

STRUKTUR DAN KOMPOSISI GULMA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PADA AREAL PERSAWAHAN DESA NOELBAKI KECAMATAN KUPANG TENGAH KABUPATEN KUPANG PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

M. L. Gaol, Maria T. Danong, Refli, Theresia L. Boro, Demak E. R. Damanik, Eudesia E. Wunga

Program Studi Biologi FST Undana

ABSTRAK

Gulma merupakan tumbuh-tumbuhan yang tumbuh pada lahan tanaman budidaya sehingga kehadirannya dapat merugikan tanaman yang dibudidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan komposisi gulma padi di areal persawahan Noelbaki. Metode yang digunakan adalah metode *survey*, dan analisis tanah. Parameter yang diukur adalah indeks nilai penting, indeks keanekaragaman, indeks kesamaan komunitas atau tipe vegetasi, warna tanah dan tekstur tanah. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada areal persawahan Noelbaki terdapat 26 jenis tumbuhan gulma yang teridentifikasi. Ke-26 jenis tumbuhan gulma dikelompokkan atas 3 kelompok yaitu 11 jenis untuk gulma daun lebar, 9 jenis untuk gulma jenis rumput dan 6 jenis gulma untuk jenis teki. Indeks Nilai Penting spesies gulma terbesar pada stasiun I adalah *Bolboschoenus maritimus* L. (55,84 %). Stasiun II INP terbesar *Cyperus elatus* (79,55%). Stasiun III INP terbesar adalah *Bolboschoenus maritimus* L. Palla (67,94%). Nilai keanekaragaman vegetasi gulma pada areal persawahan Noelbaki tergolong rendah yaitu $H' = 0,683675$. Indeks kesamaan komunitas tertinggi yang dibandingkan yaitu pada stasiun I-III sebesar 22%, I-II sebesar 19% dan yang terendah stasiun II-III sebesar 16%.

Kata kunci: Struktur, Komposisi, Gulma, Padi

Gulma merupakan bagian dari organisme pengganggu tanaman yang tumbuh pada lahan tanaman budidaya sehingga kehadirannya dapat merugikan tanaman lain yang ada di dekat atau di sekitar tanaman pokok. Gulma dapat menimbulkan kerugian secara perlahan selama gulma itu berinteraksi dengan tanaman produktif (Sembodo, 2010). Gulma yang mengganggu tanaman produktif pada masa pertumbuhan dan perkembangan hidup tanaman, merupakan salah satu masalah penting yang dapat menurunkan produksi tanaman. Persentase penurunan produksi setiap jenis tanaman budidaya dipengaruhi oleh komunitas gulma yang ada pada area pertanian tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha pengendalian gulma.

Pengendalian gulma (*Weed control*) adalah tindakan pengelolaan gulma dengan cara menekan keberadaan atau populasi gulma hingga tingkat yang tidak merugikan secara ekonomis. Pengendalian gulma dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi keberadaan dan kompetisi yang disebabkan oleh gulma. Keragaman gulma merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan langkah pengendalian gulma pada suatu areal pertanaman budidaya. Keragaman gulma di suatu pertanaman budidaya dipengaruhi berbagai faktor, seperti cahaya, unsur hara, dan cara budidaya mengikuti kaidah umum dinamika populasi tumbuhan. Faktor lain yang mempengaruhi keragaman komunitas gulma yaitu ketinggian tempat di atas permukaan laut, kerapatan tanaman, kesuburan tanah, pola budidaya dan pengolahan tanah, jenis tanah dan jenis tanaman yang dibudidayakan (Nasution, 1981; Aldrich dan Kremer, 1997).

Areal persawahan padi merupakan salah satu areal budidaya yang ditumbuhi berbagai jenis gulma. Gulma yang terdapat di lahan sawah akan berbeda dengan gulma yang ditemukan di lahan kering karena perbedaan tempat tumbuh dan faktor-faktor lingkungan lainnya. Persentase penurunan produksi padi (*Oryza sativa* L.) akan meningkat apabila tidak dilakukan pengendalian terhadap gulma. Penurunan hasil tersebut sangat bergantung pada jenis gulma, tingkat kepadatan, waktu kompetisi, serta senyawa alelopati yang dikeluarkan oleh gulma. Gulma yang banyak ditemukan di lahan sawah adalah suku *Cyperaceae* dan *Graminae*.

Di Indonesia terdapat 265 spesies gulma padi dimana 127 spesies merupakan gulma padi dilahan basah dan 90 spesies gulma padi lahan kering, sedangkan 48 spesies gulma umum yang terdapat di kedua ekosistem tersebut (Soerjani *et al.*, 1987). Smith (1981) menyatakan bahwa kurang lebih 350 spesies gulma dari 150 genus dan 60 famili dilaporkan sebagai gulma padi dan dari jumlah ini *Poaceae* spp, lebih dari 80 spesies, dan *Cyperaceae* spp. lebih dari 50 spesies. Lahan persawahan Noelbaki merupakan salah satu areal persawahan di desa Noelbaki kecamatan Kupang Tengah kabupaten Kupang provinsi NTT yang memiliki luas \pm 285 Ha (Manehat dkk, 2014). Persawahan Noelbaki merupakan salah satu lahan persawahan penghasil beras tertinggi tiap tahunnya di kabupaten Kupang, sehingga perlu terus dilakukan inovasi untuk meningkatkan produktifitas lahan. Hasil observasi dan wawancara pribadi dengan para petani sawah di desa Noelbaki untuk produksi padi dipersawahan mengalami penurunan.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan produksi menurun, salah satunya adalah gulma.

Pengendalian gulma yang saat ini diterapkan oleh petani sawah di Noelbaki adalah sebagian besar menggunakan bahan kimia yang berakibat pada terganggunya pertumbuhan tumbuhan lain disekitar persawahan.

MATERI DAN METODE

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *survey*. Pengambilan data gulma menggunakan metode kuadrat dengan plot berbentuk segi empat (Suryatini, 2018). Metode analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana. Parameter yang diuji dalam analisis ini yaitu tekstur tanah dan warna tanah.

Analisis Struktur dan Komposisi

1. Memilih tiga areal sawah padi mewakili area pengamatan di Desa Noelbaki sebagai stasiun penelitian yaitu stasiun I dengan jarak 1,253 m dpl, stasiun II dengan jarak 2,535 m dpl dan stasiun III dengan jarak 3,264 m dpl. Menentukan titik koordinat setiap stasiun menggunakan aplikasi google earth.
2. Pada masing-masing areal dipilih satu stand penelitian berukuran 50m×50m. setiap stand penelitian ditempatkan plot berukuran 1×1m² berbentuk segi empat sebanyak 25 plot. Pada masing-masing plot dicatat jenis gulma, jumlah individu dan faktor edafik (warna tanah dan tekstur tanah).

3. Setiap jenis tumbuhan diambil fotonya lalu sampel tumbuhan dikoleksi selanjutnya dilakukan identifikasi.

Variabel Pengamatan

Data struktur dan komposisi gulma yang terkumpul kemudian dianalisis untuk memperoleh Indeks Nilai Penting, kerapatan jenis (K), Kerapatan Relatif (KR), Frekuensi Jenis (F), Frekuensi Relatif (FR) mengikuti rumus Dumbois Muller dan Ellenberg (Soerianegara and Indrawan 1998) Sebagai berikut :

1. Indeks Nilai Penting

$$K \text{ (kerapatan)} = \frac{\text{jumlah individu suatu jenis}}{\text{luas plot ukur}}$$

$$KR \text{ (kerapatan relatif)} = \frac{\text{kerapatan satu jenis}}{\text{kerapatan seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$F \text{ (frekuensi)} = \frac{\text{jumlah plot ditemukan satu jenis}}{\text{jumlah seluruh plot}}$$

$$FR \text{ (frekuensi relatif)} = \frac{\text{frekuensi suatu jenis}}{\text{frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

$$INP \text{ (indeks nilai penting)} = KR + FR.$$

2. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Shanon Whiener index (Ludwing and Renynolds, 1988) sebagai berikut:

$$H' = -\sum (P_i) \log (P_i) = -\sum_i^{n_i} (P_i \ln P_i)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks Keanekaragaman Shanon

n_i = Jumlah individu jenis ke-i/INP jenis ke-i

N = Jumlah individu seluruh jenis/INP total seluruh jenis

Klasifikasi nilai keanekaragaman jenis mengikuti klasifikasi Magurran (1988) sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

3. Indeks Kesamaan Komunitas atau Tipe Vegetasi

Indeks kesamaan komunitas atau tipe vegetasi dihitung dengan menggunakan Koefisien Jaccard (Sj) dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan,

SJ= Koefisien Similaritas Jaccard

a = Jumlah spesies umum pada kedua kuadrat (sampel).

b = Jumlah spesies pada kuadrat (sampel) 1.

c = Jumlah spesies pada kuadrat (sampel) 2.

Nilai koefisien tersebut dapat dibuat dalam bentuk persen.

Data Hasil Analisis Tanah

Data hasil analisis tanah dicatat dan dibahas setelah pengambilan sampel tanah dilokasi penelitian dan dilakukan analisis tekstur dan warna tanah di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana Kupang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Gulma Pada Areal Persawahan Noelbaki

Jenis-jenis gulma yang diperoleh pada areal persawahan noelbaki dari 3 stasiun penelitian dapat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi Gulma pada Stasiun I.

No	Kelompok gulma	Nama jenis
1	Gulma Daun Lebar	<i>Eclipta prostrata</i> L.
2		<i>Ludwigia adscendes</i> L.
3		<i>Portulaca oleracea</i> L.
4		<i>Alternanthera sessilis</i> L.
5	Gulma Rumput	<i>Eleusin indica</i> L. Gaertn
6		<i>Axonopus compressus</i>
7		<i>Echinochloa colona</i> L.
8		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers
9		<i>Leptochloa chinensis</i> L. Ness
10	Gulma Teki	<i>Bolboschoenus maritimus</i> L.
11		<i>Scirpus juncoides</i> Roxb

Tabel 2. Komposisi Gulma pada Stasiun II

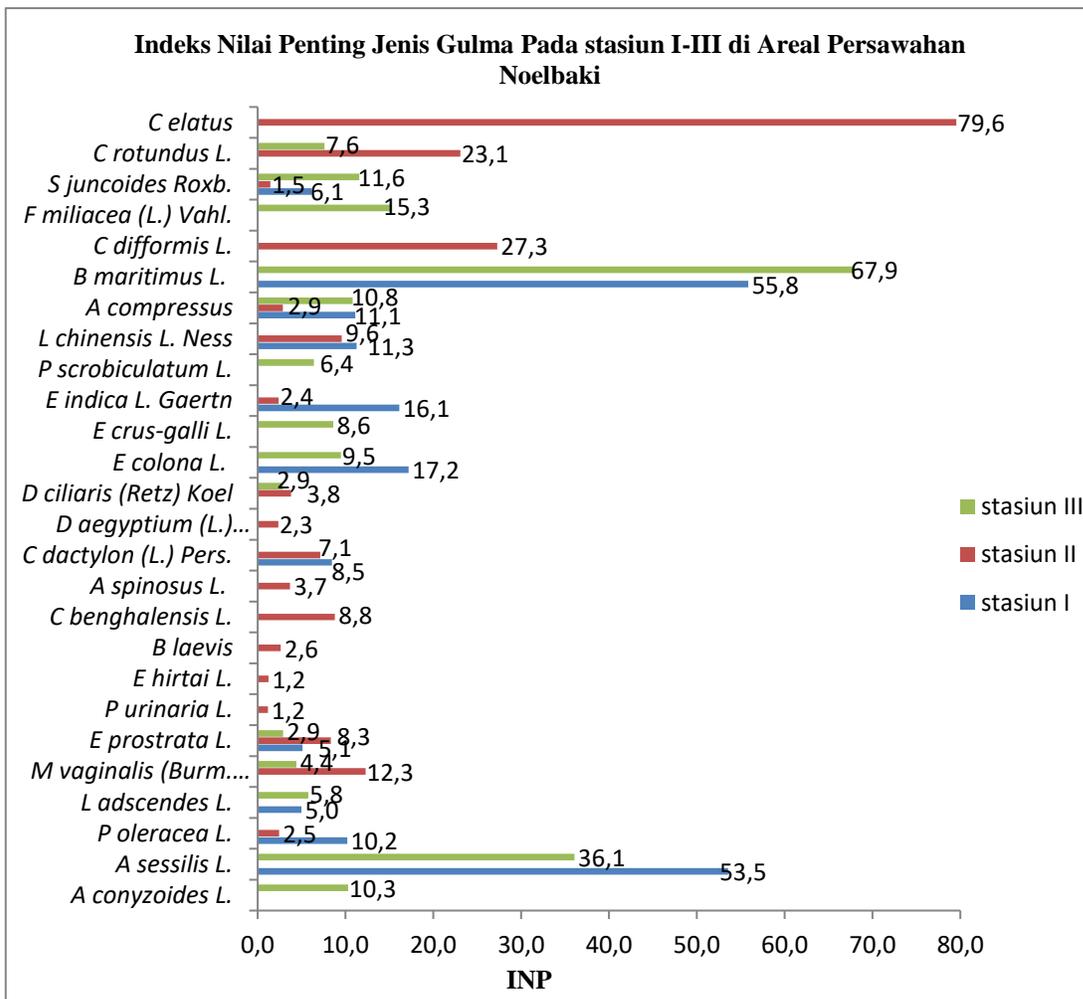
No	Kelompok Gulma	Nama Jenis
1	Gulma Daun Lebar	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.
2		<i>Euphorbia hirta</i> L.
3		<i>Borreria laevis</i>
4		<i>Commelina benghalensis</i> L.
5		<i>Amaranthus spinosus</i> L.
6		<i>Portulaca oleracea</i> L.
7		<i>Monochoria vaginalis</i> (burm. f.) c. presl
8		<i>Eclipta prostrata</i> L.
9	Gulma Rumput	<i>Leptochloa chinensis</i> L. ness
10		<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd
11		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers
12		<i>Axonopus compressus</i>
13		<i>Eleusine indica</i> L. Gaertn
14		<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz) Koel
15	Gulma Teki	<i>Scirpus juncooides</i> Roxb
16		<i>Cyperus difformis</i> L.
17		<i>Cyperus rotundus</i> L.
17		<i>Cyperus elatus</i>

Tabel 3. Komposisi Gulma pada Stasiun III.

No	Kelompok gulma	Nama jenis
1	Gulma Daun Lebar	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
2		<i>Alternanthera sessilis</i> L.
3		<i>Eclipta prostrata</i> L.
4		<i>Monochoria vaginalis</i> (Burm. f.) C. Presl
5		<i>Ludwigia adscendes</i> L.
6	Gulma Rumput	<i>Echinochloa colona</i> L.
7		<i>Axonopus compressus</i>
8		<i>Echinochloa crus-galli</i> L.
9		<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.
10		<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz) Koel
11	Gulma Teki	<i>Bolboschoenus maritimus</i> L.
12		<i>Scirpus juncooides</i> Roxb
13		<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl
14		<i>Cyperus rotundus</i> L.

Struktur Vegetasi Gulma Pada Areal Persawahan Noelbaki

Struktur jenis gulma dari setiap stasiun pada areal persawahan Noelbaki disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Indeks Nilai Penting Jenis Gulma di areal persawahan Noelbaki.

Berdasarkan data gambar 1, menunjukkan bahwa indeks nilai penting gulma tertinggi pada stasiun I yaitu jenis *Bolboschoenus maritimus* L. yaitu INP 55,848% yang termasuk dalam kelompok gulma teki. indeks nilai penting tertinggi pada stasiun II yaitu *Cyperus elatus* yaitu (79,55%), sedangkan indeks nilai penting tertinggi pada stasiun III yaitu *Bolboschoenus maritimus* L. yaitu (INP 67,947%) pada kelompok gulma teki.

Jenis *Bolboschoenus maritimus* L. merupakan jenis gulma dengan INP tertinggi pada stasiun I dan III. Hal ini karena kelompok gulma teki ini memiliki kemampuan pertumbuhan sangat cepat karena jumlah biji yang dihasilkan sangat banyak. Sembodo (2010) menyatakan bahwa gulma ini dapat menghasilkan ribuan biji per individu. Gulma teki juga sangat adaptif dan karena itu menjadi gulma yang sangat sulit dikendalikan. Tanaman ini memiliki akar serabut yang banyak dan teki merupakan gulma yang memiliki kemampuan menyerap unsur hara yang besar dibandingkan dengan tanaman yang lain, selain itu teki dapat tumbuh dimana saja dan tahan terhadap berbagai pengaruh dari luar.

Pada stasiun I dan III tekstur tanah didominasi bertekstur lempung berpasir. Tanah dengan tekstur lempung berpasir memiliki pori-pori makro. Semakin porous tanah akan makin mudah akar untuk berpenetrasi, serta makin mudah air dan udara untuk bersirkulasi tetapi makin mudah pula air untuk hilang dari tanah. Warna tanah pada stasiun I didominasi dengan warna kelabu terang hal tersebut dapat dikatakan bahwa kandungan bahan organik rendah karena sudah mengalami pelapukan lanjut (Prasetyo, 2006).

Sedangkan pada warna tanah pada stasiun III didominasi berwarna gelap (hitam), warna ini menunjukkan bahwa tanah memiliki kadar bahan organik tinggi.

Cyperus elatus merupakan jenis gulma dengan INP tertinggi pada stasiun II. Hal ini diduga karena selain memiliki kemampuan menghasilkan biji yang sangat banyak, jenis ini mempunyai alat perkembangbiakan stolon yang akan mempunyai pertumbuhan yang sangat pesat sehingga akan mendominasi daerah tersebut. Gulma jenis ini sangat sulit dikendalikan, dan tumbuh baik bila tersedia air yang cukup, toleran terhadap genangan dan mampu bertahan pada kondisi kekeringan (Moenandir, 1988).

Pada stasiun II tekstur tanah didominasi bertekstur liat berdebu. Liat berdebu (*silty clay*) yaitu tanah yang mengandung liat, dan tanah ini dapat menyimpan air dalam jumlah yang besar serta kemampuan menyimpan zat hara tanaman tinggi. Warna tanah pada stasiun II didominasi oleh warna hitam (gelap) hal tersebut dapat dikatakan bahwa tanah tergolong subur karena memiliki kandungan bahan organik tanah cukup tinggi sehingga begitu banyak ditemukan jenis tumbuhan gulma. Foth (1995) menyatakan bahwa makin gelap warna tanah berarti makin tinggi kandungan bahan organik didalamnya. Sebaliknya warna tanah yang semakin terang menandakan intensitas pelindian unsur-unsur hara semakin intensif.

Gulma yang memiliki indeks nilai penting terendah dari ketiga stasiun yaitu gulma jenis *Phyllanthus urinaria* L. dengan INP terendah yaitu 1,169% dan jenis gulma ini hanya terdapat pada stasiun II.

Faktor utama jenis gulma tidak banyak ditemukan yaitu karena dalam perbanyakannya jenis gulma ini yaitu sulitnya mengecambahkan benih gulma ini dan juga gulma jenis ini tidak tahan akan genangan.

Gulma teki merupakan jenis gulma yang mendominasi areal persawahan, karena gulma jenis ini mampu hidup di tempat mana saja, baik pada kondisi tergenang, berlumpur, lembab maupun kering. Menurut (Moenandir, 1993) gulma teki merupakan tumbuhan yang mudah tumbuh pada tempat yang berbeda-beda, mulai dari tempat yang miskin nutrisi sampai yang kaya akan nutrisi.

Tingginya INP dari beberapa spesies tumbuhan gulma tersebut diduga dipengaruhi oleh kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap lingkungan tempat tumbuhnya, sehingga tumbuhan tersebut menjadi sangat melimpah di lokasi penelitian. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Sriyati (2011) dalam Ratnasari 2018 dan Holtum (1968) dalam Suliyanti dkk (1997) yang menyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan yang mempunyai adaptasi tinggi akan mudah tumbuh dengan subur dan bisa hidup sukses di suatu daerah baik dataran rendah maupun didataran tinggi.

Indeks Keanekaragaman Gulma Pada Areal Persawahan Noelbaki.

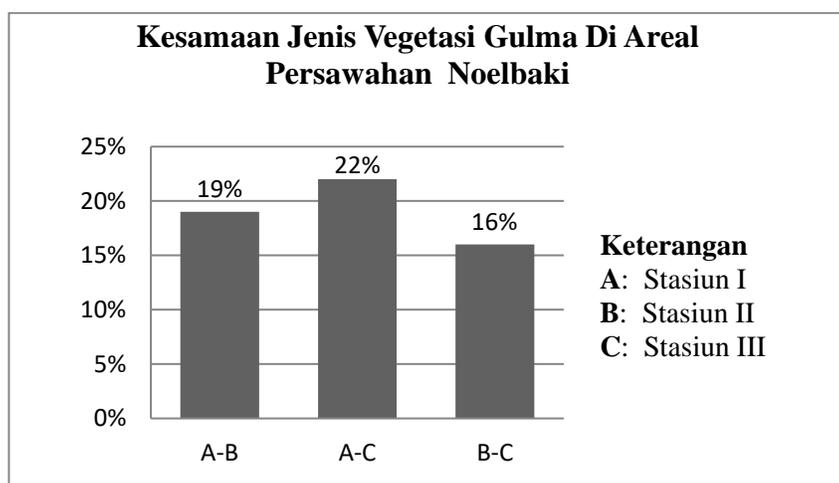
Tabel 4. Nilai indeks keanekaragaman gulma dari 3 stasiun penelitian

No	Stasiun	Indeks Keanekaragaman
1	I	0,68246
2	II	0,59525
3	III	0,77210
Total		1,36735
Rata-rata		0,683675

Berdasarkan tabel 4, nilai $H' = 0,683675$ hal ini menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman vegetasi gulma pada areal persawahan Noelbaki tergolong rendah. Rendahnya nilai keanekaragaman vegetasi pada areal ini diduga terjadi karena kebiasaan para petani atau penggarap sawah di desa Noelbaki dalam melakukan pengendalian gulma menggunakan pupuk/zat kimia sintetis seperti pestisida kimawi, sehingga menyebabkan lingkungan rusak dan banyak kehilangan unsur hara yang berujung pada ketidakstabilan komunitas gulma tersebut. Hal ini didukung oleh Odum (1993) dan Mazidaturohman dkk (2018) yang mengatakan bahwa keanekaragaman jenis cenderung akan rendah dalam ekosistem-ekosistem yang secara fisik terkendali seperti ekosistem sawah yang cenderung memiliki keanekaragaman yang terbatas karena manusia hanya menginginkan tanaman tertentu saja yang hidup di ekosistem tersebut, sementara tanaman lain yang tidak berguna akan dihilangkan sehingga keanekaragaman pada ekosistem sawah cenderung terbatas dan tergantung kegiatan pengolahan yang dilakukan oleh manusia.

Indeks Kesamaan Komunitas Atau Tipe Vegetasi

Kesamaan komunitas atau tipe vegetasi gulma tertinggi di areal persawahan Noelbaki dapat dilihat dari tiap stasiun yang dibandingkan terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Kesamaan jenis vegetasi gulma di areal persawahan Noelbaki.

Berdasarkan data diatas dapat dilihat nilai indeks kesamaan komunitas tertinggi yang dibandingkan yaitu pada stasiun I-III (A-C) sebesar 22% dan stasiun yang dibandingkan berikutnya yaitu stasiun I-II (A-B) sebesar 19%, sedangkan yang terendah pada stasiun yang dibandingkan stasiun II-III (B-C) sebesar 16%. Indeks kesamaan komunitas menggambarkan tingkat kesamaan struktur dan komposisi jenis dari gulma yang dibandingkan. Nilai indeks kesamaan berkisar 0-100%, dimana semakin tinggi nilai indeks kesamaan jenis menunjukkan semakin tinggi pula tingkat kemiripan jenis antara dua komunitas yang di bandingkan (Odum, 1996 dalam Afrianti dkk, 2015).

Tinggi rendahnya nilai indeks kesamaan komunitas yaitu akibat kompetisi, apabila sejumlah tumbuhan menggunakan sumber yang sama yang ketersediannya kurang, atau walaupun ketersediannya cukup namun persaingan tetap terjadi juga bila organisme-organisme itu memanfaatkan sumber tersebut, yang satu menyerang yang lain atau sebaliknya. Hal tersebut juga dapat terjadi karena setiap stasiun pengamatan mempunyai jumlah individu yang sangat bervariasi dan mengurangnya kesamaan gulma dipengaruhi oleh pemupukan yang dilakukan, sebab dengan pemupukan akan menyebabkan perubahan kondisi kesamaan jenis tersebut.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa Diperoleh 26 jenis gulma yang tumbuh diareal persawahan padi Noelbaki.

Ke-26 jenis gulma dikelompokkan dalam ke-3 kelompok yaitu jenis gulma berdaun lebar, kelompok jenis gulma rumput dan kelompok jenis gulma teki. Indeks nilai penting tumbuhan gulma terbesar pada areal persawahan Noelbaki pada stasiun I adalah jenis gulma *Bolboschoenus maritimus* L. (55,84 %), pada stasiun II terbesar yaitu jenis gulma *Cyperus elatus* (79,55%), sedangkan pada stasiun III terbesar yaitu jenis gulma *Bolboschoenus maritimus* L. Palla (67,94%). Indeks keanekaragaman gulma pada areal Persawahan Noelbaki Desa Noelbaki Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur tergolong rendah yaitu $H' = 0,683675$. Indeks kesamaan komunitas tertinggi yang dibandingkan yaitu pada stasiun I-III sebesar 22%, stasiun I-II sebesar 19%, sedangkan yang terendah pada stasiun yang dibandingkan stasiun II-III sebesar 16%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan tentang struktur dan komposisi gulma pada areal persawahan namun dilakukan dengan perhitungan terhadap penutupan (cover) pada tumbuhan gulma, dan perlu dilakukan penelitian tentang struktur dan komposisi gulma pada areal persawahan Noelbaki pada musim hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, Rofiza Yolanda, dan Arief Anthonius Purnama. 2015. *Analisis Vegetasi Gulma Pada Perkebunan Kelapa Sawit (Elaeis quinensis Jacq.) Di Desa Suka Maju Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu*. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasir Pengaraian.
- Aldrich, R.J. and R.J. Kremer. 1997. *Principles in Weed Management*. Second Edition. Iowa State University Press, Ames Iowa.
- Foth, H.D. 1995. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan: Sunartono Adisoemarto. Jakarta: Erlangga.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey. Princeton University Press
- Manehat M. Soik, Marthen R. Pellokila, I.N.Prijo Soetedjo. 2014. *Potensi Lahan dan Tenaga Kerja Terhadap Pemanfaatan Air Di Daerah Irigasi Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang-NTT*. <https://www.researchgate.net/publication/316946723-Potensi-Lahan-dan-Tenaga-Kerja-Terhadap-Pemanfaatan-Air-Di-Daerah-Irigasi-Kecamatan-Kupang-Tengah-Kabupaten-Kupang-NTT>. diakses pada tanggal 11 Oktober 2019.
- Mazidaturohman, I Nengah Suwastika, dan Ramadhanil Pitopang. 2018. *Keanekaragaman Jenis Gulma Di Area Persawahan Desa Karya Mukti Kecamatan Dampelas Kabupaten Donggala*. Fakultas MIPA Universitas Tadulako.

- Moenandir. 1988. *Ilmu Gulma dan Sistem Pertanian*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 177 hal.
- Nasution, U. 1986. *Inventarisasi Gulma di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh*. P4TM, Tanjung Morawa. 269 hal.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengolahan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering Di Indonesia*. Litbang Pertanian 2(25). 39 hal.
- Ratnasari, Gerarda. 2018. *Struktur Vegetasi Kawasan Bendungan Tilong Kabupaten Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Skripsi Sarjana Biologi FST Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Sembodo, D. R. J. 2010. *Gulma dan Pengelolaannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soerjani M, Sundaru M, Anwar C. 1987. *Present status of weed problems and their control in Indonesia. Symposium in Weed Science. Proceedings of The Symposium in Weed Science in Weed Science; 1984 April 10-12;. Bogor. Bogor (ID): SEAMO-BIOTROP.*
- Smith, R.J. 1983. *Weeds of major economic importance in rice and yield losses due to weed competition*. P 19-35. In: *weed Control In Rice*. International Rice Research Institute. Los Banos. 264 p.