nilai JI berkisar antara 0,11-0,33. Dalam tabel 4.16 kategori sangat rendah (SR) didapatkan sebanyak 13 jenis tumbuhan herba, sedangkan tumbuhan dengan kategori rendah (R) berjumlah 5 jenis.

5) *Mimosa pudica*Tabel 4.17 Asosiasi Interspesies *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{\text{Tabel (0,99)}}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,34	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,17	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,02	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	1,02	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	1,18	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,34	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,34	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,18	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,02	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,68	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,68	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,17	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,17	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,17	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	1,02	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,68	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	1,65	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,17	Ada

Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Tabel 4.17 yang berisi hasil penelitian terlihat bahwa 18 jenis tumbuhan herba semuanya memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba invasif *Mimosa pudica*. Nilai X^2 hitung paling tinggi terdapat pada tumbuhan *Perilla frutescens* dengan nilai 1,65, sedangkan yang paling rendah ada beberapa tumbuhan, yaitu *Amaranthus dubius*, *Peperomia pellucida*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle* dan *Solanum ferox* dengan nilai X^2 hitung 0,17.

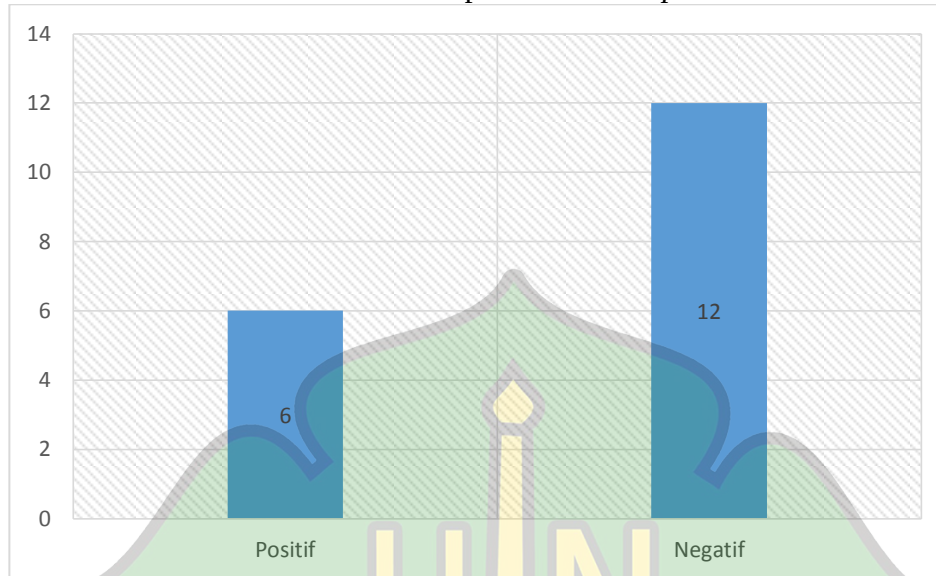
Tabel 4.18 Pengelompokan Asosiasi tumbuhan invasif *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	2,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	3	3,3	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	3,7	Negatif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	3	3,7	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	3	2	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	2	2,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	3	2,5	Positif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	3	2	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	3	3,7	Negatif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	4	3,3	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	4	3,3	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	3,3	Negatif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	3	3,3	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	3	3,3	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	3	3,7	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	1,6	Negatif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	2	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	2	1,6	Positif

Keterangan: F(a)= Nilai Pengamatan, E(a)= Nilai Harapan (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan hasil penelitian dalam tabel 4.18 terlihat bahwa ada 2 bentuk asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif *Mimosa pudica* dengan 18 jenis tumbuhan herba lain di sekitarnya. Tumbuhan herba yang tergolong ke dalam bentuk negatif yaitu *Aeschynomene indica*, *Amaranthus dubius*, *Ceratopteris thalictroides*, *Colocasia esculenta*, *Crassocephalum crepidioides*, *Ludwigia adscendens*, *Peperomia pellucida*, *Phyllanthus urinaria*, *Piper betle*, *Piper nigrum*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens*. Tumbuhan herba yang tergolong positif yaitu *Conyza sumatrensis*, *Erigeron annuus*, *Impatiens parviflora*, *Monochoria vaginalis*, *Ocimum africanum* dan *Solanum ferox*.

Gambar 4.10 Grafik Asosiasi Interspesies *Mimosa pudica*



Sumber : Hasil Penelitian (2020)

Berdasarkan grafik 4.10 dapat diketahui bahwa dari 18 jenis tumbuhan herba yang berasosiasi dengan tumbuhan herba invasif *Mimosa pudica*, beberapa diantaranya ada yang bersifat positif dan negatif. Tumbuhan yang tergolong ke dalam positif ada 6 jenis, sedangkan yang negatif ada 12 jenis. Dapat disimpulkan bahwa perbandingan tumbuhan antara bentuk positif dan negatif yaitu tumbuhan bentuk negatif lebih banyak dibandingkan positif dari total 18 jenis tumbuhan

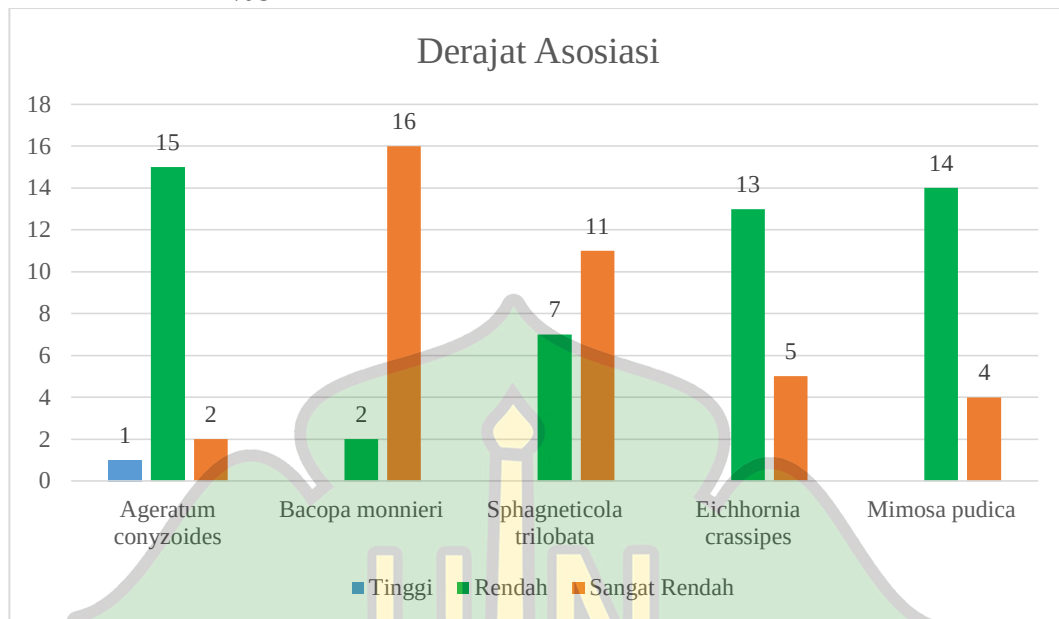
Tabel 4.19 Derajat Asosiasi *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,22	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,3	R
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,27	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,27	R
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,42	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,22	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,37	R
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,42	R
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,27	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,44	R
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,44	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,3	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,3	R
14	<i>Piper betle</i>	0,3	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,27	R
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,12	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,11	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,28	R

Keterangan: JI= indeks Jaccard, T= Tinggi, R= Rendah, SR= Sangat Rendah, (Sumber: Hasil Penelitian, 2020)

Berdasarkan tabel hasil penelitian 4.19 dapat terlihat bahwa derajat asosiasi yang terjadi terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu rendah (R) dan sangat rendah (SR). Dari 18 jenis tumbuhan yang telah diasosiasikan rata-rata derajat asosiasi yang terjadi yaitu rendah (R). Derajat asosiasi sangat rendah (SR) hanya didapati pada 4 jenis tumbuhan, yaitu *Aeschynomene indica*, *Crassocephalum crepidioides*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens*.

Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Derajat Asosiasi Semua Tumbuhan Herba Invasif



Sumber : Hasil Penelitian (2020)

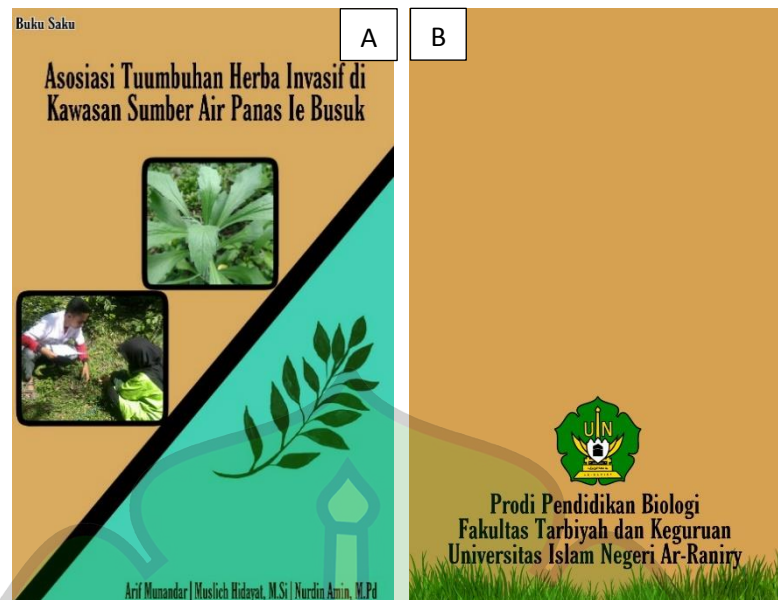
Berdasarkan data penelitian pada grafik 4.11 terlihat bahwa derajat asosiasi yang terjadi antara setiap tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba di sekitarnya berbeda. Tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* memiliki derajat asosiasi yang paling tinggi diantara lainnya yang dibuktikan dengan banyaknya tumbuhan kategori rendah dan tinggi. Sementara itu, *Eichhornia crassipes* dan *Mimosa pudica* memiliki derajat asosiasi yang hampir sama dengan *Ageratum conyzoides*. Derajat asosiasi yang paling rendah yaitu *Bacopa monnieri* dan *Sphagneticula trilobata*. Dengan demikian *Ageratum conyzoides* memiliki kekuatan asosiasi paling tinggi dengan tumbuhan lain, sedangkan *Bacopa monnieri* memiliki kekuatan asosiasi paling rendah dengan tumbuhan lain.

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Terhadap Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dimanfaatkan sebagai referensi mata kuliah dalam bentuk buku saku yang membahas tentang asosiasi tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lain yang non-invasif di sekitarnya. Buku saku tersebut kemudian akan dimanfaatkan dalam pembelajaran oleh mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan proses pembelajaran khususnya pada materi Interaksi intraspesies dan interspesies.

Secara umum buku merupakan kumpulan kertas tercetak dan terjilid berisi informasi yang dapat dijadikan salah satu sumber dalam proses belajar dan mengajar, sedangkan buku saku sesuai dengan namanya yaitu buku yang berukuran kecil yang dapat disimpan dalam saku dan mudah dibawa kemana-mana.

Buku saku memiliki beberapa kelebihan dibalik ukurannya yang kecil, yaitu bentuk sederhana dan praktis, mudah dibawa kemana-mana karena bentuknya yang minimalis dan dapat disimpan di saku, sehingga mahasiswa dapat belajar kapan dan dimana saja sesuai yang diinginkan, desain diusahakan menarik agar mahasiswa tertarik dan tidak segan untuk membaca di tempat umum, perpaduan teks dan gambar dapat menambah daya tarik mahasiswa untuk membaca, serta dapat memperlancar pemahaman informasi yang disajikan dalam dua format yaitu verbal dan visual, selain itu mahasiswa dapat mengulangi materi dengan mudah. Adapun cover/sampul buku saku yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut



Gambar 4.12 Sampul Buku Saku; (A) bagian depan, (B) bagian belakang

B. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 4.1 terdapat tumbuhan herba yang bersifat invasif dengan jumlah 222 individu yang berasal dari 5 jenis herba berbeda. Diantara 5 jenis tersebut 2 diantaranya merupakan suku dari Asteraceae yaitu *Sphagneticola trilobata* dan *Ageratum conyzoides*. Selain suku Asteraceae juga terdapat suku lain yang jenis tumbuhannya masuk ke dalam tumbuhan herba invasif yaitu Plantaginaceae, Pontederiaceae dan Fabaceae. Jumlah individu paling banyak yaitu *Bacopa monnieri* sebanyak 93 individu dan yang paling sedikit yaitu *Eichhornia crassipes* sebanyak 16 individu.

Berdasarkan Tabel 4.2 jenis tumbuhan herba non-invasif yang didapatkan pada saat penelitian berjumlah 18 jenis dengan jumlah keseluruhan mencapai 329 individu. Jenis tumbuhan herba yang paling banyak ditemukan di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk adalah jenis *Ludwigia adscendes* dengan jumlah 41 individu dan yang paling sedikit yaitu *Piper betle* dengan jumlah 7 individu.

Sebaran dari jenis tumbuhan herba invasif dari tabel 4.3 terlihat bahwa jenis invasif yang paling terdapat kehadiran paling banyak yaitu *Ageratum conyzoides* dengan jumlah 7 plot dari total 12 plot, sedangkan kehadiran tumbuhan herba invasif yang paling sedikit yaitu *Bacopa monnieri* sebanyak 2 plot dari jumlah 12 plot. Terlihat bahwa *Ageratum conyzoides* dapat berasosiasi dengan tumbuhan lain dan dapat beradaptasi dengan lingkungannya sehingga penyebarannya meluas dan dapat membuat tumbuhan herba di sekitarnya terancam. Hal ini tidak luput dari keadaan lingkungan yang mempengaruhi tumbuhan untuk tumbuh dan beradaptasi seperti ketersediaan air, pH tanah, suhu, kelembaban tanah, intensitas cahaya dan kelembaban udara seperti yang terdapat pada tabel 4.4. Faktor lingkungan yang mendukung akan membuat tumbuhan invasif tumbuh dengan baik.

Faktor lingkungan yang telah diamati pada saat penelitian yaitu suhu udara 34°C sedangkan kelembaban udara 63% dan pH tanah yaitu 6 yang tergolong asam. Kelembaban tanah 70% dan intensitas cahaya 214/20000. Dari data parameter fisik-kimia lingkungan dapat terlihat bahwa faktor-faktor yang mendukung tumbuhan untuk bertahan hidup tercapai. Tumbuhan herba invasif yang merupakan tumbuhan yang dapat berkembangbiak dengan cepat dan memiliki toleransi terhadap keadaan lingkungan akan cepat tumbuh ditambah lagi dengan keadaan lingkungan yang mendukung.

Interaksi (asosiasi) interspesies merupakan hubungan yang terjadi antara satu jenis dengan jenis yang lain atau berbeda jenis. Asosiasi yang terjadi antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lain di sekitarnya dapat dilihat

pada data dalam tabel 4.5, 4.8, 4.11, 4.14 dan tabel 4.17, bahwa semua tumbuhan herba memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba invasif dengan X^2 yang berbeda-beda. Dalam tabel 4.5 asosiasi antara tumbuhan herba invasif *Ageratum conyzoides* dengan tumbuhan herba di sekitarnya yang memiliki X^2 paling tinggi yaitu *Ludwigia adscendens* dengan nilai 1,16, sedangkan dalam tabel 4.8 asosiasi tumbuhan herba invasif *Bacopa monnieri* nilai X^2 hitung paling tinggi yaitu tumbuhan *Ocimum africanum* dan *Scrophularia auriculata* dengan nilai 1,02.

Tabel 4.11 terlihat bahwa asosiasi yang terjadi *Sphagneticola trilobata* memiliki nilai X^2 hitung paling tinggi yaitu jenis tumbuhan *Ceratopteris thalictroides* dan *Peperomia pellucida* dengan nilai 1,08. Dalam tabel 4.14 hasil asosiasi *Eichhornia crassipes* didapatkan bahwa jenis tumbuhan dengan nilai asosiasi X^2 hitung paling tinggi yang memiliki nilai 1,08 ada 2 jenis jenis, yaitu *Ludwigia adscendens* dan *Peperomia pellucida*. Asosiasi interspesies yang terakhir dalam tabel 4.17 *Mimosa pudica* nilai X^2 hitung paling tinggi terdapat pada tumbuhan *Perilla frutescens* dengan nilai 1,65. Jadi dari kelima tabel asosiasi tumbuhan herba invasif, yaitu tabel 4.5 *Ageratum conyzoides*, tabel 4.8 *Bacopa monnieri*, tabel 4.11 *Sphagneticola trilobata*, tabel 4.14 *Eichhornia crassipes* dan tabel 4.17 *Mimosa pudica* nilai X^2 hitung paling tinggi terjadi pada tabel 4.17 yaitu asosiasi *Mimosa pudica* dengan *Perilla frutescens* yang mempunyai nilai 1,65.

Asosiasi interspesies antara tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lain di sekitarnya terbagi menjadi dua bentuk, yaitu bentuk positif dan bentuk negatif. Asosiasi bentuk positif dari kelima tabel yang ada yaitu tabel 4.6,

tabel 4.9, tabel 4.12, tabel 4.15 dan tabel 4.18 dapat diketahui dari perbandingan antara nilai pengamatan $F(a)$ dengan nilai harapan $E(a)$. Jika nilai pengamatan $F(a)$ lebih besar dari pada nilai harapan $E(a)$ maka bentuk asosiasi yang terjadi positif, sedangkan jika nilai pengamatan $F(a)$ lebih kecil dari nilai harapan $E(a)$ maka bentuk asosiasi adalah negatif.

Jenis interaksi positif dan negatif ini dapat dilihat dari kehadiran jenis herba invasif dan herba non-invasif dalam satu plot yang sama saat pengamatan. Asosiasi positif terjadi apabila suatu jenis tumbuhan hadir bersamaan dengan jenis tumbuhan lainnya; atau pasangan jenis terjadi lebih sering daripada yang diharapkan. Jenis yang asosiasi apabila bersifat positif maka akan menghasilkan hubungan spasial positif terhadap patnernya. Jika satu patner didapatkan dalam sampling, maka kemungkinan besar akan ditemukan patner lain tumbuh di dekatnya.¹⁶²

Perbandingan antara bentuk asosiasi negatif dan positif dapat dilihat dari grafik 4.6, grafik 4.7, grafik 4.8, grafik 4.9 dan grafik 4.10. Bentuk Asosiasi dari *Ageratum conyzoides* pada grafik 4.6 sama dengan *Mimosa pudica* grafik 4.7, yaitu tumbuhan dengan bentuk asosiasi positif berjumlah 6 jenis sedangkan tumbuhan dengan asosiasi negatif berjumlah 12 jenis. Grafik 4.8 asosiasi bentuk dari *Bacopa monnieri* terlihat bahwa bentuk asosiasi positif sedikit lebih banyak berjumlah 10 jenis jika dibandingkan dengan bentuk negatif berjumlah 8 jenis dari 18 jenis tumbuhan herba. Grafik 4.9 perbandingan bentuk asosiasi *Sphagneticola*

¹⁶² Kurniawan, A., N.K.E, Undaharta dan I.M.R. Pendit. 2008. Asosiasi Jenis-jenis Pohon Dominan di Hutan Dataran Rendah Cagar Alam Tangkoko, Bitung, Sulawesi Utara. *Jurnal Biodiversitas*. 9(3):199-203

trilobata dengan spesies herba lain di sekitarnya terlihat bahwa bentuk positif berjumlah 7 jenis, sedangkan bentuk negatif berjumlah 11 jenis. Grafik 4.10 perbandingan bentuk asosiasi *Eichhornia crassipes* antara bentuk negatif dan positif hampir sama, yaitu bentuk positif berjumlah 8 dan bentuk negatif berjumlah 10 jenis dari total 18 jenis tumbuhan herba. Hal ini sesuai dengan teori bahwa tumbuhan herba invasif yang berasosiasi dengan tumbuhan lain di sekitarnya sedikit banyak akan terjadi persaingan seperti kompetisi memperoleh cahaya, nutrisi dan sebagainya. Jenis tumbuhan dengan asosiasi bertipe positif memiliki peluang besar untuk tumbuh bersama-sama dalam satu kawasan.¹⁶³

Berdasarkan hasil pengamatan dan uraian di atas menunjukkan bahwa tumbuhan herba invasif mengakibatkan tumbuhan herba lain di sekitarnya kesulitan untuk beradaptasi. Hal ini dapat diketahui dari grafik 4.6 - 4.10 yang terlihat banyak tumbuhan dikelompokkan dalam asosiasi bertipe negatif. Bentuk asosiasi menunjukkan bahwa beberapa tumbuhan tidak dapat hidup bersama dalam satu wilayah dengan tumbuhan herba invasif. Namun ada juga tumbuhan lain yang bersifat positif memiliki toleransi yang cukup dan bisa beradaptasi dengan kehadiran tumbuhan invasif.

Derajat asosiasi menggunakan pendekatan Jaccard Indeks (JI) dengan nilai 0-1. Pengelompokan kekuatan asosiasi berdasarkan nilai indeks Jaccard terbagi menjadi empat tingkatan asosiasi, yaitu sangat tinggi (0,75-1,00), tinggi (0,49-0,74), rendah (0,48-0,23) dan sangat rendah (<0,22).¹⁶⁴ Semakin mendekati 1

¹⁶³ M. Arsyad, (2017), Asosiasi Antar Spesies Famili Palmae di Kawasan Air Terjun Bajuin Kabupaten Tanah Laut, *Jurnal Biodiversitas*, 3(1):39-47

maka tingkat asosiasi semakin kuat (tinggi) dan semakin mendekati 0 maka tingkat asosiasi semakin lemah (rendah). Hasil pengamatan dan data dari tabel 4.7 *Ageratum conyzoides*, tabel 4.10 *Bacopa monnieri*, tabel 4.13 *Sphagneticola trilobata*, tabel 4.16 *Eichhornia crassipes* dan tabel 4.19 *Mimosa pudica* menunjukkan bahwa derajat asosiasi terbagi ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi (T), rendah (R), sangat rendah (SR).

Tabel derajat asosiasi 4.7 *Ageratum conyzoides* rata-rata tumbuhannya memiliki derajat asosiasi rendah (R) yaitu 15 jenis, sedangkan 2 tumbuhan herba lain kategori sangat rendah (SR) dan satu jenis tumbuhan kategori tinggi (T). tabel derajat asosiasi 4.10 *Bacopa monnieri* rata-rata yaitu masuk dalam kategori sangat rendah (SR) dengan nilai JI di bawah 0,23. Kategori rendah (R) didapati pada tumbuhan *Scrophularia auriculata* dan *Ocimum africanum* dengan nilai 0,25 sedangkan kategori tinggi (T) tidak ada.

Derajat asosiasi tabel 4.13 *Sphagneticola trilobata* terdapat dua kategori, yaitu sangat rendah (SR) dan Rendah (R). Tumbuhan dengan kategori sangat rendah (SR) terdapat 11 jenis, sedangkan tumbuhan yang masuk dalam kategori rendah (R) lebih sedikit yaitu 7 jenis dari total 18 jenis tumbuhan. Derajat asosiasi yang terjadi pada tabel 4.16 *Eichhornia crassipes* rata-rata memiliki derajat asosiasi yang rendah (R) yaitu sebanyak 13 jenis tumbuhan herba, sedangkan kategori sangat rendah (SR) hanya berjumlah 5 jenis dari total 18 jenis tumbuhan. Tabel 4.19 *Mimosa pudica* rata-rata asosiasi yang terjadi yaitu rendah (R). Derajat asosiasi sangat rendah (SR) hanya didapati pada 4 jenis tumbuhan, yaitu

¹⁶⁴ Kurniawan A dan Parikesit. (2008). Persebaran Jenis Pohon di Sepanjang Faktor Lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Biodiversitas* 9(4), h.275-279.

Aeschynomene indica, *Crassocephalum crepidioides*, *Scrophularia auriculata* dan *Perilla frutescens*.

Berdasarkan hasil penelitian yang terlihat pada grafik 4.11 *Ageratum conyzoides* memiliki derajat asosiasi yang paling tinggi diantara tumbuhan invasif lain dengan kategori Rendah (R) yang tinggi dan memiliki satu kategori Tinggi (T) juga sedikit kategori Sangat Rendah (SR), sedangkan *Mimosa pudica* dan *Eichhornia crassipes* tidak jauh berbeda dengan *Ageratum conyzoides* namun lebih sedikit tumbuhan dengan kategori Rendah (R) dan sedikit kategori Sangat Rendah (SR). Tumbuhan dengan derajat asosiasi paling rendah yaitu *Bacopa monnieri* dengan kategori Sangat Rendah (SR) hampir pada semua tumbuhan. *Sphagneticula trilobata* memiliki kategori Rendah (R) dan Sangat Rendah (SR) yang hampir sebanding, namun derajat asosiasinya juga tergolong rendah karena kategori SR yang lebih tinggi dibandingkan R. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *Ageratum conyzoides* memiliki kekuatan asosiasi paling tinggi dengan tumbuhan lain, sedangkan *Bacopa monnieri* memiliki kekuatan asosiasi paling rendah dengan tumbuhan lain.

Bentuk dari hasil penelitian ini dijadikan referensi dalam pembelajaran mata kuliah Ekologi Tumbuhan dengan cara menyediakan informasi yang telah diolah sedemikian rupa dalam bentuk buku saku. Dengan hal ini diharapkan mahasiswa dan dosen dapat memanfaatkannya secara langsung. Selain bagi mahasiswa dan dosen buku saku ini juga bisa dimanfaatkan oleh peneliti lainnya untuk memberi informasi tentang asosiasi tumbuhan herba invasif dengan tumbuhan herba lain di sekitarnya.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian “Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Jenis-jenis tumbuhan herba invasif yang terdapat di lokasi penelitian berjumlah 5 jenis, yaitu *Ageratum conyzoides*, *Bacopa monnieri*, *Sphagneticola trilobata*, *Eichhornia crassipes* dan *Mimosa pudica*.
2. Semua tumbuhan herba terlihat memiliki asosiasi dengan tumbuhan herba invasif dan mempunyai 2 bentuk asosiasi, yaitu positif dan negatif.
3. Hasil penelitian asosiasi tumbuhan herba invasif dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung pembelajaran pada materi interaksi intraspecies dan interspecies dalam bentuk buku saku.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian “Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan”, saran yang dapat diberikan dari peneliti adalah sebagai berikut:

1. Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan baru tentang keberadaan jenis tumbuhan asing invasif yang mengancam kelangsungan hidup tumbuhan di sekitarnya, khususnya di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar.

2. Peneliti berharap hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi dan memudahkan proses pembelajaran bagi mahasiswa UIN Ar-Raniry.
3. Peneliti berharap penelitian ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi yang valid bagi peneliti selanjutnya dan dalam hal pengembangan penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Perss.
- Aththorick. 2005. "Kemiripan komunitas tumbuhan bawah pada beberapa tipe ekosistem perkebunan di Labuhan Batu". *Jurnal Komunikasi Penelitian*.
- C.G.G.J. Van Steenis. 2006. *Flora*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Danner Sagala. 2011. "Kompetisi antara tanaman sorgum dengan *Rottboellia*", *Jurnal Agroqua*. Vol.9. No.2.
- Djafaruddin. 2007. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Dewi Elfidasari. 2007. "Jenis interaksi intraspesifik dan interspesifik pada tiga jenis kuntul saat mencari makan disekitar Cagar Alam Pulau Dua Serang Provinsi Banten". *Jurnal Biodiversitas*. Vol.8. No.4.
- Deddy Anaputra. 2015. "Komposisi jenis tumbuhan herba di areal kampus Universitas Tadulako Palu". *Jurnal Biocelebes*. Vol. 9. No. 2.
- Dian Eka Kusumawati. 2018. "Pengaruh kompetisi intraspesifik dan interspesifik terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea Mays*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*)". *Jurnal Agroradix*. Vol.1. No.2.
- Edi Jayadi. 2015. *Ekologi Tumbuhan*. Mataram: Sanabil.
- Endang. 2008. *Pedoman Pengemasan Informasi*. Jakarta : Departemen Pertanian.
- Fitriany, dkk. 2013. *Studi Keanekaragaman Tumbuhan Herba pada Area Tidak Bertajuk Blok Curah Jarak di Hutan Musim Taman nasional Baluran*, FMIPA Biologi. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Frans Wanggai. 2009. *Manajemen Hutan*. Jakarta : Grasindo.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Inggit. 2013. *Siklus Hidup Tumbuhan Herba*. Bogor : Penebar Swadaya.
- Jatna Supriatna. 2008. *Melestarikan Alam Indonesia*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Kurniawan A dan Parikesit. 2008. Persebaran Jenis Pohon di Sepanjang Faktor Lingkungan di Cagar Alam Pananjung Pangandaran, Jawa Barat. *Biodiversitas*. Vol.9. No.4.
- Lily Ismaini. 2015. "Pengaruh alelopati tumbuhan invasif (*Clidemia hirta*) terhadap germinasi biji tumbuhan asli (*Impatiens platypetala*)". *Jurnal Biodiversitas indonesia*. Vol.1. No.4.
- M. Arsyad. 2017. Asosiasi Antar Spesies Famili Palmae di Kawasan Air Terjun Bajuin Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Biodiversitas*. Vol.3. No.1.

- Maifairus Sahira. 2016. "Analisis vegetasi tumbuhan asing invasif dikawasan Taman Hutan Raya DR. Moh. Hatta, Padang, Sumatra Barat. *Jurnal Biodiv Indon*. Vol.2. No.1.
- Mochammad Indrawan. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Mawardi Doni. 2009. *Cara Mudah Menulis Buku dengan Metode 12 Pas*. Jakarta : Raih Asa Sukses.
- Muhammad Raihansyah. 2011. *Studi Analisa Kapasitas Energi Listrik Panas Bumi Gunung Seulawah Agam Aceh*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- Nursanti. 2018. "Keanekaragaman tumbuhan invasif dikawasan Taman Hutan Raya Sultan Thaha Saifuddin, Jambi". *Jurnal Media Konservasi*. Vol.23. No.1.
- Nurul Farija. 2017. "Estimasi stok karbon tanah di hutan Seulawah Agam Desa Pulo Kemukiman Lamteuba Kecamatan Seulimum Kabupaten Aceh Besar". *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Poerwadarminta. 2006. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Purnomo. 2015. *Praktik-Praktik Konservasi Lingkungan Secara Tradisional di Jawa*. Malang : UBpress.
- Quraish Shihab. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sartika Ami. 2012. "Pengembangan buku saku materi sistem ekskresi manusia di SMA/MA kelas XI". *Jurnal BioEdu*. Vol.1. No.2.
- Solfiyeni. 2016. "Analisis Vegetasi Tumbuhan Invasif di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai, Sumatera Barat". *Proceeding Education Conference*. Vol.13. No.1.
- Sutrisno Hadi Purnomo. 2014. "Asosiasi Jenis- Jenis Pohon Dominan Utama pada Hutan Bekas Terbakar Berat Tahun 1997/1998 di Bukit Soeharto Kalimantan Timur ". *Jurnal Forest Sains*. Vol.11. No.2.
- Sukisman T. 2010. *Tumbuhan Invasif di Hutan*. Bogor : Biotrop.
- Suroso. 2007. *Panduan Menulis Artikel dan Jurnal*. Yogyakarta: Paraton Publishing.
- Sunaryo. 2015. "Identifikasi tumbuhan asing invasif di Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan Tengah". *Jurnal Biodiv Indon*. Vo.1. No.5.
- Sumarjono. 2009. *Buku Ajar Usahatani Berbasis Riset: Pengkayaan Analisis Usahatani*. Semarang: Bpundip.
- Suwarno Hadisusanto. 2018. *Keanekaragaman Hayati di Gianyar*. Yogyakarta: UGMpress.

- Srivastava SA, Dvidedi RP, Shukla. 2014. "Invasive Alien Spesies of Terrestrial Vegetation of North Eastren". *International Journal of Forestry Research*. doi: 10.1155/2014/959875
- Tjitrosoedirdjo S. 2012. *The Concept of Invasive Alien Species*. (Bogor: Lecture Note Regional Training Course on The Managemen of Invasive Alien Plant. Seamoe Biotrop.
- Try Susanti, dkk,. 2013. "Keanekaragaman Tumbuhan Invasif di Kawasan Taman Hutan Kenali Kota Jambi". *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- Zulharman. 2017. "Analisis vegetasi tumbuhan asing invasif (*Invasive Species*) pada kawasan revitalisasi hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru". *Jurnal Natural B*. Vol.4. No.1.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-706/Un.08/FTK/KP.07.6/01/2020

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :**
- 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;
 - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat :**
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - 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 15 Januari 2020
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :**
- PERTAMA :** Menunjuk Saudara:
- Muslich Hidayat, M. Si. sebagai Pembimbing Pertama
- Nurdin Amin, M. Pd. sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :**
- Nama : Arif Munandar
- NIM : 150207095
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Judul Skripsi : Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas le Busuk Aceh Besar
- Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Tumbuhan
- KEDUA :** Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;
- KETIGA :** Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT :** 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 : 27 Januari 2020

An: Rektor
 Dekan:



Tembusan

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



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syaikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-5803/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2020

Lamp : -

Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Geuchik Gampong Meurah Kec. Seulimum Kab. Aceh Besar

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **ARIF MUNANDAR / 150207095**
Semester/Jurusan : **X / Pendidikan Biologi**
Alamat sekarang : **Gampong Gla Deyah Komplek Kecamatan Ulee Kareng Kabupaten Aceh Besar**

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Asosiasi Tumbuhan Herba Invasif di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 23 Juni 2020

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 23 Juni 2021

M. Chalis, M.Ag.

AR - RANIRY



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



28 Desember 2020

Nomor : B-58/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/12/2020
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : **Arif Munandar**
 NIM : 150207095
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Lampermai, Ulee Kareng – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul "*Asosiasi Tumbuhan Herba Invansif di Kawasan Sumber Air Panas le Busuk Aceh Besar sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan*" 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 Pendidikan Biologi.

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

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL,


Khairun Nisa



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR
KECAMATAN SEULIMEUM
GAMPONG MEURAH**

Jl. Lamteuba - Krueng Raya, Gampong Meurah Kode Pos 23951

SURAT KETERANGAN USAHA

Nomor **98/HRH** / 2020

Yang bertanda Tangan di bawah ini

Nama : A. RASYID
Jabatan : Geucik Gampong Meurah
Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ARIF MUNANDAR
Tempat/ Tanggal Lahir : Pulo lhee/ 26 April 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat : Gampong Gila Deyah Komplek
Kecamatan Ulee Kareng Aceh Besar

Benar yang namanya tersebut diatas adalah saat ini telah menyelesaikan pengumpulan data pada tanggal 02 Juli 2020, di Gampong Meurah Kecamatan Seulimeum Kabupaten Aceh Besar

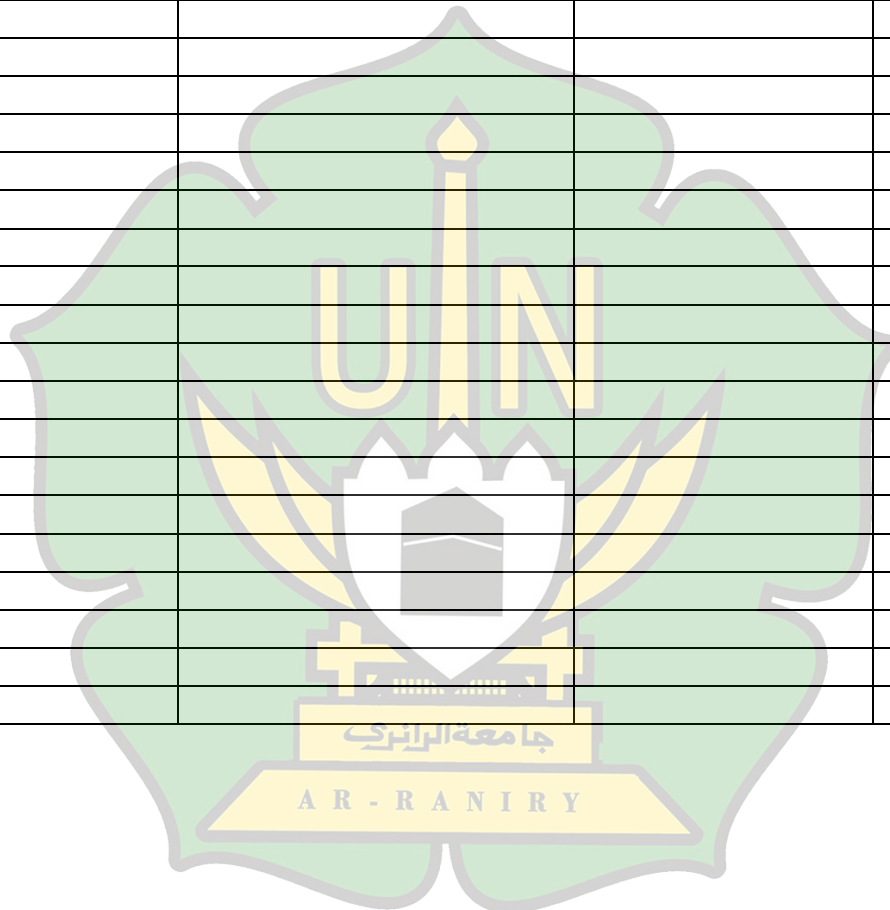
Demikian Surat Keterangan ini dibuat agar dapat di pergunakan seperlunya

Dikeluarkan di : Gampong Meurah
Pada Tanggal : 05 Juli 2020

Geucik Gampong Meurah



Tabel Jenis Tumbuhan Herba Invasif pada Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

[illegible]

Tabel Pengamatan Faktor Fisik-Kimia Lingkungan

Titik Pengamatan	Suhu udara	Kelembaban udara	Intensitas cahaya	pH tanah	Kelembaban Tanah



Lampiran 6 : Tabel Jenis dan Asosiasi Tumbuhan Herba yang Terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk Aceh Besar

Jenis-Jenis Tumbuhan Herba Invasif

NO	Nama Ilmiah	Suku	Individu
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	62
2	<i>Bacopa monnieri</i>	Plantaginaceae	93
3	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	29
4	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	16
5	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	22
Jumlah			222

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Jenis-Jenis Tumbuhan Herba Non-Invasif

No	Nama Ilmiah	Suku	Individu
1	<i>Aeschynomene indica</i>	Fabaceae	11
2	<i>Amaranthus dubius</i>	Amaranthaceae	15
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	Pteridaceae	22
4	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	8
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	Asteraceae	38
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	Asteraceae	25
7	<i>Erigeron annuus</i>	Asteraceae	18
8	<i>Impatiens parviflora</i>	Balsaminaceae	9
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	Onagraceae	41
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	Pontederiaceae	27
11	<i>Ocimum africanum</i>	Lamiaceae	14
12	<i>Peperomia pellucida</i>	Piperaceae	16
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	Phyllataceae	35
14	<i>Piper betle</i>	Piperaceae	7
15	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	11
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	Scrophulariaceae	14
17	<i>perilla frutescens</i>	Lamiaceae	10
18	<i>Solanum ferox</i>	Solanaceae	8
Jumlah			329

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Sebaran Tumbuhan Invasif

NO	Nama Ilmiah	Suku	Plot											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	√	√	-	√	-	-	√	√	-	√	-	√
2	<i>Bacopa monnieri</i>	Plantaginaceae	-	-	-	-	√	√	-	-	-	-	-	-
3	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Asteraceae	√	-	√	-	-	-	-	-	-	-	√	-
4	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	-	√	-	-	-	√	-	-	√	-	-	-
5	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	√	-	-	√	-	-	√	-	-	-	√	√

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Asosiasi *Ageratum conyzoides*

No	Nama Ilmiah	X ² _{Tabel (0,99)}	X ² _{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,34	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,21	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	0,34	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,21	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,98	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,21	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,98	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,02	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,16	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,21	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,34	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,34	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,98	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,34	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,15	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,21	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,98	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,34	Ada

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Bentuk Asosiasi *Ageratum conyzoides*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	3	3,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	2	1,7	Positif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	3,5	Negatif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	2	1,7	Positif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	4	4,6	Negatif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	2	1,7	Positif
7	<i>Erigeron annuus</i>	4	4,6	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	1	1,7	Negatif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	5	4,1	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	2	1,7	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	3	3,5	Negatif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	3,5	Negatif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	4	4,6	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	3	3,5	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	2	2,3	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	2	1,7	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	4	4,6	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	3	3,5	Negatif

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Derajat Asosiasi *Ageratum conyzoides*

No	Nama Ilmiah	Jl	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,27	R
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,25	R
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,27	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,25	R
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,36	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,25	R
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,36	R
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,11	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,55	T
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,25	R
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,27	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,27	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,36	R
14	<i>Piper betle</i>	0,27	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,22	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,25	R
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,36	R
18	<i>Solanum ferox</i>	0,27	R

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Asosiasi *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{Tabel (0,99)}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,80	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,80	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	0,48	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,30	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,80	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,80	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,48	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	0,48	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	0,30	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,48	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	1,02	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,48	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,80	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,80	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,80	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	1,02	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,48	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,30	Ada

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Bentuk Asosiasi *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	1,5	Positif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	2	1,5	Positif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	2	1,6	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,3	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	1	1,5	Negatif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	2	1,6	Positif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	2	1,6	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	1	1,3	Negatif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	2	1,6	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	2	1,3	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	2	1,6	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,5	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	1	1,5	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	2	1,3	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	2	1,6	Positif
18	<i>Solanum ferox</i>	1	1,3	Negatif

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Derajat asosiasi *Bacopa monnieri*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,22	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,22	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,20	SR
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,11	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,11	SR
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,10	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,20	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,20	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,11	SR
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,20	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,25	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,20	SR
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,10	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,10	SR
15	<i>Piper nigrum</i>	0,10	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,25	R
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,20	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,11	SR

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Asosiasi *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	X ² _{Tabel (0,99)}	X ² _{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,44	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,44	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,08	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	0,11	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,44	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,11	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,11	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	0,44	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	0,44	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	1,01	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	1,02	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	1,08	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,11	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	1,01	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,44	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	1,01	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	1,01	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,44	Ada

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Bentuk asosiasi *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	1	1,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	1	1,5	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	2,2	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,2	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	2	1,5	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,2	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	1	1,2	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	2	1,5	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	2	1,5	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	1	1,7	Negatif
11	<i>Ocimum africanum</i>	2	1,2	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	2,2	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,2	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	1	1,7	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	1,7	Negatif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	1,7	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	2	1,5	Positif

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Derajat Asosiasi *Sphagneticola trilobata*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,12	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,12	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,33	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,14	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,28	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,14	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,14	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,28	R
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,28	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,11	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,33	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,33	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,14	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,11	SR
15	<i>Piper nigrum</i>	0,12	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,11	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,11	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,28	R

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Asosiasi *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	$X^2_{Tabel (0,99)}$	X^2_{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	1,02	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,44	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,02	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	1,01	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	0,14	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,44	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	1,01	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,01	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,08	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	1,01	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,44	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	1,08	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,11	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	1,02	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	0,44	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,14	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	0,14	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	1,01	Ada

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Bentuk asosiasi *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	1,2	Positif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	1	1,5	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	2	1,2	Positif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	1	1,7	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	1	0,7	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	1	1,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	1	1,7	Negatif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	1	1,7	Negatif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	3	2,2	Positif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	1	1,7	Negatif
11	<i>Ocimum africanum</i>	1	1,5	Negatif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	2,2	Positif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	1	1,2	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	2	1,2	Positif
15	<i>Piper nigrum</i>	1	1,5	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	0,7	Positif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	0,7	Positif
18	<i>Solanum ferox</i>	1	1,7	Negatif

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Derajat Asosiasi *Eichhornia crassipes*

No	Nama Ilmiah	JI	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,33	R
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,12	SR
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,33	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,11	SR
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,2	SR
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,12	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,11	SR
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,11	SR
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,33	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,11	SR
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,12	SR
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,33	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,14	SR
14	<i>Piper betle</i>	0,33	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,12	SR
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,2	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,2	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,11	SR

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Asosiasi *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	X ² _{Tabel (0,99)}	X ² _{Hitung}	Ada/Tidak
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,010	0,34	Ada
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,010	0,17	Ada
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,010	1,02	Ada
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,010	1,02	Ada
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,010	1,18	Ada
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,010	0,34	Ada
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,010	0,34	Ada
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,010	1,18	Ada
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,010	1,02	Ada
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,010	0,68	Ada
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,010	0,68	Ada
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,010	0,17	Ada
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,010	0,17	Ada
14	<i>Piper betle</i>	0,010	0,17	Ada
15	<i>Piper nigrum</i>	0,010	1,02	Ada
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,010	0,68	Ada
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,010	1,65	Ada
18	<i>Solanum ferox</i>	0,010	0,17	Ada

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Bentuk asosiasi *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	F(a)	E(a)	Tipe
1	<i>Aeschynomene indica</i>	2	2,5	Negatif
2	<i>Amaranthus dubius</i>	3	3,3	Negatif
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	3	3,7	Negatif
4	<i>Colocasia esculenta</i>	3	3,7	Negatif
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	3	2	Positif
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	2	2,5	Negatif
7	<i>Erigeron annuus</i>	3	2,5	Positif
8	<i>Impatiens parviflora</i>	3	2	Positif
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	3	3,7	Negatif
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	4	3,3	Positif
11	<i>Ocimum africanum</i>	4	3,3	Positif
12	<i>Peperomia pellucida</i>	3	3,3	Negatif
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	3	3,3	Negatif
14	<i>Piper betle</i>	3	3,3	Negatif
15	<i>Piper nigrum</i>	3	3,7	Negatif
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	1	1,6	Negatif
17	<i>Perilla frutescens</i>	1	2	Negatif
18	<i>Solanum ferox</i>	2	1,6	Positif

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Derajat Asosiasi *Mimosa pudica*

No	Nama Ilmiah	Jl	Ket
1	<i>Aeschynomene indica</i>	0,22	SR
2	<i>Amaranthus dubius</i>	0,3	R
3	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	0,27	R
4	<i>Colocasia esculenta</i>	0,27	R
5	<i>Conyza sumatrensis</i>	0,42	R
6	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	0,22	SR
7	<i>Erigeron annuus</i>	0,37	R
8	<i>Impatiens parviflora</i>	0,42	R
9	<i>Ludwigia adscendens</i>	0,27	R
10	<i>Monochoria vaginalis</i>	0,44	R
11	<i>Ocimum africanum</i>	0,44	R
12	<i>Peperomia pellucida</i>	0,3	R
13	<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,3	R
14	<i>Piper betle</i>	0,3	R
15	<i>Piper nigrum</i>	0,27	R
16	<i>Scrophularia auriculata</i>	0,12	SR
17	<i>Perilla frutescens</i>	0,11	SR
18	<i>Solanum ferox</i>	0,28	R

Sumber Data: Hasil Penelitian (2020)

Lampiran 7 : Tabel Rata-rata Faktor Fisik-kimia Lingkungan

Parameter Fisik-Kimia Lingkungan				
Suhu Udara	Kelembaban Udara	pH Tanah	Kelembaban Tanah	Intensitas Cahaya
34 °C	63 %	6	70%	214/20000

Sumber: Hasil Penelitian (2020)



Sumber Data:

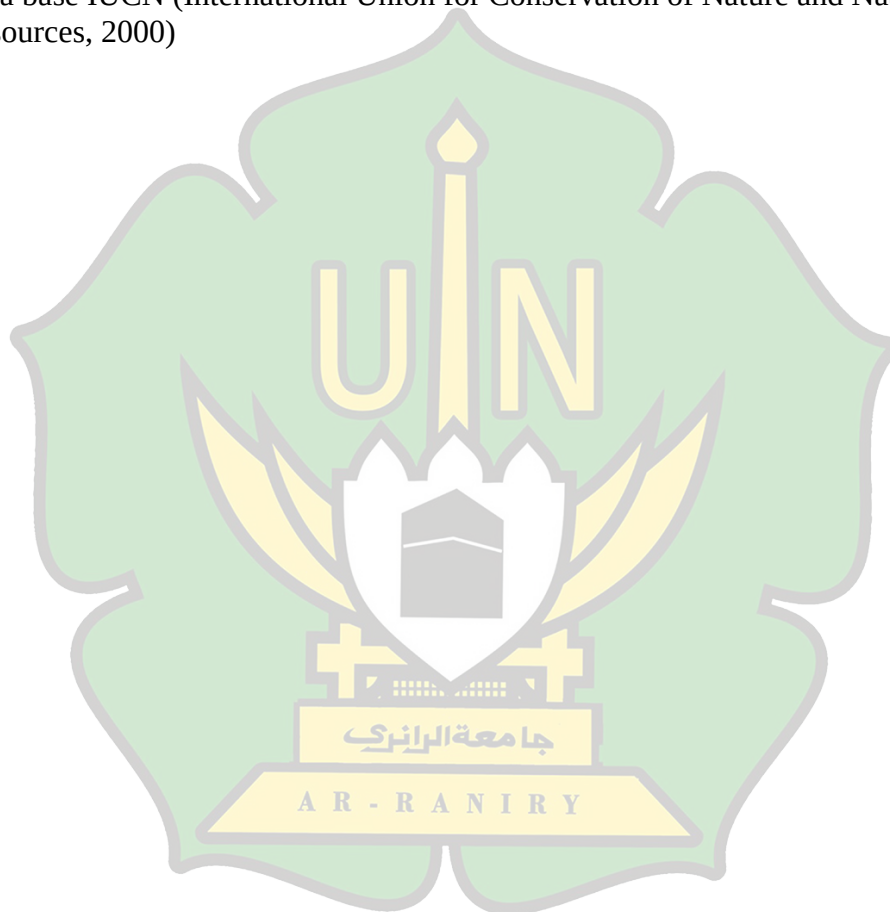
Badan Karantina Pertanian, Kementrian Pertanian (2007)

BIOTROP (South East Asian Regional Centre for Tropical Biology, Invasive Alien Species, 2008)

Data base GISD (Global Invasive Species Database)

Data base ISSG (Invasive Species Specialist Group, 2005)

Data base IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2000)



Lampiran 8 : Foto Jenis Tumbuhan Herba Invasif yang Terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk



Ageratum conyzoides



Bacopa monnieri



Sphagneticola trilobata



Eichhornia crassipes



Mimosa pudica

Lampiran 9 : Foto Jenis Tumbuhan Herba yang Terdapat di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk



Aeschynomene indica



Amaranthus dubius



Ceratopteris thalictroides



Colocasia esculenta



Conyza sumatrensis



Crassocephalum crepidioides



Erigeron annuus



Impatiens parviflora



Ludwigia adscendens



Monochoria vaginalis



Ocimum africanum



Peperomia pellucida



Phyllanthus urinaria



Piper betle



Piper nigrum



Scrophularia auriculata



Perilla frutescens



Solanum ferox



Lampiran 10 : Foto Kegiatan Penelitian di Kawasan Sumber Air Panas Ie Busuk



Gambar 1 : Peneliti sedang mengamati dan menarik *line transect*



Gambar 2 : Peneliti sedang mengukur faktor fisik kimia lingkungan

