

# **PERUBAHAN KOMUNITAS GULMA DALAM SUKSESI SEKUNDER PADA AREA PERSAWAHAN DENGAN GENANGAN AIR YANG BERBEDA**

Harsoyo Purnomo

Jurusan Pendidikan Biologi  
IKIP PGRI Semarang  
email-harspur@gmail.com

## **CHANGES OF WEED COMMUNITIES IN SECONDARY SUCCESSION ON RICE FIELD AREA WITH DIFFERENT WATER PUDDLE**

### **ABSTRACT**

The composition of weed communities in rice fields is always changing from time to time, or having a secondary succession. What is the pattern of change, and what factors affecting it needs to study as the cornerstone of efforts to eliminate or minimize the competition between weeds and crops through to appropriate controls.

The study aims to determine the pattern of changes in weed community composition, the factors that affecting and determine the right moment for its control.

Research done in the area Mijen, Semarang. Three each plot measuring 100 m<sup>2</sup> each chosen selectively according to the level of water puddle, namely the wet rice field (irrigated rice fields), dry rice field (rainfed rice field), and moderate rice field (mesic). Into each plot was placed 15 permanent circular quadrat frames with the size of one square meter randomly. Observations carried out every two weeks once, by calculating the density species. Data were analyzed and interpretation with Shannon-Wiener diversity index, and PIE (Probability of Interspecific Encounter).

The results showed the general community of progressive change, and is rhythmic. In the wet plot there are 20 species of weeds, the mesic plot is 29 species, and dry plot 38 species. Diversity index and the highest PIE being found on the plot mesic. At week 4, the emergence of weeds in wet plots reached 90.69%, the moderate plot (mesic) 68.77%, and the dry plot 58.40% of the total individual.

The conclusion is, changes in weed communities affected by the level of water puddle. Higher levels of the water puddle, the fewer the number of its kind, and the faster the rate of emergence. Continuous inundation can prevent the emergence of some weed species. Most appropriate for the control (weeding) weed is between weeks 4 and weeks 6 after transplanting.

Key words: rice field area, secondary succession, weed communities, water puddles, diversity.

## ABSTRAK

Komposisi komunitas gulma pada area persawahan selalu berubah dari waktu ke waktu, atau mengalami suksesi sekunder. Bagaimana pola perubahannya, dan faktor apa saja yang mempengaruhinya perlu diteili sebagai landasan upaya meniadakan atau meminimalkan terjadinya kompetisi antara gulma dan tanaman budi daya melalui pengendalian yang tepat.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pola perubahan komposisi komunitas gulma, factor-faktor yang mempengaruhi, dan menentukan saat yang tepat untuk pengendaliannya.

Penelitian di lakukan di daerah Mijen Kota Semarang. Tiga plot masing-masing berukuran 100 m<sup>2</sup> dipilih secara selektif menurut level genangan airnya, yaitu pada sawah basah (irigasi), sawah kering (tadah hujan), dan sawah sedang (mesic). Ke dalam setiap plot ditempatkan 15 frame quadrat permanen berbentuk lingkaran dengan ukuran satu mmeter persegi secara acak. Observasi dilakukan setiap dua minggu sekali, dengan menghitung densitas jenis. Data hasil observasi dianalisis dengan indeks diversitas Shannon-Wiener, dan PIE.

Hasil penelitian menunjukkan secara umum komunitas berubah secara progresif, dan bersifat ritmik. Pada plot basah terdapat 20 jenis gulma, plot sedang (mesic) 29 jenis, dan plot kering 38 jenis. Indeks diversitas dan PIE paling tinggi terdapat pada plot sedang (mesic). Pada minggu ke-4, pemunculan gulma pada plot basah mencapai 90,69%, pada plot sedang (mesic) 68,77%, dan plot kering 58,40% dari total individu.

Kesimpulannya ialah, perubahan komunitas gulma dipengaruhi oleh level genangan airnya. Semakin tinggi level genangan airnya, semakin sedikit jumlah jenisnya, dan semakin cepat laju pemunculannya. Penggenangan secara kontinu dapat mencegah munculnya beberapa jenis gulma. Saat paling tepat untuk pengendalian (penyiangan) gulma adalah antara minggu ke-4 dan minggu ke-6 setelah tanam pindah.

Kata-kata kunci: area persawahan, suksesi sekunder, komunitas gulma, genangan, diversitas.

## PENDAHULUAN

Komunitas adalah kelompok organisme yang terdiri atas sejumlah jenis yang berbeda, yang secara bersama-sama menempati habitat atau area yang sama, dan terjadi interaksi melalui hubungan trofik dan spatial (Lincoln et al. 1985). Komunitas juga diartikan sebagai kumpulan populasi pada suatu area.

Suksesi sekunder adalah distribusi kronologis organisme pada suatu area, sebagai akibat aktivitas agrikultural, atau aktivitas manusia lainnya, atau karena terjadinya kerusakan komunitas sebelumnya (Lincoln et al. 1985). Sementara menurut Barbour et al (1987), suksesi sekunder adalah invasi tumbuhan pada lahan yang sebelumnya telah terdapat vegetasi, di mana vegetasi yang ada sebelumnya mengalami kerusakan karena faktor alam atau oleh manusia.

Vegetasi pada area persawahan—terutama gulma—selalu mengalami kerusakan secara periodik karena pengolahan tanah, atau karena pengendalian. Namun,

gulma selalau muncul pada area persawahan tersebut.

Pemunculan gulma pada area persawahan dapat dikategorikan sebagai suksesi

sekunder, komunitasnya dapat berubah secara progresif atau retrogresif. Disebut progresif jika komunitas berubah menjadi lebih kompleks, dan biomassa menjadi lebih besar. Disebut retrogresif apabila perubahan menuju ke arah yang lebih sederhana, komunitas menjadi lebih jelek, dan spesies menjadi sedikit.

Suksesi sekunder dapat didokumentasikan dengan cara mengadakan observasi ulangan pada area yang sama beberapa kali. Pengukuran dapat dilakukan terhadap nilai cover, biomassa, densitas, atau yang semacam (Barbour et al 1987).

Berdasarkan level genangannya—frekuensi genangan dan tinggi genangan—persawahan dibedakan menjadi: sawah basah atau sawah oncoran (irrigated rice field), sawah kering atau sawah tadah hujan (rainfed rice field), dan sawah dengan kondisi genangan sedang (mesic), yaitu kondisi genangan antara basah dan kering.

Faktor genangan—frekuensi genangan dan tinggi genangan—dan kedalaman lapisan tanah olah berpengaruh langsung dan merupakan faktor penentu terjadinya perbedaan komposisi komunitas gulma padi sawah.

Sehubungan dengan hal-hal tertera di atas, apakah kondisi lingkungan yaitu faktor edafik, terutama level genangan dan kedalaman lapisan tanah olah juga berpengaruh terhadap perubahan komunitas gulma dalam suksesi sekunder, dan bagaimana pola perubahannya, perlu diteliti.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pola perubahan komposisi komunitas gulma, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan menentukan saat yang tepat untuk pengendaliannya.

Penelitian dilakukan dengan metode kuadrat pada tiga tegakan (stand) yang masing-masing mewakili sawah basah, sawah sedang, dan sawah kering. Data hasil observasi diinterpretasi dengan indeks diversitas Shannon-Wiener, dan PIE (Probability of Interspecific Encounter).

## **MATERIAL DAN METODE**

### **1. AREA PENELITIAN**

Area penelitian merupakan lahan persawahan di wilayah Kelurahan Cangkiran, Kecamatan Mijen, Kota Semarang, dengan letak geografis  $06^{\circ}.59'$  LS;  $110^{\circ}.23'$  BT; merupakan daerah cekungan pada ketinggian antara 180 m dan 250 m di atas permukaan laut.

Temperatur udara tahunan rata-rata  $29,2^{\circ}\text{C}$ , dengan rata-rata bulanan  $28,1^{\circ}\text{C}$  pada bulan Januari, dan  $30,3^{\circ}\text{C}$  pada bulan September. Curah hujan tahunan rata-rata

mencapai 2.443 mm yang terkonsentrasi pada bulan Oktober—April (80% dari total curah hujan). Penelitian dilakukan pada bulan Mei—Juli 2010.

## 2. SUBJEK

Subjek penelitian berupa komunitas gulma dari tiga tegakan (stand)—asosiasi individu yang merupakan bagian kecil vegetasi di alam; atau contoh konkrit komunitas—masing-masing dalam plot berukuran 100 m<sup>2</sup> yang mewakili sawah basah, sawah kering, dan sawah sedang (mesic).

## 3. ALAT YANG DIGUNAKAN

Alat yang digunakan terdiri atas: bingkai (frame) quadrat berbentuk lingkaran dengan ukuran 1 m<sup>2</sup> sebanyak 45 buah, roll meter, pisau, gunting, loupe Ø tiga inchi, altimeter, kamera dengan perlengkapannya, patok bambu, bor tusuk, dan alat-alat per tanian.

## 4. PROSEDUR PENELITIAN

Tiga plot yang masing-masing berukuran 100 m<sup>2</sup> dipilih secara selektif berdasarkan level genangannya. Tanah diolah, kemudian dibiarkan tanpa ditanami padi. Pengairan dilakukan sebagaimana pengairan sawah yang ditanami padi di sekitarnya. Setiap plot diberi pagar bambu, dan ke dalamnya ditempatkan bingkai quadrat berbentuk lingkaran berukuran 1 m<sup>2</sup>, sebanyak 15 buah secara acak, dan diberi nomor. Agar tidak bergeser, bingkai ditahan dengan patok-patok kecil terbuat dari bambu.

## 5. OBSERVASI DAN INTERPRETASI DATA

Observasi dilakukan setiap dua minggu sekali, dengan menghitung densitas spesies. Data dicatat pada lembar data yang tersedia sesuai dengan nomor quadrat pada setiap tegakan. Observasi dilakukana sampai minggu ke-12, atau selama satu periode musim tanam.

Identifikasi gulma dilakukan dengan mencocokkan gambar menurut Pancho dan Soerjani (1978), Koesterman et al. (1987), dan Laumonier et al (1987). Data hasil penelitian diinterpretasi dengan menghitung indeks diversitas Shannon-Wiener, dan PIE.

Formula indeks Shannon-Wiener

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\ln. p_i)$$

Di mana:

s = jumlah jenis

p<sub>i</sub> = proporsi individu ke-i terhadap total individu semua jenis dalam sampel.

Formula PIE

$$PIE = \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{N} \right) \left( \frac{N-n_i}{N-1} \right)$$

di mana:

s = jumlah jenis

$n_i$  = jumlah individu jenis ke- $i$

N = Total individu semua jenis dalam sampel

## **6. ANALISIS TANAH**

Sampel tanah diambil dari tiap-tiap quadrat. Tanah disampel selaku bahan pada kedalaman 0—10 cm. Analisis dikerjakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Faktor edafik yang dianalisis meliputi: kadar lengas kering angain, kapasitas lapangan, titik layu, kandungan karbon, kandungan bahan organik, dan pH H<sub>2</sub>O.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian pada tiga tegakan yang diobservasi selama 12 minggu, diperoleh informasi bahwa komunitas gulma secara umum berubah menurut pola progresif, dan mencapai “klimaks” pada minggu ke-10, kecuali komunitas pada sawah kering. Namun, jika ditinjau dari perkembangan populasinya ada beberapa pola perubahan yaitu: pola progresif, retrogresif, dan fluktuatif.

Kekayaan jenis (species richness) dari tiga tegakan terdapat perbedaan; pada plot basah terdapat 20 jenis, pada plot sedang (mesic) 29 jenis, dan pada plot kering 38 jenis. Kemerataan jenis (species evenness) pada setiap tegakan juga berbeda, sehingga indeks diversitas dan PIE dari tiga tegakan berbeda. Indeks diversitas dan PIE paling tinggi terdapat pada plot sedang (mesic).

### **1. PERUBAHAN KOMUNITAS DAN DENSITAS POPULASI**

Pada plot basah dan sedang komposisi komunitas berubah secara progresif sampai dengan minggu ke-10. Kemudian komunitas mengalami retrogresif, baik kekayaan jenis maupun total individu setiap jenisnya (Tabel 1 dan Tabel 2).

Terjadinya retrogresif pada plot basah dan plot sedang tersebut karena adanya beberapa jenis (populasi) yang individu-individunya mengalami kematian setelah melampaui masa reproduksinya. Jenis-jenis tersebut ialah: *Cyperus iria* L., *Echinochloa crus-galli* (L) Beauv., *Azolla pinnata* Pennell., *Ludwigia adscendens* (L) Hara., *Monochoria vaginalis* (Burm, f.) Presl., *Rotala indica* (Willd) Koehne., *Scirpus juncooides* Roxb. Jenis-jenis

tersebut tumbuh pada plot basah.

Jenis-jenis yang tumbuh pada plot sedang (mesic) yang individu-individunya mati setelah minggu ke-10 ialah: *Ceratophyllum demersum* L., *Cyperus difformis* L., *Cyperus iria* L., *Cyperus tenuispica* Steud., *Dopatrium junceum* (Roxb.) Bucch-Han ex Benth., *Fimbristylis littoralis* Gaudich., *Limnocharis flava* (L.) Buchenau., *Lindernia crustacea* (L.) Fv.M., *Lindernia procumbens* (Krock.) Philcox., *Ludwigia perennis* L., *Marsilea crenata* Presl., dan *Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Presl.

Tabel 1. Densitas Berbagai Jenis pada Plot Permanen (Basah) Berukuran 100 m<sup>2</sup>

No.	Jenis	Minggu ke-					
		2	4	6	8	10	12
1.	<i>Azola pinnata</i>	113	2 607	2 900	3 267	4 313	2 200
2.	<i>Fimbristylis littoralis</i>	7	40	53	73	87	47
3.	<i>Leptochloa chinensis</i>	1 013	27	53	73	147	147
4.	<i>Limnocharis flava</i>	3 527	2 033	1 353	1 360	1 380	1 587
5.	<i>Ludwigia adscendens</i>	160	207	287	333	333	313
6.	<i>Monochoria vaginalis</i>	6 500	3 620	2 720	2 707	2 547	1 213
7.	<i>Scirpus juncooides</i>	7	60	100	153	187	167
8.	<i>Cyperus difformis</i>		200	360	427	400	73
9.	<i>Echinochloa crus-galli</i>		1 053	993	1 027	1 053	940
10.	<i>Lindernia procumbens</i>		33	33	20	13	20
11.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>		33	33	20	20	27
12.	<i>Marsilea crenata</i>		33	147	107	120	173
13.	<i>Cyperus iria</i>			73	127	120	80
14.	<i>Lindernia ciliata</i>			27	27	160	13
15.	<i>Cyperus pilosus</i>				7	7	7
16.	<i>Ludwigia perennis</i>				7	7	13
17.	<i>Paspalum vaginatum</i>				20	20	20
18.	<i>Echinochloa colonum</i>					7	7
19.	<i>Panicum repens</i>					33	53
20.	<i>Rotala indica</i>					13	

Pada plot kering, komunitas terus berkembang sampai melampaui minggu ke-12. Hal ini disebabkan selain ada beberapa jenis yang mati setelah melampaui masa reproduksinya, juga muncul jenis-jenis baru, bahkan munculnya jenis-jenis baru ini masih tampak pada minggu ke-12. Jenis-jenis yang muncul pada minggu ke-10, dan ke-12 di antaranya terdapat jenis gulma perennial yaitu: *Bacopa procumbens* (Mill.) Grenm., *Hydrolea zeylanica* (L.) Vahl., dan *Mimosa pudica* L.

Dengan demikian, perubahan komposisi komunitas terjadi karena adanya perubahan densitas jenis pada setiap populasi. Jenis yang populasinya berkembang mengikuti pola progresif, adalah jenis-jenis yang tampaknya cocok dengan habitatnya, mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, angka kematiannya rendah, dan diikuti munculnya individu-individu baru selama perkembangannya; misalnya *Cyperus difformis* L., *Fimbristylis littoralis* Gaudich., *Ludwigia adscendens* (L.) Hara., dan *Scirpus juncooides* Roxb.

## Purnomo, H. Perubahan Komunitas Gulma pada Area Persawahan

Jenis-jenis yang populasinya berubah mengikuti pola retrogresif ialah: *Monochoria vaginalis* (Burm. f.) Presl., yang tumbuh pada plot basah dan sedang, yang menurut pengamatan disebabkan oleh kematian semai dan sebagian tumbuhan dewasa, tetapi individu baru yang muncul jauh lebih kecil daripada angka kematiannya. Jenis lainnya ialah *Dopatrium junceum* (Roxb.) Buch-Han ex Benth. pada plot sedang yang muncul pada minggu ke-6 dan mulai menghilang pada minggu ke-12. *Dopatrium junceum* (Roxb.) Buch-Han ex Benth. kecuali masa hidupnya pendek, struktur tubuhnya memungkinkan tumbuhan tersebut mudah mati.

Tabel 2. Densitas Berbagai Jenis pada Plot Permanen (Mesic) Berukuran 100 m<sup>2</sup>

No.	Jenis	Minggu ke-					
		2	4	6	8	10	12
1.	<i>Commelina diffusa</i>	7	7	-	-	-	13
2.	<i>Leptochloa chinensis</i>	40	67	-	-	-	-
3.	<i>Limnocharis flava</i>	40	3 640	2 407	2 013	2 073	2 027
4.	<i>Ludwigia adscendens</i>	7	13	20	40	100	120
5.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	13	260	267	200	200	267
6.	<i>Marsilea crenata</i>	7	40	107	187	200	133
7.	<i>Azolla pinnata</i>		13	-	-	247	787
8.	<i>Cyperus difformis</i>		753	780	1 247	1 300	247
9.	<i>Cyperus iria</i>		373	433	1 027	1 027	427
10.	<i>Cyperus pilosus</i>		20	47	67	167	207
11.	<i>Cyperus tenuispica</i>		200	453	953	1 173	747
12.	<i>Echinochloa colonum</i>		13	67	113	100	127
13.	<i>Eriocaulon cinereum</i>		313	480	493	573	813
14.	<i>Fimbristylis littoralis</i>		1 793	2 007	2 393	2 327	2 293
15.	<i>Monochoria vaginalis</i>		1 813	1 660	1 727	1 380	1 113
16.	<i>Scirpus juncooides</i>		213	533	493	493	527
17.	<i>Ceratophyllum demersum</i>			47	93	107	-
18.	<i>Dopatrium junceum</i>			127	80	53	7
19.	<i>Echinochloa crus-galli</i>			120	247	367	447
20.	<i>Lindernia ciliata</i>			133	320	433	507
21.	<i>Lindernia procumbens</i>			280	300	593	427
22.	<i>Ludwigia perennis</i>			113	207	180	167
23.	<i>Paspalum vaginatum</i>			20	47	60	73
24.	<i>Rotala indica</i>			340	320	313	333
25.	<i>Rotala ramosior</i>				13	67	167
26.	<i>Sphenochlea zeylanica</i>				47	33	33
27.	<i>Cyperus flavidus</i>					40	127
28.	<i>Hydrolea zeylanica</i>					240	-
29.	<i>Lindernia crustacea</i>					13	-

Jenis-jenis gulma yang populasinya berubah secara fluktuatif meliputi gulma annual dan bahannya tidak terjadi secara serentak; ini terbukti dengan munculnya kecambah baru pada periode dua minggu berikutnya, dan ini berlangsung sampai minggu ke-12. Peristiwa ini

terlihat jelas pada jenis *Lindernia ciliata* (Colsm.) Pennell., dan *Setaria pallide-fusca* (Schum.) Staf & Hubb. (Tabel 3). Sementara bagi jenis-jenis gulma perennial fluktuasi ini terjadi karena kematian semai, yang diikuti munculnya semai baru. Peristiwa ini terlihat pada *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don.) Exell. (Tabel 3).

Jenis-jenis gulma yang populasinya tampak stabil terdiri atas jenis-jenis gulma yang muncul dalam jumlah yang sangat sedikit, dan hanya tampak maksimal selama tiga kali pengamatan, sehingga tidak cukup data untuk memberikan penjelasan. Jenis-jenis tersebut adalah: *Cyperus pilosus* Vahl., *Echinochloa colonum* (L.) Link., dan *Paspalum vaginatum* Sw. Ketiga jenis tersebut tumbuh pada plot basah, yang sesungguhnya secara umum tumbuh pada plot sedang (mesic) dan plot kering. Sementara jenis-jenis yang tumbuh pada plot kering dan populasinya tampak stabil ialah *Eragrostis tenella* (L.) Beauv., *Hydrolea zeylanica* (L.) Vahl., *Ludwigia perennis* L., dan *Oryza rufifogon* Griff.

Di samping jenis-jenis yang populasinya berkembang menurut pola tertera di atas—progresif, retrogresif, fluktuatif, dan stabil—terdapat dua jenis yang hanya sekali muncul selama periode pengamatan, yaitu *Rotala indica* (Willd) Koechne yang tumbuh pada plot basah—secara umum tumbuh pada plot sedang—dan *Lindernia crustacea* (L.) Fv. M. pada plot sedang—umumnya terdapat pada plot kering.

Pada minggu ke-4 setelah pengolahan tanah, total individu pada plot basah telah mencapai 90,69% dari total individu maksimal selama periode pengamatan atau satu periode musim tanam, sementara pada sedang telah mencapai 68,77%, dan pada plot kering mencapai 58,40% (Tabel 4).

Dari data laju pemunculan gulma tertera di atas, maka pengendalian dapat dilakukan paling lambat pada minggu ke-4 setelah pengolahan tanah atau setelah tanam pindah, dan dapat diulangi pada minggu ke-6—khusus untuk sawah sedang dan kering.

Setelah minggu ke-6 tanaman padi telah memiliki perakaran yang relatif kuat dan telah mencapai ketinggian yang cukup untuk menaungi ruang sekitarnya. Faktor naungan dapat menghambat pemunculan gulma, sedangkan perakaran yang kuat memiliki kemampuan dalam berkompetisi untuk memperoleh nutrisi mineral, dengan gulma yang tumbuh di sekitarnya.

Oleh karena area penelitian tidak seragam secara spasial—terdapat perbedaan level genangan—dan tidak konstan secara temporal—terjadi pergantian musim penghujan dengan musim kemarau, terjadi gangguan oleh pengolahan tanah—maka perubahan komposisi komunitas gulmanya tidak pernah mencapai komunitas klimaks atau stabil.

Perubahan komposisi komunitas yang hanya diobservasi selama satu periode musim tanam ini merupakan sebagian dari urutan (sequence) suksesi sekunder yang terjadi karena gangguan periodik, yaitu pengolahan tanah untuk budi daya. Menurut konsep Gam's perubahan demikian disebut urutan ritmik (rhythmic sequence).



## 2. PERUBAHAN KOMUNITAS DAN FAKTOR YANG MEMPENGARUHI

Diversitas spesies (keanekaragaman jenis) secara biologis merupakan ukuran heterogenitas populasi suatu komunitas. Indeks diversitas dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan komposisi komunitas karena terjadinya perubahan dalam suksesi sekunder, karena perbedaan: habitat atau area geografis, dan waktu.

Tabel 3. Densitas Berbagai Jenis pada Plot Permanen (Kering) Berukuran 100 m<sup>2</sup>

No.	Jenis	Minggu ke-					
		2	4	6	8	10	12
1.	<i>Commelina diffusa</i>	433	287	280	327	387	387
2.	<i>Cynodon dactylon</i>	107	73	87	133	153	247
3.	<i>Cyperus rotundus</i>	87	873	947	1 040	873	720
4.	<i>Echinochloa colonum</i>	80	4 753	4753	5 000	6 653	5 867
5.	<i>Eclipta prostrate</i>	13	93	93	127	140	140
6.	<i>Fimbristylis littoralis</i>	7	213	540	587	587	520
7.	<i>Lindernia procumbens</i>	67	400	587	333	140	80
8.	<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	213	100	140	113	107	113
9.	<i>Marsilea crenata</i>	80	153	153	173	187	193
10.	<i>Monochoria vaginalis</i>	7	7	7	-	-	-
11.	<i>Paspalum vaginatum</i>	27	187	200	240	220	180
12.	<i>Polytrias amaura</i>	127	93	93	200	240	247
13.	<i>Setaria pallide-fusa</i>	133	107	120	40	180	927
14.	<i>Alternanthera sessilis</i>		127	133	213	200	207
15.	<i>Cyperus difformis</i>		20	100	360	173	60
16.	<i>Cyperus iria</i>		87	47	507	660	613
17.	<i>Digitaria longiflora</i>		27	60	127	227	460
18.	<i>Eleusine indica</i>		7	7	13	13	13
19.	<i>Hedyotis diffusa</i>		20	27	7	7	13
20.	<i>Lindernia ciliata</i>		133	507	353	407	453
21.	<i>Lindernia crustacea</i>		20	20	40	-	-
22.	<i>Oryza rufifogon</i>		7	7	-	-	-
23.	<i>Panicum repens</i>		13	13	20	53	73
24.	<i>Spilanthus iabadicensis</i>		33	47	667	573	373
25.	<i>Cyperus tenuispica</i>			60	173	140	33
26.	<i>Echinochloa crus-galli</i>			27	107	340	387
27.	<i>Eragrostis tenella</i>			7	7	-	-
28.	<i>Phyllanthus debilis</i>			100	193	193	193
29.	<i>Rotala ramosior</i>			73	60	73	67
30.	<i>Eragrostis uniloides</i>				40	33	47
31.	<i>Ludwigia perennis</i>				13	13	13
32.	<i>Rotboellia exaltata</i>				13	40	93
33.	<i>Ageratum conyzoides</i>					73	213
34.	<i>Emilia sonchifolia</i>					13	33
35.	<i>Hydrolea zeylanica</i>					7	7
36.	<i>Leptochloa chinensis</i>					73	93
37.	<i>Mimosa pudica</i>						7
38.	<i>Bacopa procumbens</i>						193

Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ) mendeskripsikan tingkat rata-rata ketidakpastian (uncertainty) dalam meramalakan jenis berdasarkan individu yang dipilih secara acak dari suatu komunitas. Nilai  $H'$  akan meningkat jika kekayaan jenis atau jumlah jenis dalam komunitas bertambah, dan distribusinya lebih merata (Barbour et al. 1987). PIE (Probability of Interspecific Encounter) menggambarkan pemerataan jenis atau ekuitabilitas. Nilai PIE maksimum, jika tiap-tiap jenis dalam komunitas memiliki jumlah individu yang sama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekayaan jenis dan indeks diversitas pa-ling rendah terdapat pada plot basah, kemudian meningkat pada plot sedang (mesic), dan plot kering. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh De Oliveira-Filho et al (1989).

Tabel 4. Indeks Shannon-Wiener dan PIE dari Perubahan Komunitas Gulma pada Tiga Plot Berukuran 100 m<sup>2</sup>

Deskripsi Komunitas		Jumlah jenis	Total Individu	$H'$	PIE
Plot	Minggu ke-				
Basah	2	7	11 327	1,46	0,57
	4	12	9 946	2,26	0,74
	6	14	9 132	2,54	0,78
	8	17	9 755	2,59	0,77
	10	20	10 967	2,62	0,76
	12	19	7 100	2,77	0,80
Sedang	2	6	114	2,16	0,74
	4	16	9 531	2,60	0,77
	6	21	10 441	3,41	0,87
	8	23	12 627	3,62	0,89
	10	27	13 859	3,90	0,91
	12	26	12 436	3,94	0,91
Kering	2	13	1 381	3,06	0,84
	4	24	7 833	2,38	0,61
	6	29	9 235	2,86	0,71
	8	30	11 226	3,28	0,78
	10	33	13 185	3,14	0,73
	12	38	13 412	3,47	0,79

Indeks Shannon-Wiener dan PIE tertinggi berada di plot sedang (Tabel 4) Untuk menjelaskan mengapa indeks diversitas dan PIE tertinggi berada di plot sedang (mesic) tidak diperoleh cukup data dalam penelitian ini. Namun, tingginya indeks diversitas plot sedang tersebut sesuai dengan hasil penelitian Crawley (1989), De Oliveira-Filho et al (1989), dan Tilman (1989). Menurut para peneliti tersebut, diversitas terbesar terjadi di daerah "miskin" sumber esensial dalam bentuk nutrien mine-

ral. Secara terpisah Tilman (1989) menyatakan, berdasarkan kelengasan tanah, komunitas dengan keanekaragaman maksimal terjadi pada habitat sedang (moderat).

Tabel 5. Hasil Analisis Tanah dari Tiga Plot pada Kajian Perubahan Komunitas Gulma yang Terdiri atas Plot Basah (1), Plot Sedang (2), dan Plot Kering (3)

Kode	Kadar lengas %		KL %	TL %	C %	BO %	pH H <sub>2</sub> O
	Ø 2 mm	Ø ½ mm					
Plot 1	4,91	4,67	30,6	22,35	1,71	2,95	5,32
2	6,20	6,05	35,2	25,67	2,98	5,13	4,80
3	6,53	6,54	34,0	21,22	1,91	3,29	6,21

KL = Kapasitas lapangan; TL = Titik layu; C = Karbon; BO = Bahan organik

Ketersediaan nutrisi mineral (unsur hara) dalam tanah dapat diperkirakan dengan pH tanah yang bersangkutan. Menurut Foth (1984), Brady (1984), Schroeder (1984), dan Barbour et al. (1987), pH optimal berkisar antara 5,0 dan 7,5.

Dengan demikian, plot sedang (mesic) yang memiliki pH 4,80 (Tabel 5) merupakan daerah yang paling “miskin” nutrisi mineralnya dibandingkan dengan plot basah (pH 5,32), dan plot kering (pH 6,21).

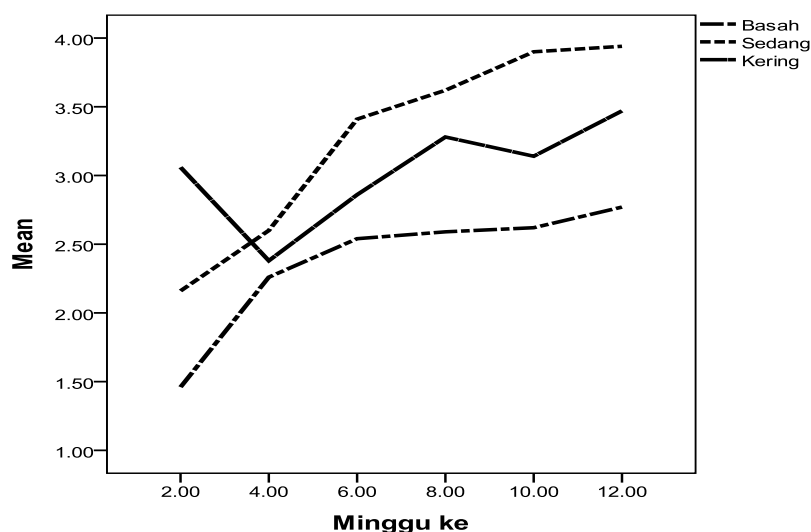
Tabel 6. Rata-rata Kedalaman Lapisan Tanah Olah dan Level Genangan Selama Satu Periode Musim Tanam pada Area Penelitian

Area Penelitian	Lapisan Tanah Olah (cm)	Genangan	
		Frekuensi (%)	Tinggi (cm)
Plot Basah	38,56	85	8
Plot Sedang (mesic)	28,93	77	8
Plot Kering	14,00	6	2

Adapun menurunnya grafik indeks Shannon-Wiener (H') pada plot kering minggu ke-4 (Gambar) disebabkan melimpahnya individu atau kenaikan densitas populasi yang sangat drastis dari *Echinochloa colonum* (L.) Link.

Pada minggu ke-6 grafik H' tampak naik lagi karena terjadi kenaikan densitas populasi beberapa jenis seperti: *Cyperus difformis* L., *Fimbristylis littoralis* Gaudich., *Lindernia ciliata* (Colsm) Pennell., dan munculnya jenis-jenis baru seperti: *Cyperus tenuispica* Steud., *Phyllanthus debilis* Klein ex Willd., dan *Rotala ramosior* (L.) Koehne.

Dengan terjadinya kenaikan densitas dan munculnya jenis-jenis baru, menyebabkan distribusi di antara jenis lebih merata, dan akibatnya nilai H' meningkat. Hal ini sesuai dengan karakteristik fungsi H', yang akan meningkat jika jumlah jenis bertambah dan individunya berdidtribusi lebih merata.



Gambar. Grafik Indeks Diversitas Shannon-Wiener ( $H'$ ) yang Ditunjukkan Tabel 4

Kenaikan grafik  $H'$  berlangsung sampai minggu ke-8, kemudian menurun lagi pada minggu ke-10. Penurunan grafik  $H'$  pada minggu ke-10 disebabkan meningkatnya kembali densitas *Echinochloa colonum* (L.) Link. secara drastis. Bukti bahwa menurunnya nilai  $H'$  disebabkan oleh melimpahnya suatu jenis secara individual, adalah menurunnya nilai PIE (Tabel 4) yang berarti menurunnya ekuitabilitas.

Terjadinya peningkatan kekayaan jenis, diversitas, dan densitas populasi dari minggu ke-2 sampai minggu ke-12 menunjukkan terjadinya perubahan komunitas. Perbedaan keanekaragaman jenis antara plot basah, plot sedang, dan plot kering menunjukkan adanya pengaruh level genangan—frekuensi dan tingginya—dan kedalaman lapisan tanah olah terhadap perubahan komunitas gulma. Sementara variabel edafik yang lain seperti: kapasitas lapangan, titik layu, kandungan karbon, dan kandungan bahan organik tidak menunjukkan pengaruhnya. Sangat mungkin bahwa gulma padi sawah lebih toleran terhadap kisaran variabel-variabel edafik tersebut daripada terhadap level genangan dan kedalaman lapisan tanah olah.

Menurut Pons (1985), De Oliveira-Filho et al. (1989), dan Crawley (1989) faktor genangan dan kedalaman lapisan tanah olah memiliki pengaruh yang besar terhadap komposisi komunitas. Tanah secara tidak langsung akan mempengaruhi sejumlah faktor, antara lain: faktor cahaya, dan temperatur. Cahaya dan temperatur memiliki peran penting dalam proses germinasi (perkecambahan), pemunculan kecambah, dan pertumbuhan semai. Sementara interaksi antara faktor genangan dan kedalaman lapisan tanah olah akan menentukan viabilitas biji gulma, jumlah jenis, melimpahnya gulma, dan pola distribusinya.

Penggenangan permukaan tanah akan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan semai dari sejumlah jenis gulma. Tetapi, sekali gulma-gulma tersebut telah menetap, mereka akan tumbuh dengan akar di bawah permukaan air, dan pucuknya muncul ke atas permukaan air.

Dengan demikian, suatu periode tanpa genangan dalam waktu singkat seka-lipun, akan mengakibatkan gulma dapat menetap, dan jika sudah demikian, gulma tersebut akan sulit dikendalikan dengan penggenangan. Pengendalian dapat dilaku-kan dengan cara lain, baik fisik atau mekanis maupun dengan menggunakan bahan-bahan kimia (herbisida).

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terhadap data yang diperoleh dari tiga plot, yang masing-masing mewakili sawah basah (sawah irigasi), sawah sedang (me-sic), dan sawah kering (sawah tadah hujan) dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perubahan komunitas gulma dalam suksesi sekunder pada area persawahan dipe-ngaruhi oleh level genangan—frekuensi dan tinggi genangan—dan kedalaman la-pisan tanah olah. Semakin tinggi level genangannya, semakin sedikit jumlah je-nisnya, dan semakin cepat laju pemunculan gulmanya.
2. Penggenangan secara kontinu dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk mencegah munculnya beberapa jenis gulma.

### **BIBLIOGRAFI**

- Barbour, M.C., J.H. Burk, and W.D. Pitts. 1987. *Terrestrial plant ecology*. 2<sup>nd</sup> ed. California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.
- Brady, N.C. 1984. *The nature and properties of soil*. New York: Macmillan Pu-blishing Company.
- Crawley, M.J. 1989. The structure of plant communities. In *Plant ecology*. ed. M.J. Crawley, 1—50. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- De Oliveira-Filho, A.T., G.J. Shepherd, F.R. Martins, and W.H. Stubblebine. 1989. Environmental factors affecting physiognomic in Area of Cerrado in Central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 5: 413—31.
- Foth, H.D. 1984. *Fundamentals of soil science*. 7<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley and Sons.
- Koestermans, A.J.G.H., S. Wirjahardja, and R.J. Dekker. 1987. The weed: descrip-tion, ecology, and control. In *Weeds of rice in Indonesia*, ed. M. Soerjani, A.J.G.H. Koestermans, G. Tjitrosoepomo, 24—566. Jakarta: Balai Pustaka.

- Laumonier, E. K., R. Megia, and H. Veenstra. 1987. The seedling. In *Weeds of rice in Indonesia*, ed. M. Soerjani, A. J. G. H. Koestermans, G. Tjitrosoepomo, 567—686. Jakarta: Balai Pustaka.
- Lincoln, R.J.G.A. Boxshall, and P.F. Clark. 1985. *Dictionary of ecology, evolution and systematic*. London Cambridge University Press.
- Pons, T.L. 1985. Factors affecting weed seed germination and seedling growth in lowland rice in *Biotrop Bulletin in Tropical Biology* 23: 23—35.
- Purnomo, H. dan H. Sitepu. 2001. Distribusi dan pola ordinasi komunitas gulma pada beberapa area persawahan di Wilayah Jawa Tengah. *Duta Farming Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Pertanian*, 19 (1): 28—42.
- Purnomo, H. 2006. *Dasar-dasar ilmu lingkungan*. Semarang: IKIP PGRI Press.
- Schroeder, D. 1984. *Soils-fact and concepts*-.Switzerland: Int. Potash Institute.
- Tilman, D. 1989. Resource, competition and the dynamic of plant communities. In *Plants ecology*, ed. M. J. Crawley 51—76. Oxford: Black Well Scientific Publications.