

**PETUNJUK PRAKTIKUM
ILMU GULMA**



Disusun oleh:
Dr. Ir. Paiman, MP.

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA
Oktober 2022**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas selesainya terwujudnya buku petunjuk praktikum ilmu gulma. Buku ini disusun untuk memudahkan mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas PGRI Yogyakarta dalam melakukan praktikum ilmu gulma baik di dalam maupun di luar laboratorium. Buku petunjuk praktikum ilmu gulma ini dapat digunakan sebagai penuntun atau panduan mahasiswa dalam menjalankan praktikum ilmu gulma.

Buku petunjuk praktikum ini merupakan edisi satu yang terdiri atas empat acara. Acara 1 membahas tentang *klasifikasi taksonomi, morfologi, dan habitat* dan acara 2 mengkaji analisis vegetasi gulma dengan metode kuadrat. Acara 3 berjudul *identifikasi propagul gulma pada berbagai profil tanah* dan acara 4 membicarakan tentang *pengendalian gulma secara kimiawi*. Empat acara praktikum ini disiapkan agar mahasiswa memahami, mengerti tentang ilmu gulma, dan cara pengendaliannya.

Penulis menyadari bahwa petunjuk praktikum ilmu gulma ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masih perlu diperbaiki dan ditambah materi yang disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penulis berharap masukan dan saran dari pembaca untuk perbaikan buku petunjuk praktikum ilmu gulma ini.

Yogyakarta, 1 Oktober 2022

Penulis.

Dr. Ir. Paiman, M.P.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
ACARA 1. KLASIFIKASI TAKSONOMI, MORFOLOGI, DAN HABITAT	1
A. Tujuan Praktikum	1
B. Dasar Teori	1
C. Alat dan Bahan	4
D. Cara Kerja	4
E. Lempar Kerja Pengamatan	4
ACARA 2. ANALISIS VEGETASI GULMA DENGAN METODE KUADRAT	12
A. Tujuan Praktikum	12
B. Dasar Teori	12
C. Alat dan Bahan	15
D. Cara Kerja	16
E. Lempar Kerja Pengamatan	17
ACARA 3. IDENTIFIKASI PROPAGUL GULMA PADA BERBAGAI PROFIL TANAH	18
A. Tujuan Praktikum	18
B. Dasar Teori	18
C. Alat dan Bahan	20
D. Cara Kerja	20
E. Lempar Kerja Pengamatan	22
ACARA 4. PENGENDALIAN GULMA SECARA KIMIAWI	24
A. Tujuan Praktikum	24
B. Dasar Teori	24

C. Alat dan Bahan	28
D. Cara Kerja	28
E. Lempar Kerja Pengamatan	29
DAFTAR PUSTKA	32

ACARA 1

KLASIFIKASI TAKSONOMI, MORFOLOGI, DAN HABITAT

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat membuat cara klasifikasi berdasarkan taksonomi gulma.
2. Mahasiswa dapat mempelajari ciri-ciri morfologi gulma daun lebar, rumputan, dan tekian.
3. Mahasiswa dapat mengetahui tempat atau cara hidup gulma.

B. Dasar Teori

Klasifikasi tumbuhan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu secara buatan (*artificial*) dan natural (alami). Pada klasifikasi sistem buatan, pengelompokan tumbuhan hanya didasarkan pada salah satu karakter yang sangat universal saja. Sebagian tumbuhan yang memiliki hubungan erat satu sama lain yang dikelompokkan dalam kelompok terpisah, dan sebaliknya sebagian tumbuhan yang cuma memiliki sedikit persamaan dikelompokkan bersama dalam satu kelompok. Hal tersebut merupakan kelemahan utama dari sistem klasifikasi sistem buatan. Pada klasifikasi sistem natural, pengelompokan didasarkan pada campuran dari sebagian karakter morfologis yang berarti. Klasifikasi ini lebih maju dibandingkan klasifikasi sistem buatan, karena cuma tumbuh-tumbuhan yang memiliki ikatan filogenetis saja yang dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang sama. Klasifikasi gulma cenderung lebih sesuai menggunakan klasifikasi sistem buatan. Atas dasar cara pengelompokan yang berbeda, maka pengelompokan gulma menjadi kelompok-kelompok yang berbeda pula.

Klasifikasi gulma dibuat berdasarkan pengelompokan yang memiliki persamaan-persamaan besar daripada perbedaannya (Anderson, 1977), sehingga klasifikasi gulma bisa dilakukan atas dasar daur hidup (*life cycle*), taksonomi, ekologi, wilayah asal, morfologi (botani), reaksi terhadap herbisida, cara berkembang, tempat tumbuh (habitat), dan lainnya.

1. Klasifikasi Berdasarkan Taksonomi

Klasifikasi gulma atas dasar morfologi daun, maka gulma dibedakan menjadi berdaun lebar maupun berdaun kecil, dan masuk ke dalam kelas biji berkeping dua (*dicotyledoneae*)

serta biji berkeping satu (*monocotyledonae*). Gulma rumputan yang berdaun kecil dikategorikan kedalam biji berkeping satu (*monocotyledonae*), dan sebaliknya gulma berdaun lebar dikategorikan kedalam biji berkeping dua (*dicotyledonae*) (Hardjosuwarno, 2020). Berdasarkan taksonominya, maka gulma dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: 1). Gulma biji berkeping satu adalah gulma yang memiliki akar serabut, bertulang daun sejajar atau melengkung, jumlah bagian bunga ada tiga atau kelipatannya, (2). Gulma biji berkeping dua merupakan gulma dengan akar tunggang, tulang daun menyirip atau menjari, jumlah bagian bunga terdapat 4, 5, atau kelipatannya, dan (3). Gulma paku-pakuan merupakan gulma yang berkembangbiak dengan spora.

2. Klasifikasi Berdasarkan Morfologi

a. Gulma rumputan

Gulma rumputan (*grasses*) merupakan gulma berdaun pita dari famili *Graminae*. Gulma ini merupakan komponen terbesar dari seluruh populasi gulma. Keluarga gulma ini memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi, distribusinya luas, dan mampu tumbuh pada tempat kering maupun tergenang. Ciri-ciri rumputan yaitu batang berbentuk silindris, agak pipih atau persegi, batang berongga maupun berisi, daun tunggal pada buku berbentuk garis, terdapat ibu tulang daun, tulang daun sejajar dan terletak di tengah helaian daun.

b. Gulma tekian

Gulma tekian (*sedges*) merupakan golongan gulma dari famili *Cyperaceae*. Gulma ini memiliki ciri utama yaitu penampang batang segitiga, bulat dan tidak berongga. Daun tersusun dalam tiga deretan, tidak memiliki lidah-lidah daun (*ligula*). Ibu tangkai karangan bunga tidak berbuku. Bunga terbentuk dalam bulir (*spica*) atau anak bulir dan biasanya dilindungi oleh daun pelindung (Sinuraya, 2007).

c. Gulma berdaun lebar

Sebagian besar, gulma berdaun lebar merupakan gulma berbiji keeping dua, namun ada beberapa golongan berbiji keeping satu. Ciri-ciri dari gulma daun lebar diantaranya ukuran daun lebar, tulang daun berbentuk jaringan, dan terdapat tunas tambahan pada setiap ketiak

daun, bentung batang bercabang berkayu (sekulen), dan berbunga majemuk, meskipun ada pula yang tunggal.

3. Klasifikasi Berdasarkan Tempat Tumbuh (Habitat)

a. Gulma daratan

Gulma daratan memiliki ciri-ciri yaitu dapat tumbuh pada lahan kering dan resisten genangan air. Gulma ini sebagian besar tumbuh di darat, diantaranya di tegalan atau perkebunan. Pertumbuhan jenis gulma daratan tergantung pada jenis tanaman pokok yang diikuti, jenis tanah, keadaan iklim, dan pola tanam yang diusahakan.

b. Gulma air

Gulma air merupakan jenis gulma yang hidup pada air. Jenis gulma ini dibedakan menjadi tiga diantaranya hidup terapung dipermukaan air (*Eichhorina crassipes*, dan *Silvinia spp.*), tenggelam di dalam air (*Ceratophyllum demersum*), dan sebagian muncul ke permukaan air yang tumbuh dari dasar (*Nymphae sp.*, dan *Sagitaria spp.*).

Gulma air dibagi menjadi tiga, yaitu: 1). Gulma mengapung (*floating*), gulma ini tumbuh dan menyelesaikan siklus hidupnya di air, 2). Gulma tenggelam (*submergent*), gulma kelompok ini berkecambah, tumbuh, dan berkembangbiak di bawah permukaan air, 3). Gulma sebagian mengapung dan tenggelam (*emergent*), gulma ini tumbuh di perairan dangkal dan dalam situasi tertentu dekat dengan tempat air surut (Lancar & Krake, 2002). Gulma ini memiliki ciri-ciri yaitu sebagian atau seluruh daur hidup berada di air, dan jika kekeringan akan mati.

c. Gulma menumpang pada tanaman

Gulma menumpang memiliki ciri-ciri diantaranya tumbuh selalu menempel atau menumpang pada tumbuhan lain dan bersifat mengganggu.

C. Alat dan Bahan

1. Lahan sawah, tegalan, maupun perairan.
2. Buku panduan bergambar deskripsi gulma untuk membantu identifikasi.
3. Kantong plastik untuk wadah gulma yang telah dicabut.
4. Alat tulis dan kertas lembar kerja.

D. Cara Kerja

1. Lakukan pengamatan terhadap tiga jenis gulma pada masing-masing gulma daun lebar, rumputan, dan teikian di lahan sawah, tegalan ataupun perairan.
2. Sebutkan nama jenis gulma tersebut dengan nama lokal, dan ilmiah.
3. Lakukan klasifikasi taksonomi, morfologi, dan habitat masing-masing jenis gulma.
4. Catat ciri-ciri morfologi dan ambil fotonya masing-masing jenis gulma dari organ akar, batang, daun, bunga dan biji (jika ada).

E. Lembar Kerja Pengamatan

1. Gulma Daun Lebar (Broadleaf)

Gulma daun lebar 1:

a. Nama lokal gulma :

b. Klasifikasi taksonomi:

Kingdom :

Divisio :

Sub-divisio :

Klas :

Ordo :

Famili :

Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....
.....

Gulma daun lebar 2:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi:

- Kingdom :
- Divisio :
- Sub-divisio :
- Klas :
- Ordo :
- Famili :
- Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....
.....

Gulma daun lebar 3:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi :

Kingdom :

Divisio :

Sub-divisio :

Klas :

Ordo :

Famili :

Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....

.....

2. Gulma Rumputan (Grasses)

Gulma rumputan 1:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi:

Kingdom :

Divisio :

Sub-divisio :

Klas :

Ordo :

Famili :

Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....
.....

Gulma rumputan 2:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi:

Kingdom :

Divisio :

Sub-divisio :

Klas :

Ordo :

Famili :

Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		

2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Ekologi:

.....

Gulma rumputan 3:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi:

Kingdom :
 Divisio :
 Sub-divisio :
 Klas :
 Ordo :
 Famili :
 Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
A. Batang		
B. Daun		
C. Akar		
D. Bunga		

d. Habitat:

.....

3. Gulma Tekian (Sedges)

Gulma tekian 1:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi:

Kingdom :

Divisio :

Sub-divisio :

Klas :

Ordo :

Famili :

Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Ekologi:

.....
.....

Gulma tekian 2:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi :

Kingdom :

Divisio :
 Sub-divisio :
 Klas :
 Ordo :
 Famili :
 Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....

Gulma tekian 3:

a. Nama lokal gulma:

b. Klasifikasi taksonomi :

Kingdom :
 Divisio :
 Sub-divisio :
 Klas :
 Ordo :
 Famili :
 Species :

c. Morfologi:

Organ	Ciri-ciri	Foto
1. Batang		
2. Daun		
3. Akar		
4. Bunga		

d. Habitat:

.....
.....

ACARA 2

ANALISIS VEGETASI GULMA DENGAN METODE KUADRAT

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat mengenal dan mengidentifikasi jenis gulma yang mengganggu tanaman budidaya secara kuantitatif.
2. Mahasiswa dapat melakukan analisis vegetasi gulma dengan menggunakan metode kuadrat.
3. Mahasiswa dapat menentukan susunan jenis gulma dan dominansi untuk pengambilan keputusan dalam pengendalian gulma.

B. Dasar Teori

Kehadiran gulma di lahan pertanian dapat menimbulkan berbagai masalah baru. Pada umumnya, penghambatan terhadap tanaman atau penurunan produksi tanaman mempunyai korelasi searah dengan jumlah populasi gulma yang tumbuh. Faktor yang direbutkan antara gulma dan tanaman diantaranya yaitu air, ruang tumbuh, cahaya, dan nutrisi (hara). Keberadaan gulma pada lahan pertanian menjadi perhatian yang lebih. Salah satu cara yang tepat untuk mengetahui cara pengendalian gulma dengan analisis vegetasi gulma (Lopes & Djaelani, 2022).

Susunan vegetasi menjadi gambaran perpaduan berbagai jenis tumbuhan di suatu tempat. Tipe vegetasi suatu daerah menggambarkan penyebaran tumbuhan yang tumbuh baik secara ruang dan waktu (Sastroutomo, 1990). Vegetasi adalah kumpulan dari tumbuhan yang terdiri dari beberapa jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat dan waktu yang sama. Adanya kebersamaan tersebut menyebabkan terjadinya interaksi antar sesama jenis atau beda jenis penyusun vegetasi tersebut.

Analisis vegetasi merupakan sebuah metode untuk mempelajari susunan jenis dan struktur vegetasi maupun kelompok tumbuh-tumbuhan. Analisis vegetasi dapat digunakan untuk mengetahui jenis gulma yang memiliki kemampuan tinggi dalam penguasaan sarana

tumbuh dan ruang hidup. Konsep dari metode analisis vegetasi sangat bervariasi, tergantung keadaan vegetasi yang diamati dan tujuan dari analisis vegetasi sendiri.

Tujuan analisis vegetasi gulma untuk penelitian dapat dibedakan menjadi dua yaitu sebelum dan setelah penelitian dalam rangka untuk memilih lahan untuk percobaan. Analisis vegetasi sebelum penelitian bertujuan untuk mengetahui susunan vegetasi sebelum mendapatkan perlakuan. Namun, tujuan analisis vegetasi saat penelitian yaitu: 1). Untuk mengetahui perubahan jenis gulma akibat perlakuan dalam penelitian. 2). Untuk mengetahui tingkat kesamaan atau perbedaan antara dua komunitas. 3). Untuk mengetahui terjadi atau tidak perubahan komposisi vegetasi gulma sebelum dan setelah dilakukan percobaan.

Pengamatan komposisi gulma berguna untuk mengetahui ada tidaknya pergeseran jenis gulma yaitu keberadaan jenis gulma pada suatu areal sebelum dan sesudah percobaan atau perlakuan.

Metode Kuadrat

Metode kuadrat dilakukan dengan perhitungan terhadap variabel kerapatan, frekuensi, dan dominasi. Analisis metode kuadrat dapat diterapkan pada analisis vegetasi sebelum percobaan dalam rangka untuk melihat tingkat keseragaman komunitas gulma yang tumbuh pada lahan yang direncanakan sebagai tempat penelitian atau percobaan.

Kuadrat merupakan suatu ukuran luas yang dinyatakan dalam satuan kuadrat (misal: m^2 , cm^2 , dan dm^2). Bentuk petak contoh dapat berupa segi empat, segi panjang, dan lingkaran. Pelaksanaan pengamatan di lahan sering digunakan bentuk segi empat (bujur sangkar) yang terbuat dari kerangka (bingkai) kawat atau besi berukuran 50×50 cm. Teknik pengambilan sampling pada kuadrat ini merupakan suatu teknik analisis vegetasi yang sering digunakan dalam semua tipe komunitas tumbuhan. Petak contoh yang dibuat dapat berupa satu petak tunggal atau lebih dari satu petak. Penggunaan satu petak tunggal dapat memberikan informasi yang baik jika komunitas vegetasi tumbuhan yang diteliti bersifat homogen. Pengambilan petak contoh dapat diletakkan secara random atau beraturan sesuai dengan prinsip-prinsip teknik sampling pada metode kuadrat (Jayadi, 2015).

Bentuk petak contoh yang dipilih tergantung dari bentuk morfologis vegetasi gulma dan efisiensi sampling pola penyebarannya. Untuk vegetasi gulma rendah, maka penggunaan petak contoh berbentuk lingkaran lebih menguntungkan. Pembuatan petak contoh dapat dilakukan secara mudah dengan mengaitkan seutas tali (rafia) pada titik pusat petak. Petak contoh berbentuk lingkaran akan memberikan kesalahan sampling yang lebih kecil dibandingkan bentuk petak lain, karena perbandingan antara panjang tepi dan luas lebih kecil. Namun dari sisi pola distribusi vegetasi, penggunaan petak berbentuk lingkaran ini kurang efisien dibandingkan segi empat.

Terkait dengan efisiensi sampling, banyak penelitian menunjukkan bahwa petak persegi empat dapat memberikan data komposisi vegetasi yang lebih akurat dibandingkan bentuk bujur sangkar (ukuran sama), terutama jika sumbu panjang dari petak tersebut sejajar dengan arah perubahan keadaan lingkungan atau habitat (Jayadi, 2015). Pada metode ini, pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggunakan banyak petak contoh yang letaknya tersebar merata. Sebaiknya, Peletakan petak contoh diatur secara sistematis.

Perhitungan Metode Kuadrat

Metode analisis vegetasi gulma dilakukan dengan cara menghitung kerapatan mutlak suatu jenis, frekuensi mutlak suatu jenis, dominansi mutlak suatu jenis, indeks nilai penting (INP), dan *summed dominance ratio* (SDR).

Kerapatan, frekuensi, dan dominansi nisbi

Variabel yang diukur dengan metode ini meliputi kerapatan, frekuensi, dan dominansi dengan batasan berikut:

1. Kerapatan nisbi (KN_i) merupakan perbandingan jumlah kerapatan mutlak jenis gulma tertentu ($\sum KM_i$) dan jumlah kerapatan mutlak semua jenis gulma ($\sum KM$) dikalikan 100%.

$$KN_i = \left(\frac{\sum KM_i}{\sum KM} \right) \times 100\%$$

2. Frekuensi nisbi (FN_i) merupakan perbandingan jumlah frekuensi mutlak yang mengandung jenis gulma tertentu ($\sum FM_i$) dan jumlah frekuensi mutlak semua jenis gulma ($\sum FM$) dikalikan 100%.

$$FN_i = \left(\frac{\Sigma FM_i}{\Sigma FM} \right) \times 100\%$$

3. Dominansi nisbi (DN_i) merupakan perbandingan jumlah dominansi mutlak suatu jenis tertentu (ΣDM_i) dan jumlah dominansi mutlak semua jenis gulma (ΣDM) dikalikan 100%.

$$DN_i = \left(\frac{\Sigma DM_i}{\Sigma DM} \right) \times 100\%$$

INP dan SDR

Nilai INP dan SDR dapat dihitung berdasarkan dua atau tiga variabel di atas, misalnya antara dominansi dan frekuensi, kerapatan dan frekuensi, maupun kerapatan, frekuensi, dan dominansi. INP merupakan jumlah nilai semua variabel nisbi yang digunakan yaitu: $KN + FN + DN$. Semakin banyak variabel yang digunakan, maka semakin mendekati nilai kebenaran yang akan diduga. Nilai INP berguna untuk mengetahui dominansi suatu jenis terhadap jenis gulma yang lain. Nilai INP dapat memberikan gambaran mengenai kedudukan ekologis suatu jenis gulma di dalam suatu komunitas. Semakin tinggi nilai INP suatu jenis gulma menunjukkan semakin besar penguasaan di dalam suatu komunitas. Suatu jenis gulma akan mendominasi suatu komunitas jika kehadiran gulma tersebut dapat menekan jenis gulma yang lain.

Nilai SDR merupakan nilai penting dibagi jumlah variabel nisbi yang diukur, atau SDR merupakan nilai INP dibagi 3 (jumlah variabel). SDR menggambarkan kemampuan suatu jenis gulma tertentu untuk menguasai sarana tumbuh yang ada di suatu komunitas. Semakin besar nilai SDR, maka suatu gulma tertentu semakin dominan. Apabila nilai SDR diurutkan dari yang tertinggi ke terendah, maka urutan tersebut dapat menggambarkan dominansi jenis gulma yang ada pada suatu komunitas.

Didefinisikan bahwa SDR merupakan nilai penting yang dinyatakan sebagai rata-rata nilai nisbi ketiga variabel yang dinyatakan dalam formula:

$$SDR_i = \left(\frac{KN_i + FN_i + DN_i}{3} \right)$$

SDR dapat untuk menggambarkan hubungan jumlah dominansi suatu jenis gulma dengan jenis gulma yang lain dalam suatu komunitas. Pada suatu komunitas tertentu sering dijumpai

bahwa jenis gulma tertentu lebih dominan dari jenis gulma yang lain. Jumlah SDR_i bisa 100% jika pada lahan hanya ditumbuhi oleh satu jenis gulma, namun jumlah SDR selalu 100% meskipun pada lahan ditumbuhi oleh satu atau lebih dari satu jenis gulma.

C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan pada praktikum acara 2 yaitu:

1. Bingkai besi ukuran 50×50 cm.
2. Lahan sawah
3. Buku panduan bergambar deskripsi gulma (tersedia di perpustakaan)
4. Kantong plastik, alat tulis (pen), dan kantong kertas
5. Oven dan timbangan analitis
6. Kertas label, tali rafia, patok, dan kertas lembar kerja.

D. Cara Kerja

Lakukan langkah-langkah sesuai dengan urutan angka berikut.

1. Lemparkan bingkai besi ukuran 50×50 cm pada lahan praktek sebagai petak contoh.
2. Setiap kelompok mahasiswa diwajibkan mengamati sebanyak tiga petak contoh sehingga perlu melakukan tiga kali lemparan.
3. Cabut semua gulma pada masing-masing petak contoh dan masukkan ke dalam kantong plastik, dan selanjutnya ditempel label sesuai dengan nomor petak contohnya.
4. Cuci dengan air atau bersihkan gulma dari sisa-sisa kotoran lain atau tanah.
5. Pilah-pilah dan lakukan identifikasi jenis gulma berdasarkan klasifikasi morfologinya, yaitu golongan tekian, rumputan, dan daun lebar. Jika mengalami kesulitan identifikasi, gunakan buku deskripsi gulma.
6. Hitung jumlah setiap jenis gulma, lalu masukkan dalam kantong kertas yang sudah diberi label sesuai nama jenis gulma, dan nomor petak contoh.
7. Setiap jenis gulma yang ada dalam kantong kertas dikeringanginkan terlebih dahulu, dan selanjutnya dioven dengan suhu 80°C hingga kering konstan.
8. Selanjutnya gulma dikeluarkan dan ditimbang bobot keringnya.

9. Lakukan analisis vegetasi gulma yang dimulai dengan menentukan nilai variabel kerapatan, frekuensi, dan dominasi jenis gulma.

E. Lembar Kerja Pengamatan

Jenis gulma	Ulangan						ΣKM_i	ΣFM_i	ΣDM_i
	Petak contoh 1		Petak contoh 2		Petak contoh 3				
	Jumlah	BKG (g)	Jumlah	BKG (g)	Jumlah	BKG (g)			
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dst	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah							ΣKM	ΣFM	ΣDM

Keterangan:

KM_i = jumlah jenis gulma ke-i dari petak 1, 2, dan 3

FM_i = jumlah petak terdapat jenis gulma ke-i

DM_i = jumlah bobot kering gulma ke-i dari petak 1, 2, dan 3

ACARA 3

IDENTIFIKASI PROPAGUL GULMA PADA BERBAGAI PROFIL TANAH

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mengetahui tentang dormansi propagul gulma di dalam tanah
2. Mahasiswa mengetahui sebaran propagul gulma di dalam tanah
3. Mahasiswa mengetahui komposisi propagul gulma di dalam tanah

B. Dasar Teori

Propagul gulma merupakan alat perkembangbiakan dari gulma yang terletak di dalam tanah dalam bentuk biji, stolon, rimpang, maupun umbi. Pengertian *weed seed bank* gulma merupakan simpanan biji gulma di dalam tanah hanya berupa biji saja. Biji gulma akan berkecambah jika lingkungan mendukung atau menguntungkan, selanjutnya akan berkembang menjadi individu gulma yang baru dalam suatu komunitas. Biji gulma memiliki viabilitas lebih lama di dalam tanah dibandingkan bentuk stolon, rimpang, dan umbi. Disamping itu, jumlah biji gulma di dalam tanah lebih banyak dibandingkan jumlah stolon, rimpang, maupun umbi, dikarenakan mempunyai viabilitas lebih lama di dalam lingkungan yang kurang menguntungkan.

Gulma menghasilkan biji jatuh di atas permukaan tanah dan masuk ke lapisan olah tanah sehingga terakumulasi di dalam tanah menjadi *weed seed bank*. Biji gulma memiliki viabilitas tinggi dalam waktu yang lama di dalam tanah meskipun belum sempurna dan masih muda. Biji gulma dapat menimbulkan masalah jika menjadi individu dewasa dan mampu menghasilkan biji. *Seed bank* di lahan pertanian dihasilkan oleh banyak jenis gulma sebelumnya, meskipun didominasi oleh jenis gulma tertentu. Pada lahan pertanian, biji-biji gulma yang sewaktu-waktu berkecambah dan akan tumbuh jika keadaan lingkungan menguntungkan (Mirza, 2020). *Seed bank* merupakan biji gulma yang dorman dan merupakan komponen utama dari siklus hidup gulma. *Seed bank* merupakan satu-satunya sumber populasi gulma ke depan baik gulma semusim maupun tahunan yang menghasilkan biji (Hossain & Begum, 2016).

Setiap jenis gulma pada umumnya dapat menghasilkan biji dalam jumlah yang banyak dari 10-100 ribu biji. Biji tersebut dapat berpindah dan menyebar di permukaan tanah dan akan berkecambah menjadi gulma baru. Biji gulma pada tanah pertanian dalam luasan 1 m² dapat mencapai jumlah jutaan biji gulma (Anderson, 1977). Produksi biji gulma sangat bervariasi jumlahnya, tergantung dari lingkungan tempat tumbuh gulma.

Gulma yang tumbuh di suatu lahan ditentukan oleh simpanan biji gulma dalam tanah. *Weed seed bank* merupakan sumber utama gulma di lahan pertanian. Sebagian besar siklus hidup suatu jenis gulma dimulai dari biji tunggal dalam tanah. Selanjutnya, biji tumbuh menjadi dewasa, selanjutnya akan menghasilkan biji dalam jumlah banyak. Biji-biji yang diproduksi akan kembali masuk ke dalam tanah sebagai *seed bank* dan menjadi sumber populasi gulma untuk masa ke depan pada lahan tersebut (Fatonah & Herman, 2013).

Soil seed bank merupakan tanah atau lahan yang mengandung alat perkembangbiakan gulma, terutama dalam bentuk biji. Pada umumnya, biji gulma pada termasuk dalam kelompok biji orthodox, memiliki daya dormansi dan kemampuan tersimpan jangka panjang. Berdasarkan fakta bahwa dari tanah dasar danau dapat ditemukan biji gulma yang masih mampu berkecambah, meskipun telah tersimpan selama ratusan tahun. Pada umumnya, gulma bersifat adaptif dan elastik, sehingga selalu mampu menghasilkan alat perkembangbiakan terutama dalam bentuk biji. Pada kondisi cekaman berat, gulma mampu menyelesaikan satu siklus hidupnya dan menghasilkan biji meskipun dalam jumlah sedikit.

Pada kenyataannya, suatu tanah mengandung biji gulma hidup yang diproduksi pada tahun-tahun sebelumnya, dan jumlah bisa sangat banyak. Pada saat kondisi yang menguntungkan, maka biji segera berkecambah, selanjutnya muncul ke permukaan, dan siap mengganggu tanaman. Simpanan biji gulma ini mengandung biji dari berbagai umur yang dorman, dan hanya belum mendapat kesempatan untuk berkecambah. Bahkan biji gulma yang telah terbenam dalam tanah beberapa meter dan terangkat kembali ke permukaan tanah karena pengolahan tanah atau penggalian lainnya dapat berkecambah menjadi gulma baru. Namun, hanya biji gulma yang berada di lapis tanah atas saja yang diperhitungkan dalam pengendalian gulma. Biji-biji ini yang berkecambah akan menentukan jumlah maupun jenis gulma yang akan mengganggu tanaman.

C. Alat dan Bahan

Praktikum acara 3 ini membutuhkan alat dan bahan berikut:

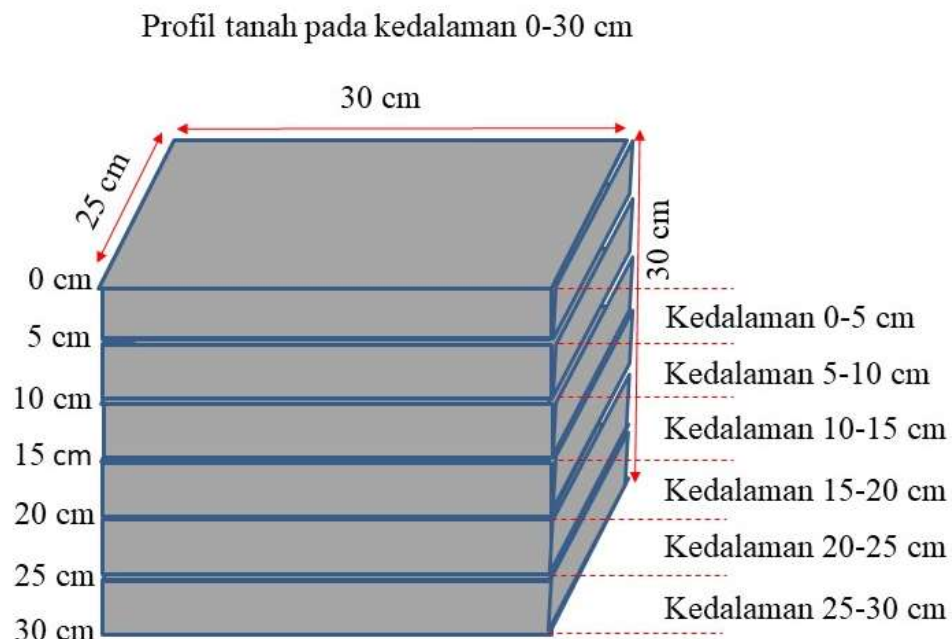
1. Cangkul untuk membersihkan gulma di atas permukaan tanah.
2. Pisau atau alat lain untuk memotong dan menggali tanah.
3. Bingkai besi atau katu ukuran 30 cm (panjang) \times 25 cm (lebar).
4. Plastik untuk mewadahi tanah dari lapangan untuk dibawa ke greenhouse.
5. Bak plastik perkecambahan sebanyak 18 dengan ukuran 30 cm (panjang) \times 25 cm (lebar) \times 5 cm (tinggi) untuk setiap kelompok mahasiswa.
6. Penggaris untuk mengukur ketinggian profil tanah.
7. Gembor atau sprayer untuk menyirami media tanah pada saat pemeliharaan gulma.

D. Cara Kerja

Adapun praktikum ketiga ini dapat dibaca tahapan langkah-langkah berikut.

1. Mahasiswa atau praktikan dibagi menjadi tiga kelompok.
2. Masing-masing kelompok wajib menggali tanah sebanyak tiga petak contoh dalam lingkungan yang berdekatan dengan sistem diagonal.
3. Pilih lahan yang memiliki solum tanah minimal dengan kedalaman 40 cm.
4. Gunakan bingkai besi atau kayu berukuran ukur 30 cm (panjang) \times 25 cm (lebar).
5. Lempar atau letakan bingkai besi atau katu di permukaan tanah yang akan diamati profilnya dan bersihkan gulma yang tumbuh dalam bingkai tersebut.
6. Amati profil tanah dengan tahapan:
 - a. Petak pertama: potong tanah pada tepi bingkai besi dengan pisau minimal pada kedalaman 5 cm. Gali tanah dengan ukuran 30 cm (panjang) \times 25 cm (lebar) pada kedalaman 0-5 cm dan hasil galian masukan ke dalam plastik. Tanah dibawa ke greenhouse untuk dikeringanginkan selama tujuh hari. Selanjutnya semua tanah ditimbang bobotnya. Ambil sampel tanah sebanyak 1 kg tanah dan dimasukkan pada bak plastik perkecambahan ukuran 30 cm (panjang) \times 25 cm (lebar) \times 5 cm (tinggi). Selanjutnya disiram air hingga kapasitas lapang, dan setelah empat hari berikutnya

- gulma akan tumbuh. Pelihara gulma hingga 21 hari setelah berkecambah dan jaga lengas tanah dalam kapasitas lapang (setiap hari disiram).
- b. Lakukan hal yang sama seperti 6 a di atas untuk kedalaman tanah 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, dan 25-30 cm.
 - c. Lakukan pada petak kedua, dan ketiga.
7. Kecambahkan propagule gulma yang terkandung dalam masing-masing kedalaman tanah pada bak plastic perkecambahan.
 8. Lakukan penyiraman pada media tanah pada bak plastic perkecambahan dua hari sekali hingga kondisi kapasitas lapang.
 9. Amati jumlah dan jenis gulma yang tumbuh pada setiap bak plastik perkecambahan sesuai dengan kedalaman tanah masing-masing pada umur 21 hari setelah penyiraman pertama.
 - d. Tuliskan nama ilmiah jenis gulma pada masing-masing klasifikasi sesuai urutan huruf abjad.



Gambar 1. Pengamatan propagul gulma pada profil tanah

E. Lembar Kerja Pengamatan

Petak 1

	Jumlah jenis gulma pada kedalaman tanah (cm)					
Jenis gulma	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Gulma daun lebar						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma rumputan						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma tekian						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						

Petak 2

	Jumlah jenis gulma pada kedalaman tanah (cm)					
Jenis gulma	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Gulma daun lebar						
1.						

2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma rumputan						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma tekian						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						

Petak 3

Jenis gulma	Jumlah jenis gulma pada kedalaman tanah (cm)					
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Gulma daun lebar						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma rumputan						
1.						

2.						
3.						
4.						
Dst.						
Gulma tekian						
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						

ACARA 4

PENGENDALIAN GULMA SECARA KIMIAWI

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mengetahui dan memahami pengertian konsentrasi dan dosis herbisida.
2. Mahasiswa mengetahui mekanisme kerja herbisida untuk pengendalian gulma.
3. Mahasiswa mengetahui cara aplikasi jenis herbisida untuk pengendalian gulma.

B. Dasar Teori

Pengendalian gulma adalah suatu proses dalam rangka membatasi investasi gulma untuk kebersihan, kenyamanan, ekonomi, kesehatan umum, dan alasan lainnya. Tujuan pengendalian, yaitu: (1). Menekan populasi gulma sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi atau tidak melampaui ambang ekonomis (*economic threshold*), tidak bertujuan menekan populasi gulma sampai populasi nol, dan (2). Mengurangi populasi gulma sampai pada tingkat tidak mengganggu tanaman. Cara-cara yang dipakai untuk pengendalian lebih efektif dan efisien baik secara fisik-operasional maupun ekonomis.

Periode kritis setiap tanaman terhadap kehadiran gulma berbeda-beda, tergantung jenisnya. Periode kritis pada jagung terdapat pada umur 21 hari sampai 28 hari setelah tanam. Gulma paling dominan terdapat pada lahan tanaman jagung yaitu *Eleusine indica* (Padang et al., 2017).

Adapun pengendalian dilaksanakan, jika gulma yang tumbuh pada area di sekitar tanaman, dan tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Hanya pada saat-saat tertentu (periode kritis) saja, gulma tersebut harus diberantas. Tujuan pemberantasan dan pengendalian gulma berbeda. Pengendalian gulma dilakukan pada saat tertentu, dan jika tidak diberantas pada saat itu akan menurunkan hasil akhir tanaman. Gulma yang telah berkembang luas dan sulit untuk dibasmi secara menyeluruh, jika dilakukan pengendalian akan memakan biaya cukup mahal dan hasil tanaman secara ekonomis tidak memadai. Pengendalian gulma dilakukan jika telah memiliki pengetahuan cukup tentang gulma. Pengetahuan gulma tentang perkembangbiakan, disebarkan, reaksi terhadap perubahan

lingkungan, dan cara beradaptasi dengan lingkungan, atau cara tanggapan terhadap perlakuan zat kimia, serta panjang siklus hidup, seperti *annual*, *biennial*, dan *perennial*. Panjang siklus hidup gulma beragam tergantung beda iklim.

Metode pengendalian gulma yang dapat dibagi menjadi lima macam, yaitu: 1). Pengendalian untuk upaya preventif (melalui pembuatan peraturan perundang-undangan, karantina, sanitasi, dan peniadaan sumber invasi), 2). Pengendalian secara mekanik (fisik) yaitu pengolahan tanah, penyiangan, pencabutan, pembabatan, penggenangan, dan pembakaran serta solarisasi tanah, 3). Pengendalian secara kultur teknis yaitu penggunaan jenis varietas unggul terhadap gulma, pemilihan saat tanam, cara pola tanam, jarak tanam (*plant spacing*), tumpangsari, dan rotasi tanaman, 4). Pengendalian secara biologi yaitu melalui pengadaan musuh alami, manipulasi musuh alami, dan pengelolaan musuh alami yang ada di suatu daerah, 5). Pengendalian secara kimiawi yaitu penggunaan herbisida dengan berbagai formulasi, surfaktan, alat aplikasi, dan sebagainya). Pengendalian gulma dengan menggunakan pestisida dinamakan herbisida.

Menurut pemakaiannya, herbisida diklasifikasikan ke dalam tiga golongan, yaitu: a). Herbisida pre-planting yakni penggunaan herbisida sebelum tanaman budidaya ditanam di lahan. Herbisida digunakan pada lahan setelah tanah selesai diolah. Tujuan penggunaan herbisida pre-planting adalah untuk mematikan biji-biji atau kecambah gulma yang baru tumbuh, b). Herbisida pre-emergence yaitu penggunaan herbisida sebelum benih tanaman dan biji gulma sebelum berkecambah di lahan. Herbisida digunakan saat benih tanaman budidaya sudah ditanam, namun belum tumbuh. Penggunaan herbisida ini untuk mematikan kecambah maupun gulma yang sudah tumbuh, c). Herbisida post-emergence adalah herbisida yang digunakan baik tanaman maupun gulma sudah tumbuh di lahan. Tanaman dan gulma sudah melewati stadia perkecambahan.

Menurut morfologi gulma, herbisida dapat diklasifikasikan menjadi tiga macam: a). Herbisida untuk golongan rumputan. Herbisida golongan ini hanya efektif digunakan untuk jenis gulma yang termasuk dalam golongan rumputan. Contoh: herbisida Dalapon dan Diuron, b). Herbisida untuk golongan teki. Herbisida ini hanya efektif digunakan untuk mengendalikan gulma yang termasuk teki-teki. Contoh herbisida Atrazin dan Nitrofen, c).

Herbisida untuk golongan berdaun lebar. Herbisida ini hanya efektif digunakan untuk mengendalikan gulma golongan berdaun lebar (golongan tumbuhan dikotil). Contoh: herbisida Pikloram dan Dicamba.

Berdasarkan cara kerja herbisida, maka dibedakan menjadi dua golongan, yaitu: a). Herbisida kontak yaitu herbisida yang cara kerjanya merusak dan mematikan jaringan tumbuhan gulma yang hanya terkena (kontak) dengan herbisida. Bagian vegetatif gulma yang terletak di dalam tanah memiliki sifat resisten terhadap herbisida kontak. Gulma berdaun lebar dengan tunas pada ujung cabang bersifat lebih peka terhadap jenis herbisida kontak. Contoh: herbisida Paraquat, Pentaklorofenol, dan Asam Sulfat, b). Herbisida sistemik yaitu herbisida yang cara kerjanya masuk ke dalam organ gulma dan bergerak melalui berkas pembuluh, serta belum merusak berkas pembuluh sebelum herbisida sampai merata pada seluruh bagian organ gulma termasuk tunas baru. Contoh: herbisida Amitrol dan Triazin.

Pengendalian gulma secara kimiawi dengan menggunakan herbisida paraquat dan glifosat lebih efektif menekan pertumbuhan gulma baru dibanding pengendalian gulma secara manual (Hayata et al., 2016). Herbisida Glifosat 1 L/13 L air efektif mengendalikan gulma total hingga 14 hari setelah aplikasi (HSA). Herbisida ini mampu menghambat enzim 5-enolpiruvil-shikimat-3-fosfat sintase (EPSPS) yang berfungsi pada reaksi kimia asam amino aromatik (Sembiring & Sebayang, 2019). Sebaiknya, pengendalian gulma menyesuaikan periodisitas (daur hidup) gulma dan diikuti dengan kombinasi herbisida berbahan aktif yang berbeda untuk menekan ukuran *seed bank* gulma (Santosa et al., 2009)

Bahan aktif untuk penyusunan setiap jenis herbisida berbeda-beda. Penggunaan herbisida harus tepat sasaran, konsentrasi, dan dosis.

a). Konsentrasi

Pengertian konsentrasi adalah banyaknya bahan aktif yang terlarut dalam suatu larutan. Pada umumnya, satuan konsentrasi adalah % atau ppm. Contoh: a). Larutan 2,4 D 5% dalam air, artinya dalam 100 g larutan terdapat kandungan herbisida 2,4 D sebanyak $5/100 \times 100 = 5$ g dan bobot air sebanyak $100 \text{ g} - 5 \text{ g} = 95 \text{ g}$, b). *Part per million* (ppm) yaitu bagian per sejuta bagian. $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/kg}$ atau 1 ml/L . Contoh: 1 kg sampel beras dianalisis

ternyata mengandung logam berat Pb sebanyak 5,0 g. Konsentrasi logam Pb dalam ppm = $5 \text{ g/1 kg} = 5.000 \text{ mg/1 kg} = 5.000 \text{ ppm}$, diketahui $1 \text{ kg} = 1.000.000 \text{ g}$.

Satuan ppm sering digunakan untuk menunjukkan kandungan suatu senyawa dalam suatu larutan. Untuk satuan yang sering dipergunakan dalam larutan adalah mg/L, dengan ketentuan pelarutnya air, sebab dengan densitas air 1 g/mL , maka 1 L air memiliki masa 1 kg , jadi satuannya akan kembali ke mg/kg.

b). Dosis

Dosis adalah banyak zat yang diberikan dalam satuan luas tertentu. Satuan dosis biasanya L/ha atau kg/ha, dan lainnya. Contoh: Dosis herbisida Paraquat 6 L/ha , artinya dalam luasan 1 ha lahan diberikan herbisida sebanyak 6 L paraquat. Masalah konsentrasi dapat diatur sesuai yang diinginkan, misal dibuat 10% . Caranya: 6 L Paraquat dilarutkan dalam 100 L larutan. Jadi air yang ditambahkan sebanyak 94 L . Contoh lain, dosis pupuk NPK 200 kg/ha , artinya dalam luasan 1 hektar lahan diberikan pupuk NPK sebanyak 200 kg .

C. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan pada praktikum ini: herbisida kontak dan sistemik, air, alat semprot (sprayer tangan), gelas ukur, ember, saringan, tali raffia, patok bambu, dan pengaduk larutan.

D. Cara Kerja

Langkah-langkah praktikum ini dapat diikuti petunjuk berikut:

1. Mahasiswa dibagi menjadi dua kelompok.
2. Pilih lahan sawah yang banyak ditumbuhi gulma.
3. Buat petak contoh ukuran $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ sebanyak 3 ulangan dengan batas tepi menggunakan tali raffia.
4. Kelompok satu menyiapkan herbisida kontak dan kelompok dua herbisida sistemik.
5. Buat konsentrasi dan dosis herbisida sesuai petunjuk pada botol herbisida.
6. Gojok larutan dalam sprayer agar tercampur merata.
7. Semprotkan herbisida secara merata pada organ gulma di tiga petak contoh yang telah ditentukan.

8. Amati yang terjadi pada gulma setelah 2 - 7 hari setelah aplikasi herbisida.
9. Catat saat gulma mulai mengalami tanda kelayuan dan mati.
10. Diskusikan dan bahas hasil pengamatan untuk pengendalian gulma secara kimiawi.
11. Buat laporan praktikum sesuai sistematika yang telah ditentukan.

E. Lembar Kerja Pengamatan

Herbisida Sistemik

Petak contoh 1.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Petak contoh 2.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Petak contoh 3.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Herbisida Kontak

Petak contoh 1.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

Petak contoh 2.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		

5.		
6.		
7.		

Petak contoh 3.

Hari	Gejala	Foto
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W. P. (1977). *Weed Science: principles*. West Publ. Co: St. Paul, N. Y., Boston, San Francisco, New York.
- Fatonah, S., & Herman. (2013). Simpanan biji gulma dalam tanah di perkebunan kelapa sawit desa Tambang, Kampar. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 327–332.
- Hardjosuwarno, S. (2020). Sifat Karakteristik dan Klasifikasi Gulma. In *Ekologi Gulma* (pp. 1–27).
- Hayata, Meilin, A., & Rahayu, T. (2016). Uji efektifitas pengendalian gulma secara kimiawi dan manual pada lahan replanting karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) di Dusun Suka Damai, Desa Pondok Meja, Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 36–44.
- Hossain, M. M., & Begum, M. (2016). Soil weed seed bank: Importance and management for sustainable crop production- A Review. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 13(2), 221–228. <https://doi.org/10.3329/jbau.v13i2.28783>
- Jayadi, E. M. (2015). Ekologi tumbuhan (p. 172). Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Mataram.
- Lancar, L., & Krake, K. (2002). Aquatic weeds and their management. In *International Commission on Irrigation and Drainage* (pp. 1–65).
- Lopes, Y. F., & Djaelani, A. K. (2022). *Identifikasi dan analisis vegetasi gulma*. Department of Dryland Agriculture Management, Kupang State Agriculture Polytechnic.
- Mirza, A. (2020). Inventarisasi cadangan biji gulma pada lahan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Desa Sumber Sari, Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Groekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2), 118–129. <https://doi.org/10.35941/JATL>
- Padang, W. J., Purba, E., & Bayu, E. S. (2017). Periode kritis pengendalian gulma pada Tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 5(2), 409–414.
- Santosa, E., Zaman, S., & Puspitasari, D. (2009). Simpanan biji gulma dalam tanah di perkebunan teh pada berbagai tahun pangkas. *J. Agron. Indonesia*, 37(1), 46–54.
- Sastroutomo, S. S. (1990). *Ekologi gulma* (1st ed.). PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sembiring, D. S. P. S., & Sebayang, N. S. (2019). Uji efikasi dua herbisida pada pengendalian gulma di lahan sederhana. *Jurnal Pertanian*, 10(2), 61–70.
- Sinuraya, S. M. (2007). *Gulma tanaman*. Fakultas pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.