

STUDI KOMUNITAS GULMA DI AREAL PERTANAMAN PALA (*Mirystica fragrans Houtt*) PADA STADIUM TANAMAN BELUM MENGHASILKAN DAN MENGHASILKAN DI DESA RUTONG KECAMATAN LEITIMUR SELATAN KOTA AMBON

*The Study of Weeds Community in Nutmeg Planting Areal (*Mirystica fragrans Houtt*) in the Stadium of Productive and Unproductive Plant in Rutong Village, South Leitimur Subdistrict, Ambon City*

Anderson Onarely¹, Johan Riry^{2,*} dan Anna Y. Wattimena²

¹Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

²Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233

*Penulis korespondensi: e-mail: riryjohan@gmail.com

ABSTRACT

*The research was conducted in Rutong Village, Ambon City in order to determine the composition of weeds and weeds as well as weeds predominant in the nutmeg crop yield and immature. Field data collection was done by using a survey method. The results showed the number of weeds in immature stages are found 21 species of weeds, while on the stage of the producing plant 22 types of weeds found. In stage producing plant, the dominant weed species was *Selaginella willdenowii* Backer with SDR 42.41%. On the immature stage, the dominant weed species were weeds *Selaginella willdenowii* Backer with SDR 34.38%. While the dominant weed was an annual broadleaf weed.*

Keywords: weeds, nutmeg, producing, non-producing

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui komposisi gulma serta jenis gulma serta jenis gulma dominan pada tanaman pala menghasilkan dan belum menghasilkan. Proses pengumpulan data dilapangan dilakukan dengan menggunakan metode survei. Hasil penelitian menunjukkan jumlah jenis gulma pada stadium tanaman belum menghasilkan ditemukan 21 jenis gulma, sedangkan pada stadium tanaman menghasilkan ditemukan 22 jenis gulma. Pada stadium tanaman menghasilkan, jenis gulma dominan adalah *Selaginella willdenowii* Backer dengan SDR 42,41 %. Pada stadium tanaman belum menghasilkan jenis gulma dominan adalah gulma *Selaginella willdenowii* Backer dengan SDR 34,38 %. Sedangkan gulma yang dominan adalah gulma tahunan daun lebar.

Kata kunci: gulma, tanaman pala, menghasilkan, belum menghasilkan

PENDAHULUAN

Tanama Pala (*Mirystica fragrans Houtt*) merupakan tanaman asli Indonesia yang sudah terkenal sebagai tanaman rempah, sehingga Indonesia merupakan produsen pala terbesar di dunia (70-75%). Tanaman pala merupakan komoditas ekspor non migas, biji dan kulitnya dapat diolah menjadi minyak atsiri dan rempah. Daging buahnya dapat juga diolah untuk berbagai macam produk yang nilai ekonominya cukup tinggi seperti sirup pala, manisan pala, kolak pala dan lain-lain. Disamping itu pala dapat dipergunakan sebagai bahan baku obat-obatan, baik secara tradisional maupun secara modern (Dharma, 1985).

Tanaman pala memiliki prospek yang cukup cerah terutama jika berusaha dalam pengolahan biji pala, jika biji pala masih dalam keadaan "mentah" (belum diolah) harganya masih murah. Biji pala yang belum diolah disini adalah biji yang masih dalam kondisi yang kering. Apabila biji pala telah diolah, harganya dapat meningkat

menjadi berlipat ganda. Hal ini yang belum disadari oleh pengusaha di Indonesia baik pengusaha besar atau pengusaha kecil (Sunanto,1993).

Daerah Maluku merupakan salah satu provinsi yang secara geografis termasuk dalam daerah kepulauan yang memiliki dataran luas dan cocok untuk budidaya pertanian. Salah satu sumber daya asal Maluku yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah sub sektor perkebunan. Maluku juga merupakan salah satu provinsi penghasil rempah-rempah seperti pala dan cengkeh. Maluku merupakan pusat asal tanaman pala dengan keragaman yang tinggi. Tanaman pala ini memiliki beberapa keuntungan, misalnya biji dan daging buah dapat digunakan untuk bahan makanan, sedangkan fuli diolah menjadi minyak atsiri, minyak pala dari hasil penyulingan merupakan bahan baku industri obat-obatan. Oleh sebab itu tanaman pala yang merupakan tanaman rempah-rempah haruslah tetap dipelihara.

Namun pada areal pertanaman pala sering ditemui ketidak stabilan produksi pala disebabkan karena adanya keberadaan tumbuhan pengganggu, sehingga mengakibatkan terjadinya kompetisi antara tanaman dengan tumbuhan pengganggu. Keadaan ini bila dibiarkan, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman pala akan semakin terdesak dan produksinya menurun.

Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya, kehadiran gulma pada areal tanaman budidaya tidak dapat dihindarkan. Menurut Tjitrosoedirdjo dkk. (1984). Gulma merupakan tumbuhan liar yang tumbuh pada lahan budidaya, atau tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak di inginkan kehadirannya sehingga merugikan tanaman lain yang ada di sekitarnya. Gulma memiliki dampak negatif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, yaitu menurunkan produktifitas tanaman budidaya dan pendapatan petani. Kehadiran gulma disuatu areal pertanaman secara umum memberikan pengaruh negatif terhadap tanaman pertanian karena gulma memiliki daya kompetitif yang tinggi sehingga memungkinkan terjadinya persaingan cahaya, CO₂, air, unsur hara, dan ruang tumbuh yang digunakan secara bersamaan. Selain itu gulma memiliki peranan lain yaitu sebagai alelopati, alelomediasi, dan alelospoli. Peranan gulma sebagai alelopati, karena gulma dapat mengeluarkan bahan kimia untuk menekan bahkan mematikan tanaman dan tumbuhan lain, alelomediasi karena gulma merupakan tempat tinggal bagi beberapa jenis hama tertentu atau gulma sebagai penghubung antara hama dengan tanaman budidaya, dan sebagai alelospoli karena gulma selalu bersifat monopoli atas air, unsur hara, CO₂, O₂, dan sinar matahari. Tumbuhan yang lazim menjadi gulma mempunyai ciri yang khas yaitu pertumbuhannya cepat, mempunyai daya saing kuat dalam memperebutkan faktor-faktor kebutuhan hidup, mempunyai toleransi yang besar terhadap suasana lingkungan yang ekstrim, mempunyai daya berkembang biak yang besar baik secara vegetatif atau generatif maupun kedua-duanya, alat perkembangbiakannya mudah tersebar melalui angin, air maupun binatang, dan bijinya mempunyai sifat dormansi yang memungkinkan untuk bertahan hidup yang lama dalam kondisi yang tidak menguntungkan.

Anderson (1977) menyatakan bahwa gulma dan tanaman pertanian (*crops*) merupakan tanaman yang secara mendasar keduanya memiliki kebutuhan yang sama untuk tumbuh dan berkembang secara normal. Keduanya juga membutuhkan pasokan yang memadai akan nutrisi-nutrisi yang sama, kelembapan, cahaya, suhu, dan CO₂. Gulma berhasil bersaing dengan tanaman budidaya dengan menjadi lebih agresif saat tumbuh. Gulma memperoleh dan menggunakan unsur-unsur esensial (nutrisi, kelembapan, cahaya, suhu, dan karbon dioksida) bagi pertumbuhan dan perkembangan dengan mengalahkan tanaman budidaya, dan pada beberapa kasus, gulma juga mengekskresikan zat-zat kimia yang merugikan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya.

Kehadiran berbagai jenis gulma pada suatu daerah membentuk komunitas. Jenis gulma dalam komunitas lebih dapat dikatakan homogen apabila indeks kesamaan dari kedua komunitas lebih besar atau sama dengan 70%. Dengan demikian, jika lahan tersebut memiliki indeks kesamaan kurang dari 70%, maka dapat dikatakan lahan tersebut memiliki jenis-jenis gulma yang berbeda atau tidak homogen. Tipe komunitas dapat terjadi karena adanya sifat yang berbeda dalam dominasi jenis, komposisi jenis, struktur lapisan tajuk atau bentuk pertumbuhan sehingga dapat dikatakan bahwa komunitas adalah kumpulan populasi yang hidup dalam suatu habitat (Tanasale, 2010).

Pada stadium tanaman belum menghasilkan, jumlah vegetasi gulma yang ada dibawah tajuk tanaman lebih banyak jika dibandingkan dengan stadium tanaman menghasilkan. Karena pada stadium tanaman belum menghasilkan yang mempunyai tajuk tanaman kurang lebat, cahaya diteruskan lebih banyak sampai ke permukaan tanah sehingga biji gulma akan lebih mudah berkecambah dan proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga vegetasi gulma akan meningkat bila dibandingkan dengan gulma pada stadium tanaman menghasilkan yang mempunyai tajuk yang lebat (Tanasale, 2010).

Pengenalan jenis-jenis gulma dominan merupakan langkah awal yang dapat menentukan keberhasilan pengendalian gulma, maka penelitian tentang jenis-jenis gulma untuk menentukan kebijakan tindakan pengendalian gulma dipertanaman pala sangat diperlukan sehingga dapat menjadi data dasar penentuan cara pengendalian gulma secara tepat pada areal pertanaman pala yang belum menghasilkan dan menghasilkan di Desa Rutong Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah yang dapat dijabarkan penulis adalah: 1) apakah ada perbedaan antara komunitas gulma pada tanaman pala belum menghasilkan (TBM) dengan tanaman yang menghasilkan (TM)?; dan 2) Apakah ada perbedaan jenis-jenis gulma dominan pada tanaman pala belum menghasilkan (TBM) dan tanaman menghasilkan (TM).

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan pada tanaman pala di Desa Rutong Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. Penelitian ini menggunakan metode "survey gulma" untuk mengumpulkan data dengan pengamatan langsung di lapangan. Dalam melakukan analisis vegetasi digunakan metode kuadrat dengan petak sampel berukuran 1 m × 1 m. Untuk mewakili areal pertanaman pala di Desa Rutong pada tanaman pala yang belum menghasilkan umur 3-5 tahun dan menghasilkan umur 15 keatas, maka diambil masing-masing 20 sampel pohon tanaman pala sehingga di peroleh 40 sampel tanaman pala dengan ketinggian tempat yang sama. Pengambilan sampel tanaman berdasarkan diameter batang dan diameter tajuk, sehingga diperoleh 20 pohon sampel tanaman pala dengan diameter batang dan tajuk yang

sama. Gulma yang terdapat dalam petak sampel dipotong dekat permukaan tanah, dimasukkan ke dalam kantong plastik, diidentifikasi jenisnya, kemudian dimasukkan ke dalam kertas koran yang telah diberi label sesuai dengan petak pengamatan, untuk diovenkan dan mendapatkan berat kering yang konstan.

Teknik Pengumpulan Data

Data gulma yang bersifat kualitatif berupa daur hidup, penyebaran, periodisitas (stadium pertumbuhan) dan vitalitas. Data gulma yang bersifat kuantitatif meliputi kerapatan, frekuensi, kehadiran dan biomassa jenis gulma. Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pencatatan jenis-jenis gulma tentang frekuensi, kerapatan dan biomassa (berat kering) setiap petak sampel, sedangkan untuk data sekunder berupa data umum wilayah (keadaan umum lokasi), dan data iklim (curah hujan) untuk 5 tahun terakhir, sebagai bahan perbandingan, beberapa parameter diukur langsung di lapangan seperti pH tanah, kelembaban tanah, suhu, dan intensitas cahaya dibawah dan diluar tajuk TBM dan TM. Pengukuran pH dan kelembaban tanah dilakukan pada 20 sampel TBM dan TM untuk setiap titik pengamatan. Pengamatan suhu dilakukan pada TBM dan TM untuk setiap titik pengamatan, menggunakan alat termometer. Pengamatan intensitas cahaya dilakukan pada TBM dan TM dengan menggunakan alat lux meter. Untuk mengukur intensitas cahaya di bawah dan di luar tajuk tanaman pala.

Digunakan rumus :

$$SC = \frac{A-B}{A} \times 100 \%$$

Keterangan: A = Intensitas cahaya diluar tajuk tanaman; B = Intensitas cahaya dibawah tajuk tanaman.

Sehingga, cahaya yang diteruskan (CT) ke permukaan tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan gulma dihitung dengan menggunakan rumus:

$$CT = 100 \% - SC$$

Analisis Data

Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara deskripsi kuantitatif. Untuk menghitung kerapatan dan frekuensi serta dominasi gulma, maka digunakan rumus menurut (Tjitrosoedirdjo, dkk, 1984) , sebagai berikut :

1. Kerapatan mutlak = jumlah individu gulma dalam satu spesies.

$$\text{Kerapatan relatif} = \frac{\text{kerapatan mutlak spesies tertentu}}{\text{jumlah kerapatan mutlak semua jenis}} \times 100 \%$$

2. Frekuensi mutlak = jumlah petak sampel yang memuat jenis itu.

$$\text{Frekuensi relatif} = \frac{\text{frekuensi mutlak satu spesies}}{\text{frekuensi semua jenis}} \times 100 \%$$

3. Biomassa mutlak = bobot kering setiap spesies gulma

$$\text{Biomassa relatif} = \frac{\text{biomassa mutlak spesies tertentu}}{\text{jumlah biomassa mutlak semua jenis}} \times 100 \%$$

$$4. \text{ Summed Domination Ratio (SDR)} = \frac{KR+FR+BR}{3}$$

Untuk membandingkan dua komunitas vegetasi gulma, maka digunakan rumus yang dikembangkan oleh Sukman (2002), yaitu:

$$C = \frac{2W}{a+b} \times 100 \%$$

Keterangan: C = koefisien komunitas gulma; 2W = Jumlah SDR terendah untuk jenis dari masing-masing komunitas; a = Jumlah SDR semua jenis gulma pada komunitas A; b = Jumlah SDR semua jenis gulma pada komunitas B.

Berdasarkan nilai C di antara stadium-stadium yang dibandingkan, maka bila nilai koefisien komunitas (C) lebih besar dari 70% maka komunitas gulma antara dua fase yang dibandingkan tidak berbeda nyata atau cukup seragam. Dengan demikian di dua fase tanaman ini, cara pengendalian gulma yang dianjurkan sama, dan apabila nilai koefisien (C) kurang dari 70% maka komunitas gulma kedua fase tanaman tersebut juga berbeda, berarti cara pengendalian gulma dianjurkan untuk kedua fase tanaman juga berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Morfologi Gulma

Hasil pengamatan gulma di Desa Rutong menunjukkan bahwa di areal pertanaman pala, terdapat 21 jenis gulma dari 19 suku pada stadium TBM dan 16 jenis gulma dari 14 suku untuk stadium TM. Serta 22 jenis gulma yang dikelompokkan atas 2 gulma rerumputan dan 20 gulma daun lebar. Berdasarkan jumlah nilai dominasi (SDR) maka pada stadium TM, yang memiliki nilai SDR tertinggi adalah gulma jenis *Selaginella willdenowii* Backer 42,41 % dari suku Selaginellaceae. Tumbuhan ini dinyatakan sebagai gulma yang dominan. Urutan kedua *Clidemia hirta* 11,45 % dari suku Melastomataceae. Urutan ketiga gulma *Piper bettle* 10,15 % dari suku Piperaceae.

Berdasarkan nilai SDR dari stadium tanaman menghasilkan terlihat bahwa dari nilai SDR yang diperoleh gulma yang ada, menunjukkan bahwa hanya terdapat satu gulma semusim *Neprolepis exaltata* 3,73 % pada stadium tanaman menghasilkan. Gulma yang mendominasi areal pertanaman pala adalah gulma tahunan dengan nilai SDR 96,27 %.

Tabel 3. Nilai koefisien komunitas (C) antara stadium TBM dan TM

Dua Faktor	Koefisien Komunitas (%)
Stadium TBM-TM	78,97

Keterangan: Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) dan tanaman Menghasilkan (TM)

Tabel 2. Nilai SDR tanaman pala di daerah penelitian stadium tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan

No	Nama Suku>Nama Jenis Gulma	Tipe Gulma	Alat Perkembang- biakan	Nilai SDR	
				TBM	TM
Gulma Daun Lebar					
SELAGINELLACEAE					
1	<i>Selaginella willdenowii</i> Backer (T)	Daun Lebar	Spora	34,38*	42,41*
2	<i>Selaginella plana heron</i> (T)	Daun Lebar	Spora	1,24	3,32
MELASTOMATAACEAE					
3	<i>Cildemia hirta</i> (T)	Daun Lebar	Biji	8,29*	11,45*
PIPERACEAE					
4	<i>Piper betle</i> (T)	Daun Lebar	Stolon	9,27*	10,15*
LOMARIOSPSIDACEAE					
5	<i>Nephrolepis exaltata</i> (S)	Daun Lebar	Spora	6,10*	3,73
6	<i>Nephrolepis bisserata</i> (S)	Daun Lebar	Spora	1,08	0,60
ACHANTACEAE					
7	<i>Restellularia sundana</i> (T)	Daun Lebar	Biji	4,76*	2,30
THELYPTERIDACEAE					
8	<i>Cyclorus aridus</i> (T)	Daun Lebar	Spora	5,70*	8,46*
VERBENACEAE					
9	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (T)	Daun Lebar	Biji	2,01	0,00
POLYPODIACA					
10	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (T)	Daun Lebar	Spora	0,79	0,00
EUPHORBIACEAE					
11	<i>Codiaeum variaegatum</i> (T)	Daun Lebar	Spora	5,74*	5,14*
ARECACEA					
12	<i>Licuala grandis</i> (T)	Daun Lebar	Biji	1,74	0,00
PANDANACEAE					
13	<i>Pandanus vandermercshii</i> (T)	Daun Lebar	Stolon	0,00	2,84
COMMELINACEAE					
14	<i>Commelina difusa</i> (S)	Daun Lebar	biji	1,00	0,06
SPARMANNIACEAE					
15	<i>Triumfetta rhomboidea</i> (T)	Daun Lebar	Biji	1,39	1,09
MORACEAE					
16	<i>Ficus septica</i> (T)	Daun Lebar	Biji	2,86	0,00
ASTERACEAE					
17	<i>Cromolaena odorata</i> (T)	Daun Lebar	Spora	2,33	1,31
RUBIACEAE					
18	<i>Boreria leavis</i> (T)	Daun Lebar	Biji	1,31	0,59
EUPHORBIACEAE					
19	<i>Macaranga peltata</i> (T)	Daun Lebar	Biji	3,47	0,00
LEGUMINOEAE					
20	<i>Mimosa diplotricha</i> (T)	Daun Lebar	Biji	1,69	1,39
Rerumputan					
POACEAE					
21	<i>Axonopus compressus</i> (T)	Rerumputan	rhizoma	3,86	5,13*
22	<i>Imperata cylindrica</i> (T)	Rerumputan	Biji	0,91	0,00
TOTAL				100	100

Keterangan: Gulma Tahunan (T), Gulma Semusim (S), Gulma Rerumputan (R) dan Gulma Dominan (*)

Nilai Koefisien Komunitas

Dari komunitas gulma pada stadium tanaman menghasilkan dan stadium belum menghasilkan antara dua komunitas dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Sukman (2002).

Berdasarkan nilai koefisien yang diperoleh C, TBM-TM sebesar 78,97 %, ternyata komoditas gulma antara stadium TM dan TBM tidak berbeda nyata atau cukup seragam karena nilai $C > 70$ %. Maka cara pengendalian gulma yang dianjurkan untuk kedua fase tanaman juga sama.

Gulma Dominan Pada Areal Pertanaman Pala Pada Stadium Tanaman Belum Menghasilkan dan Tanaman Menghasilkan

Selaginellaceae

Selaginella willdenowii Backer

Selaginella willdenowii Backer termasuk dalam ordo Selaginellales, family Selaginellaceae. *Selaginella* ini memiliki banyak nama lokal seperti rumput Solo, cemara kipas gunung, cakar ayam (Jawa), paku rane (Sunda), menter (Jakarta), ruti-ruti (Ambon), dan penyebarannya meliputi Asia Tenggara.

Selaginella willdenowii Backer berdaun kecil, berbentuk bulat lonjong, tersusun melingkari batangnya dan berselang-seling, berwarna hijau. Panjang daun kira-kira 2 mm dan lebar 1 mm, tetapi daunnya bergerigi. Permukaan daun *Selaginella* ini halus, berambut. Batang berupa rimpang, berkayu dan juga terlihat adanya rambut atau sisik. Akar pada *Selaginella* ini yaitu serabut. Bentuk akar tipis, halus, dan keras, warna coklat mudah kehijauan. Gulma ini berkembang biak dengan spora (Susantievi, 2012).

Gulma *Selaginella willdenowii* Backer hidup di daerah yang basah baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi, hingga ketinggian 1200 m dpl, selain mampu tumbuh dan menyukai tempat ternaungi dan agak lembab, gulma ini juga berkembang biak dengan spora, sehingga memungkinkan gulma ini dapat berkembang biak dengan cepat. Dengan demikian gulma ini dapat ditemui pada kedua lokasi tersebut dan merupakan gulma dominan yang mendominasi areal pertanaman pala. Pada stadium tanaman menghasilkan yang mempunyai tajuk tanaman yang lebat. Habitat *Selaginella willdenowii* Backer ini tumbuh pada batu-batuan atau tebing sungai dan menyukai kelembaban. Hal ini mengindikasikan bahwa gulma *Selaginella willdenowii* Backer ini lebih mampu lebih mampu beradaptasi pada stadium tanaman menghasilkan dibanding tanaman belum menghasilkan (Lakitan, 1997).

Gulma *Selaginella willdenowii* Backer ini dapat ditemui pada stadium tanaman belum menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan. Akan tetapi nilai SDR tertinggi dapat dijumpai pada areal pertanaman pala pada stadium tanaman menghasilkan (42,41 %) dibandingkan pada stadium tanaman belum menghasilkan (34,38 %). Pada stadium tanaman menghasilkan dan stadium tanaman belum menghasilkan jika di bandingkan, pada stadium tanaman menghasilkan memiliki tajuk tanaman lebat, sehingga memungkinkan sinar matahari yang mengenai permukaan tanah sedikit maka menyebabkan kelembaban tanah tinggi pada areal penelitian yaitu 56,7 %.

Gulma *Selaginella willdenowii* Backer selain mampu tumbuh dan menyukai tempat yang ternaungi dan agak lembab, gulma ini juga dapat berkembang biak dengan spora, sehingga mempengaruhi perkembangan biak dengan cepat. Maka gulma *Selaginella willdenowii* Backer dapat di temukan pada stadium tanaman belum

menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan dan merupakan gulma yang mendominasi areal pertanaman pala.

Melastomatacea

Cildemia hirta

Cildemia hirta termasuk dalam ordo Myrtales, family Melastomataceae. Gulma ini mempunyai nama lokal Harendong bulu, buah tinta (Ambon). Tumbuhan ini berasal dari Amerika Selatan, Amerika Tengah, Kepulauan Hindia Barat, dan menyebar di seluruh Indonesia. Penyebarannya meliputi 5-1350 m dpl. Penyebaran gulma *C. hirta* oleh burung atau melekat pada bulu binatang. Selain itu manusia juga penyebab penyebaran gulma ini.

Gulma ini mempunyai batang berkayu, bulat, berbulu rapat atau berisik. Daun tunggal, helai daun berbentuk bulat telur, panjang 2-20 m, lebar 1-8 cm, berhadapan, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, permukaan berbulu dan berwarna hijau. Bunga majemuk, berbulu, ujung meruncing, jumlah bunga 6-20. Buah buni, bulat telur dan berwarna ungu, biji kecil, berwarna ungu dan berakar tunggang. Benih gulma di lapisan olah tanah, sebagian besar biji gulma lebih dekat ke permukaan tanah. Demikian pula, tergantung pada jenis tanah, 60-90% dari benih gulma yang terletak di atas 5 cm dari tanah (Swanton, C.J. and S.F. Weise. 1991).

Cildemia hirta merupakan gulma tahunan, gulma yang tangguh dengan perakarannya yang kuat dan batangnya yang keras. Tumbuhan ini sering dijumpai di tepi hutan, semak belukar, di tepi jurang, daerah terbuka dan terganggu seperti pinggir jalan, pang rumput dan perkebunan.

Berdasarkan nilai SDR, gulma *Cildemia hirta* merupakan jenis gulma dominan pada areal pertanaman pala, gulma ini ditemui pada stadium tanaman belum menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan, tetapi nilai SDR tertinggi yaitu pada stadium tanaman belum menghasilkan (8,29 %) di bandingkan dengan tanaman menghasilkan (11,45 %).

Hal ini mengindikasikan bahwa gulma *Cildemia hirta* mampu tumbuh dan menyebar pada kondisi ternaungi dengan tingkat kelembaban tanah yang tinggi maupun kondisi terbuka dengan tingkat kelembaban tanah yang rendah. Gulma *Cildemia hirta* ini lebih banyak ditemukan pada stadium tanaman menghasilkan karena pada stadium tanaman menghasilkan ini tajuk tanaman lebat, sehingga sinar matahari yang mengenai permukaan tanah sedikit menyebabkan kelembaban tanah tinggi yaitu 56,7 dan intensitas cahaya sangat mendukung, sehingga gulma *Cildemia hirta* ini dapat tumbuh dengan cepat dan mendominasi areal pertanaman pala.

Piperaceae

Piper bettle

Piper bettle ini termasuk ordo Piperales, family Piperaceae (Suku Sirih-sirihan) gulma ini mempunyai nama local: Betel (Perancis); Betel, Betelhe, Vitele

(Portugal); Sirih (Indonesia); Suruh, Sedah (Jawa); Seureuh (Sunda); Ju Jiang (China).

Piper betle ini tumbuh asli di Malaysia Tengah dan Timur, dan mulai ditanam sudah 2500 tahun yang lalu diseluruh kawasan Malaysia dan Asia Tropika yang akhirnya mencapai Madagaskar dan Arika Timur. Sirih ini juga tumbuh tersebar di India Selatan dan Cina Selatan ketika orang Eropa pertama kali tiba pada abad 15.

Piper betle ini termasuk tumbuhan perdu dan merambat. Tumbuhan ini panjangnya mencapai puluhan meter. Daunnya tunggal, bulat panjang, bentuk daunnya pipih menyerupai jantung dan tangkainya agak panjang, permukaan daun berwarna hijau dan licin. Batang berwarna hijau agak kecokelatan, berbuku-buku. Bunga tersusun sebagai bulir dan berwarna hijau kekuningan. Buah buni, bulat panjangnya ± 5 cm dan berwarna hijau keabu-abuan. Biji membentuk lingkaran dan panjangnya 1,25 - 2,6 mm. *Piper betle* ini diperbanyak dengan cara stek yang mempunyai buku-buku 3- 5 buku dengan cara mengubur buku-bukunya di dalam tanah. *P. betle* ini jarang dibudidayakan dengan bijinya karena sifat biji yang dihasilkan sering menyimpang dari sifat pohon induknya. Jika biji tersebut ditanam, dari ratusan atau ribuan biji yang berasal dari satu pohon induk yang sama akan menghasilkan banyak tanaman baru dengan sifat yang beragam.

Gulma *Piper betle* ini dijumpai dikedua lokasi penelitian yaitu pada stadium tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan. Berdasarkan nilai SDR tertinggi dijumpai pada stadium tanaman belum menghasilkan (9,27 %) sedangkan pada stadium tanaman menghasilkan nilai SDRnya (10,15 %).

Menurut Wardiyono (2012), gulma ini tumbuh di daerah hutan dengan keadaan tanah lembab. Daerah yang mempunyai curah hujan 2250 - 4750 mm per tahun merupakan daerah yang sangat disenangi untuk pertumbuhan gulma ini. Gulma ini paling baik tumbuh pada ketinggian 100 - 900 m dpl. Gulma ini menyukai daerah yang terlindung dari angin, dan tanah berlempung dan kaya bahan organik serta gulma ini tumbuh baik pada tanah-tanah yang memiliki pH agak masam.

Berdasarkan nilai SDR tertinggi dapat dijumpai pada areal pertanaman pala pada stadium tanaman menghasilkan, gulma *Piper betle* lebih mampu beradaptasi pada kondisi ternaungi dengan tingkat kelembaban tanah yang tinggi dan cenderung tumbuh dengan ternaungi. Berdasarkan hasil pengamatan, gulma ditemukan pada ketinggian 30 - 90 m dpl, dengan pH berkisar 5,3 - 6,1 dan kelembaban tanah berkisar antara 37,3 - 56,7 %, dengan demikian gulma *Piper betle* dapat tumbuh dengan baik pada daerah penelitian dan mendominasi areal pertanaman pala.

Lomariopsidaceae

Neprolepsis exaltata

Neprolepsis exaltata termasuk ordo polypodiales, famili Lomariopsidaceae. Tumbuhan ini berasal dari daerah tropis dan merupakan salah satu jenis dari 20.000

spesies dari tanaman yang diklasifikasikan dalam vilum atau devisi Pteridophyta.

Gulma ini mempunyai daun berbentuk memanjang, ujungnya membulat sedangkan pangkalnya berlekuk, dan tepi daunnya rata. Warna daunnya hijau. Ukuran daun panjangnya sekitar 2 cm dan lebarnya 1 cm. Batang pada *Neprolepsis* ini berupa rimpang, sedikit berkayu dan permukaan batangnya terdapat rambut-rambut uniseluler. Warna batang pada *Neprolepsis* ini yaitu coklat tua. Gulma ini berakar serabut, berkembang biak dengan spora. Gulma ini berkembang biak dengan spora, spora tumbuh melalui mitosis menjadi gametofit. fase gametofit menghasilkan gamet (baik sperma maupun sel telur yang sama protallusnya) oleh mitosis. Telur dibuahi secara diploid menjadi zigot dan berkembang melalui mitosis menjadi fase sporofit.

Gulma *Neprolepsis exaltata* ini dijumpai di kedua lokasi pada stadium tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan. Berdasarkan nilai SDR tertinggi, pada stadium tanaman belum menghasilkan dengan nilai SDRnya (6,10 %).

bahwa jenis *Neprolepsis* menempati habitat yang luas dari tempat yang lembab sampai lokasi terbuka. Berdasarkan pengamatan di lapangan, gulma *N. exaltata* ini lebih banyak ditemukan pada stadium tanaman belum menghasilkan. Hal ini mengindikasikan bahwa gulma ini lebih banyak menyukai tempat yang terbuka dari pada tempat yang ternaungi, karena pada areal pertanaman pala dari stadium TBM memiliki tajuk tanaman kurang lebat, dibandingkan dengan tanaman pala menghasilkan yang mempunyai vegetasi dan tajuk tanaman yang lebat. Vegetasi tanaman dan tajuk tanaman yang kurang banyak atau lebat memungkinkan sinar matahari yang mengenai permukaan tanah lebih banyak, dari vegetasi yang banyak dan tajuk tanaman yang lebat (Tanasale, 2010).

Menurut Thomas dan Garber (1999) mengemukakan bahwa tumbuhan paku pada stadia dewasa membutuhkan cahaya yang lebih banyak dibandingkan tumbuhan paku pada stadia yang lebih mudah. Hal yang sama juga bahwa kelembaban relatif yang baik bagi pertumbuhan tanaman paku pada umumnya berkisar antara 30-60%. Diasumsikan bahwa gulma *N. exaltata* ini lebih banyak menyukai tempat dengan intensitas matahari yang tinggi, karena bila intensitas, pertumbuhan dan perkembangan dari gulma ini akan terhambat. Hal ini berhubungan dengan tajuk tanaman yang berpengaruh pada fotosintesis dari tubuh tumbuhan. Tajuk tanaman yang kurang lebat, cahaya yang di teruskan ke permukaan tanah banyak, maka fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga vegetasi gulma akan meningkat dibandingkan dngan tajuk tanaman yang lebat. Semakin lebat tajuk tanaman, akan menghambat cahaya yang diteruskan ke permukaan, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis di daun gulma tidak dapat berjalan dengan baik, dan hasil fotosintat/asimilat yang akan di edarkan dalam tubuh gulma menjadi terhambat, maka pertumbuhan gulma *N. exaltata* ini akan terganggu sehingga mengakibatkan jenis gulma ini berkurang.

Pada daerah penelitian, total curah hujan per tahun yaitu 3826 mm merupakan salah satu syarat gulma *N.*

exaltata dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik. Kelembaban tanah pada stadium TBM adalah 37,3 % merupakan kelembaban relatif yang baik bagi pertumbuhan *N. exaltata*, dibandingkan stadium tanaman menghasilkan yang memiliki kelembaban tanah 56,7 % dan gulma ini dapat tumbuh pada pH tanah masam (6,1). Dengan demikian gulma *Neprolepsis exalltata* termasuk dalam gulma dominan yang mendominasi areal pertanaman pala, khususnya pada tanaman belum menghasilkan yang memiliki tingkat intensitas cahaya lebih tinggi dibandingkan stadium tanaman menghasilkan.

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keragaman Komunitas

Keragaman gulma yang terdapat pada areal pertanaman pala untuk kedua fase, tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan relatif berbeda. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan nilai koefisien komuditas gulma, ternyata komuditas gulma antara stadium tanaman belum menghasilkan dan tanaman menghasilkan tidak berbeda nyata atau cukup seragam karena nilai $C > 70\%$. Sehingga untuk pengendalian gulma yang dapat dianjurkan untuk kedua lokasi ini adalah sama. Pada areal pertanaman pala untuk stadium tanaman belum menghasilkan maupun tanamn menghasilkan, gulma golongan daun lebar dengan siklus hidup tahunan lebih mendominasi. Banyak faktor yang mempengaruhi keragaman komunitas gulma yaitu pH tanah, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya.

pH tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keragaman komunitas gulma. Pada tanaman belum menghasilkan pH tanah 6,1 sedangkan pada stadium tanaman tanaman menghasilkan pH tanah 5,3. Maka pH tanah untuk kedua stadium tanaman ini adalah pH tanah masam.

Pada stadium tanaman belum menghasilkan pH tanah lebih tinggi dari pada stadium tanaman menghasilkan. Pada stadium tanaman belum menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan keduanya sama ketinggian yaitu 30-90 m dpl, sedangkan kemiringan lereng pada stadium tanaman belum menghasilkan yaitu 8-35 dan stadium tanaman menghasilkan yaitu $> 30\%$. Kemiringan lereng menyebabkan air tanah mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah atau dari lereng bagian atas ke lereng bagian bawah mengikuti bentuk kesetimbangan. Semakin besar kemiringan lereng permukaan lahan maka semakin cepat proses pelindihan (Davis dan Cornwell, 1991). tanaman menghasilkan memiliki topografi yang agak curam, sehingga bila terjadi hujan yang tinggi maka terjadi pelindihan basa-basa oleh aliran air hujan. Dengan demikian basa-basa yang berada pada permukaan tanah akan ikut tercuci bersama air hujan tersebut sehingga pH tanah tanaman menghasilkan lebih rendah dari stadium tanaman belum menghasilkan.

Kelembaban tanah juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keragaman komunitas gulma.

Stadium tanaman belum menghasilkan kelembaban tanah relatif lebih rendah dari stadium tanaman menghasilkan. Stadium tanaman belum menghasilkan kelembaban tanah (37,3) sedangkan stadium tanaman menghasilkan, kelembaban tanah (56,7). Kelembaban tanah ini berhubungan dengan tajuk tanaman. Stadium tanaman belum menghasilkan yang mempunyai tajuk tanaman yang kurang lebat memungkinkan banyaknya cahaya matahari yang mengenai permukaan tanah sehingga menyebabkan kelembaban tanah rendah, sedangkan pada stadium tanaman menghasilkan yang mempunyai tajuk tanaman yang lebat memungkinkan cahaya matahari yang sampai ke permukaan tanah sedikit, sehingga kelembaban tanah tinggi.

Kelembaban tanah yang tinggi pada lokasi penelitian 47,35 yang dapat menyebabkan lebih banyak gulma golongan daun lebar, dari pada gulma rerumputan, karena gulma golongan daun lebar lebih banyak menggunakan air sehingga pertumbuhan lebih cepat. Pada daerah belum menghasilkan yang mempunyai tajuk tanaman yang kurang lebat, cahaya yang diteruskan sampai ke permukaan tanah lebih banyak, sehingga vegetasi gulma yang ada dibawah pertanaman pala juga banyak.

Tajuk tanaman sangat mempengaruhi cahaya yang diteruskan, semakin lebat tajuk tanaman akan menghambat cahaya matahari yang diteruskan ke permukaan tanah sehingga akan mengganggu proses perkecambahan biji gulma maka biji gulma tidak akan berkecambah selain itu juga proses fotosintesis di daun tidak berjalan dengan baik, sehingga pertumbuhan gulma akan terganggu mengakibatkan vegetasi gulma menjadi berkurang.

Kajian Keragaman dan Dominasi Gulma Dengan Kebijakan Pengendalian

Keragaman komunitas vegetasi gulma untuk setiap fase tanaman relatif berbeda, berdasarkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan 19 jenis gulma berdaun lebar dan 2 jenis gulma rerumputan pada stadium tanaman belum menghasilkan sedangkan pada stadium tanaman menghasilkan ditemukan 15 jenis gulma berdaun lebar dan 1 jenis gulma rerumputan. Sesuai dengan hasil perhitungan nilai koofisien komunitas gulma maka gulma antara stadium tanaman belum menghasilkan maupun tanaman menghasilkan tidak berbeda karena nilai koofisien komunitas lebih dari 70 %, maka tindakan pengendalian yang dilakukan untuk kedua stadium tanaman juga sama. Selain itu gulma yang mendominasi areal pertanaman pala baik pada stadium tanaman belum menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan adalah jenis gulma berdaun lebar dengan siklus hidup tahunan.

Adanya keragaman dan dominasi gulma pada pertanaman pala tersebut memberi petunjuk bahwa perlu pengendalian gulma perlu diperhatikan dari segi pertimbangan aspek ekonomi dan ekologisnya. Dalam pengusahaan tanaman pala, saran pengendalian gulma harus ditunjukkan untuk meminimalisir kerugian dan gangguan yang ditimbulkan oleh gulma sehingga sekecil

mungkin agar pertumbuhan dan produksi tanaman tidak terganggu. Dengan memperhatikan jenis-jenis gulma, aspek lingkungan, biaya, tenaga kerja serta keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan oleh pengendalian-pengendalian gulma. Dengan demikian maka perlu diterapkannya suatu pengendalian gulma terpadu.

Pengendalian gulma secara terpadu adalah dengan menggunakan beberapa metode yang tepat untuk menekan populasi gulma dan mempertahankan pada tingkat yang tidak merugikan. Melihat dominasi gulma yang terdapat di areal perkebunan berbasis tanaman pala tersebut, maka pengendalian gulma harus dilakukan terutama terhadap gulma dominan. Tindakan pengendalian gulma secara total, cenderung merusak ekologi misalnya mengakibatkan gundulnya permukaan tanah sehingga dapat terjadi erosi dan penggunaan herbisida secara berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Gulma tertentu yang penting untuk dikendalikan pada areal pertanaman pala stadium tanaman belum menghasilkan maupun stadium menghasilk *Selaginella plana* Heron, *Cildemia hirta*, *Piper bettle*, *Codiaeum variaegatum* dan *Axonopus compressus*. Gulma-gulma ini perlu dikendalikan karena populasinya yang cukup besar dan efek persaingannya besar. Dalam pengusahaan pertanaman pala disarankan pengendalian gulma hingga sekecil mungkin agar pertumbuhan dan produksi pertanaman pala tidak terganggu. Pada daerah penelitian tidak dilakukan pengendalian gulma secara terpadu maka disarankan agar pengendalian gulma dapat diterapkan pada daerah penelitian.

Pengendalian untuk tanaman pala pada stadium tanaman belum menghasilkan maupun tanaman menghasilkan sama yaitu dilakukan teknik pengendalian terpadu sehingga menekan populasi gulma serta mengendalikan jenis-jenis gulma yang tumbuh pada areal pertanaman pala. Pengendalian secara terpadu adalah salah satu upaya untuk bagaimana menghancurkan atau menghilangkan gulma dari sekitar tanaman utama, agar tanaman prioritas dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga dengan demikian dapat memberikan kontribusi keuntungan bagi para pelaku usaha tani. Pengendalian ini merupakan gabungan dari beberapa pengendalian gulma yaitu pengendalian mekanis, pengendalian kultur teknik dan pengendalian kimiawi secara tepat untuk menekan populasi gulma dan mempertahankan pada tingkat yang tidak merugikan dengan mempertimbangkan kelestarian lingkungan.

Kajian Keragaman dan Dominasi Gulma Dengan Kebijakan Pengendalian

Keragaman komunitas vegetasi gulma untuk setiap fase tanaman relatif berbeda, berdasarkan hasil pengamatan di lapangan ditemukan 19 jenis gulma berdaun lebar dan 2 jenis gulma rerumputan pada stadium tanaman belum menghasilkan sedangkan pada stadium tanaman menghasilkan ditemukan 15 jenis gulma berdaun lebar dan 1 jenis gulma rerumputan. Sesuai dengan hasil perhitungan nilai koefisien komunitas gulma maka gulma

antara stadium tanaman belum menghasilkan maupun tanaman menghasilkan tidak berbeda karena nilai koefisien komunitas lebih dari 70 %, maka tindakan pengendalian yang dilakukan untuk kedua stadium tanaman juga sama. Selain itu gulma yang mendominasi areal pertanaman pala baik pada stadium tanaman belum menghasilkan dan stadium tanaman menghasilkan adalah jenis gulma berdaun lebar dengan siklus hidup tahunan.

Adanya keragaman dan dominasi gulma pada pertanaman pala tersebut memberi petunjuk bahwa perlu pengendalian gulma diperhatikan dari segi pertimbangan aspek ekonomi dan ekologisnya. Dalam pengusahaan tanaman pala, saran pengendalian gulma harus ditunjukkan untuk meminimalisir kerugian dan gangguan yang ditimbulkan oleh gulma sehingga sekecil mungkin agar pertumbuhan dan produksi tanaman tidak terganggu. Dengan memperhatikan jenis-jenis gulma, aspek lingkungan, biaya, tenaga kerja serta keuntungan dan kerugian yang ditimbulkan oleh pengendalian-pengendalian gulma. Dengan demikian maka perlu diterapkannya suatu pengendalian gulma terpadu.

Pengendalian gulma secara terpadu adalah dengan menggunakan beberapa metode yang tepat untuk menekan populasi gulma dan mempertahankan pada tingkat yang tidak merugikan. Melihat dominasi gulma yang terdapat di areal perkebunan berbasis tanaman pala tersebut, maka pengendalian gulma harus dilakukan terutama terhadap gulma dominan. Tindakan pengendalian gulma secara total, cenderung merusak ekologi misalnya mengakibatkan gundulnya permukaan tanah sehingga dapat terjadi erosi dan penggunaan herbisida secara berlebihan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan.

Gulma tertentu yang penting untuk dikendalikan pada areal pertanaman pala stadium tanaman belum menghasilkan maupun stadium tanaman menghasilkan *Selaginella willdenowii* Backer, *Cildemia hirta*, *Piper bettle*, *Codiaeum variaegatum* dan *Axonopus compressus*. Gulma-gulma ini perlu dikendalikan karena populasinya yang cukup besar dan efek persaingannya besar. Dalam pengusahaan pertanaman pala disarankan pengendalian gulma hingga sekecil mungkin agar pertumbuhan dan produksi pertanaman pala tidak terganggu.

Pengendalian untuk tanaman pala pada stadium tanaman belum menghasilkan maupun tanaman menghasilkan sama yaitu dilakukan teknik pengendalian terpadu sehingga menekan populasi gulma serta mengendalikan jenis-jenis gulma yang tumbuh pada areal pertanaman pala. Pengendalian secara terpadu adalah salah satu upaya untuk bagaimana menghancurkan atau menghilangkan gulma dari sekitar tanaman utama, agar tanaman prioritas dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga dengan demikian dapat memberikan kontribusi keuntungan bagi para pelaku usaha tani. Pengendalian ini merupakan gabungan dari beberapa pengendalian gulma yaitu pengendalian mekanis, pengendalian kultur teknik dan pengendalian kimiawi secara tepat untuk menekan populasi gulma dan mempertahankan pada tingkat yang tidak merugikan dengan mempertimbangkan kelestarian lingkungan. Pada

daerah penelitian tidak dilakukan pengendalian terpadu secara mekanik dengan cara di babat secara periodik dan kimiawi dengan menggunakan herbisida sistemik sehingga disarankan agar pengendalian gulma dapat diterapkan pada daerah penelitian.

KESIMPULAN

Komposisi jenis-jenis gulma dominan pada pertumbuhan pala di Desa Rutong adalah sebagai berikut:

1. Jumlah jenis gulma pada stadium TBM 21 jenis gulma sedangkan pada stadium TM ada 16 jenis gulma. Pada stadium tanaman belum menghasilkan jenis gulma yang dominan yaitu *Selaginella willdenowii* Backer. Pada stadium tanaman menghasilkan jenis gulma yang dominan yaitu *Selaginella willdenowii* Backer, sedangkan gulma dominan adalah gulma berdaun lebar dan tahunan.
2. Gulma yang dominan untuk stadium TBM dan stadium TM dengan nilai SDR tertinggi adalah *Selaginella willdenowii* Backer dan merupakan jenis gulma berdaun lebar.
3. pH tanah pada stadium TBM lebih tinggi jika dibandingkan pH tanah pada stadium TM.
4. Pada stadium tanaman belum menghasilkan memiliki kelembaban tanah yang rendah dibandingkan dengan pada stadium tanaman menghasilkan dengan kelembaban tanah tinggi.
5. Pada stadium TBM memiliki intensitas cahaya yang diteruskan (CT) lebih tinggi dibandingkan dengan stadium TM.
6. Pada stadium TBM memiliki suhu udara lebih tinggi jika dibandingkan dengan stadium TM.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W.P. 1977. *Weed Science: Principles*. West Publishing Company. St. Paul. New York. Boston. Los Angeles. San Francisco. 598 p.
- Davis, M.L. and. D. A. Cornwell. 1991. *Introdustion To Environmental Engineering Second edition*. Singapore : McGraw-Hill, Inc.
- Deptan. 2009. *Budidaya Tanaman Pala*. <http://balitri.litbang.deptan.go.id/database/budidaya%20pala.pdf>. [16/03/2012].
- Dharma, A.P. 1985. *Tanaman Obat Tradisional Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Lakitan, B. 1997. *Klimatologi Dasar*. Jakarta: Radja Grafindo Persada.
- Sukman. Y. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sunanto, H. 1993. *Budidaya Pala Komuditas Ekspor*. Yogyakarta: Kansius
- Susantievi. 2012. *Laporan Penelitian Tumbuhan Paku*. Malang. Diakses dari <http://susantievi.wordpress.com/>. Pada tanggal 16 November 2012.
- Swanton, C.J. and S.F. Weise. 1991. *Weed Management in Conservation Griculture Systems - Problems and Prospects*. Bandung, Indonesia: Prosiding APWSS. No 24 : 22-25. 2013
- Tanasale, V. 2010. *Komunitas Gulma Pada Pertanaman Gandaria Belum Menghasilkan dan Menghasilkan Pada ketinggian Tempat Yang Berbeda*. (Tesis) UGM, Yogyakarta.
- Thomas, G. 1999. *Tumbuhan Paku*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.