

Potensi Ekstrak Metanol Rhizom Alang-Alang (*Imperata cylindrica* (L.) (Beauv)) Dalam Penghambatan Pertumbuhan Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C)

Lucia Apri¹, Mukarlina¹, Riza Linda¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak,
Email korespondensi: luciaapri@gmail.com

Abstract

Purple Maman (*Cleome rutidosperma*) is a type of weed which lives in various places, especially in agricultural land and plantation. For example, they are frequently found in palm plantation. Cogon grass (*Imperata cylindrical* L.) is long grass plants spreading all over the word and perceived as weed for agricultural land as it contains allelochemical compounds. This research aims at identifying the effect of extract of rhizome methanol extract of cogon grass in inhibiting the growth of purple cleome. In addition, it is keen on examining the ideal concentration of rhizome methanol extract of cogon grass. The research was conducted for three months since May to July 2017. The research was carried out in the Laboratory and grass house of the biology department, faculty of mathematics and natural sciences. Futher, the sample was grinded in agronomic department, faculty of Agriculture. Finally, the macerate evaporation was conducted in the agricultural product Process lab, State Polytechnic of Pontianak. It used a completely randomized design (RAL) with four concentration treatments, covering control 0; 0.2; 0.3 and 0.4 g/ml. Each concentration was repeated three times until it collected 12 experiment units. Results show that rhizome methanol extract of cogon grass indeed inhibited the growth of the purple cleome, especially on the on 0.3 g/ml and 0.2 g/ml germination concentration.

Kata Kunci : *Imperata cylindrica*, *Cleome rutidosperma*, Allelochemical, Methanol Extract, Rhizom

PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu faktor biotik penghambat pertumbuhan dan produksi tanaman budidaya (Pranasari, 2012). Pengaruh gulma terhadap pertumbuhan tanaman dapat terjadi melalui persaingan mendapatkan unsur hara, air, cahaya, ruang tumbuh dan penghambat pertumbuhan akibat pelepasan zat-zat kimia (alelokimia) yang dikeluarkan dari gulma tersebut (Sukman & Yakub, 2002).

Maman ungu (*C. rutidosperma*) merupakan salah satu gulma yang hidupnya tumbuh di berbagai tempat, memiliki biji yang banyak dan mudah tersebar di lahan pertanian dan perkebunan, salah satunya sering tumbuh di lahan kelapa sawit.

Gulma dapat dikendalikan dengan beberapa cara seperti pengendalian preventif, kultur teknik, mekanik, biologi (bioherbisida), dan kimia (herbisida sintetik) (Sukman & Yakup, 2002). Pengendalian gulma yang umumnya dilakukan adalah menggunakan herbisida sintetik.

Pengendalian menggunakan herbisida secara sintetik efektivitasnya cepat terlihat terutama untuk areal yang luas, akan tetapi jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, sehingga perlu adanya pengendalian alternatif dengan menggunakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan Syakir *et al.* (2008). Pengendalian gulma yang digunakan melalui senyawa alelokimia seperti alkaloid, terpenoid, flavonoid, fenol dan tanin yang terkandung dalam rhizom alang-alang yang berpotensi sebagai bioherbisida.

Berdasarkan penelitian Palapa (2009) potensi senyawa alelokimia yang dikeluarkan oleh rhizom alang-alang dalam menghambat panjang kecambah, panjang akar primer, dan tinggi gulma bayam duri. Penelitian Nella (2012) menunjukkan hasil ekstrak rhizom alang-alang dapat menghambat perkecambahan gulma putri malu (*Mimosa pudica*) pada konsentrasi 0,1 g/ml dan pertumbuhan 0,2 g/ml. Upaya yang dapat dilakukan untuk pengendalian maman ungu yaitu menggunakan teknik pengendalian gulma yang

ramah lingkungan, dengan menggunakan tumbuhan alang-alang (*I. cylindrica*).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Mei sampai Juli 2017 di Laboratorium Biologi dan Rumah Kasa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penggilingan sampel dilakukan di Laboratorium Agronomi Fakultas Pertanian dan Evaporasi meserat Laboratorium Pengolahan Hasil Perkebunan, Politeknik Negeri Pontianak.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rhizom alang-alang, gulma maman ungu, akuades, metanol teknis dan tanah.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi ekstrak, yaitu kontrol $K_0 = 0$ g/ml, $K_2 = 0,2$ g/ml, $K_3 = 0,3$ g/ml, $K_4 = 0,4$ g/ml. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

Prosedur Kerja

Tahapan Pengambilan Sampel

Sampel rhizom alang-alang diambil 5 kg berat basah dan biji gulma maman ungu yang digunakan adalah biji berwarna coklat kehitaman dan biji yang tua .

Preparasi Sampel

Sampel rhizom alang-alang yang digunakan dicuci bersih dan dikeringanginkan selama 10 hari, kemudian dihaluskan menggunakan *Schuller* sampai menjadi serbuk (Nursal dan Juwita, 2006). Serbuk rhizom alang-alang sebanyak 3 kg direndam dengan metanol teknis selama 3x24 jam diulang 2 kali sebanyak 8 liter, 1x24 jam sebanyak 3 liter dan dilakukan pengadukan setiap hari. Semua maserat dari hasil penyaringan dikumpulkan menjadi satu dan diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 60°C dengan kecepatan 60 rpm, sampai semua metanol menguap sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental dimasukkan ke dalam wadah steril, selanjutnya disimpan di dalam desikator silika gel (Olayele, 2007).

Pembuatan Larutan Ekstrak metanol rhizom alang-alang

Ekstrak metanol rhizom alang-alang dibuat dalam 4 taraf konsentrasi, konsentrasi uji dengan cara

menimbang ekstrak masing-masing 2 g, 3 g, dan 4 g dengan timbangan analitik dan diencerkan dengan akuades sesuai perlakuan. Selanjutnya diujikan pada setiap unit percobaan sesuai dengan rancangan percobaan.

Uji Perkecambahan Biji Gulma Maman Ungu

Penelitian dilakukan pada saat gulma maman ungu belum tumbuh (*pratumbuh*). Biji maman ungu sebanyak 10 biji disemai di polibag ukuran 10x20 cm, kemudian disemprot dengan 10 mL larutan yang disesuaikan dengan perlakuan. Penyemprotan ekstrak metanol rhizom alang-alang dilakukan pada awal penanaman. Pengamatan perkecambahan dihentikan setelah hari ke 10 (Pebriani *et al.* 2013).

Uji Pertumbuhan Biji Gulma Maman Ungu

Penelitian dilakukan pada saat gulma maman ungu sudah tumbuh (*pascatumbuh*). Media tanam berupa tanah gambut dimasukkan ke dalam polibag ukuran 10x20 cm. Benih gulma sebanyak 3 biji disemai pada setiap polibag. Setelah 15 hari, dipilih 1 gulma yang memiliki ukuran yang sama pada masing-masing polibag. Penyemprotan 10 mL ekstrak metanol *rhizom* alang-alang sesuai dengan konsentrasi diberikan pada hari ke-25 dan hari ke-35 setelah tanam. Pengamatan dihentikan pada hari ke-45 (Nella, 2012).

Parameter Pengamatan Perkecambahan

Parameter perkecambahan yang diamati meliputi persentase biji berkecambah (%) serta panjang kecambah (cm) gulma maman ungu. Pengambilan data dilakukan pada akhir pengamatan.

Parameter Pengamatan Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), panjang akar (cm), berat basah (gram) serta berat kering (gram).

Parameter Lingkungan dan Kesuburan Tanah

Parameter lingkungan yang diukur meliputi suhu udara, suhu tanah dan kelembaban tanah. Pengukuran dilakukan pada saat penyemprotan ekstrak sembung rambat. Parameter kimia tanah seperti unsur N, P, K dan pH tanah diukur sebelum dilakukan penanaman.

Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap parameter penelitian menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA). Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Analisis data statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS 21 (Soleh, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perkecambahan

Berdasarkan hasil analisis variansi, perlakuan ekstrak metanol rhizom alang-alang (*I. cylindrica*) berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji gulma maman ungu (*C. ruidosperma*) ($F_{3,11} = 37,143, p = 0,000$; Anova) dan panjang kecambah gulma maman ungu ($F_{3,11} = 69,437, p = 0,000$; Anova). Hasil uji lanjut Duncan persentase perkecambahan dan rerata panjang kecambah, konsentrasi 0,2 g/ml, 0,3 g/ml dan 0,4 g/ml menunjukkan hasil berbeda dengan kontrol. Perlakuan konsentrasi 0,3 g/ml tidak berbeda dengan 0,2 g/ml dan 0,4 g/ml (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Panjang Kecambah dan Persentase Perkecambahan Gulma Maman Ungu dengan Pemberian Ekstrak Metanol rhizom Alang-alang

No	Konsentrasi Ekstrak (g/ml)	Persentase Kecambah (%)	Panjang Kecambah (cm)
1	0	100±0,00 ^a	5,49±0,40 ^a
2	0,2	60± ^b	2,69±0,29 ^b
3	0,3	46,66±5,77 ^{b c}	1,94±0,29 ^c
4	0,4	40±10,00 ^c	1,61±0,45 ^c

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf 5%.

Pertumbuhan

Hasil analisis uji Anova menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak metanol rhizom alang-alang yang diberikan berpengaruh nyata terhadap tinggi gulma maman ungu ($F_{3,11} = 7,372, p = 0,011$; Anova) dan panjang akar ($F_{3,11} = 3,261, p = 0,080$; Anova) (Tabel 2). Berat basah ($F_{3,11} = 9,443, p = 0,005$; Anova), dan berat kering ($F_{3,11} = 6,254, p = 0,017$; Anova) (Tabel 3).

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman dan Panjang Akar Gulma Maman Ungu dengan Pemberian Ekstrak Metanol rhizom Alang-alang

Konsentrasi Ekstrak (g/ml)	Tinggi Gulma (cm)	Panjang Akar (cm)
0	19,83±3,68 ^a	7,16±1,75 ^a
0,2	10,43±1,69 ^b	5,16±0,76 ^{ab}
0,3	5,53±5,31 ^b	3,00±2,78 ^b
0,4	5,33±5,50 ^b	2,33±2,51 ^b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf 5%.

Tabel 3. Rerata berat basah dan berat kering Gulma Maman Ungu dengan Pemberian Ekstrak Metanol rhizom Alang-alang

Konsentrasi Ekstrak (g/ml)	Berat Basah (g)	Berat kering (g)
0	2,45±1,11 ^a	0,36±0,13 ^a
0,2	0,57±0,40 ^b	0,05±0,02 ^b
0,3	0,27±0,27 ^b	0,03±0,04 ^b
0,4	0,11±0,10 ^b	0,10±0,15 ^b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada uji lanjut Duncan taraf 5%.

Pembahasan

Pengaruh ekstrak metanol rhizom alang-alang terhadap perkecambahan dan panjang kecambah gulma maman ungu

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak metanol rhizom alang-alang memberikan pengaruh penghambatan terhadap persentase perkecambahan dan panjang kecambah gulma maman ungu. Konsentrasi terendah 0,2 g/ml ekstrak metanol rhizom alang-alang sudah dapat menghambat persentase perkecambahan dengan menurunnya persentase menjadi 60%, sedangkan konsentrasi 0,3 g/ml merupakan konsentrasi terbaik yang memberikan pengaruh pada persentase perkecambahan, karena menghasilkan persentase perkecambahan dibawah 50% yaitu 46,66% (Tabel 1). Riskitavani & Purwani (2013) menyatakan bahwa senyawa alelokimia yang terdapat dalam ekstrak dengan persentase perkecambahan di bawah 50% bekerja lebih optimal dalam menghambat perkecambahan gulma.

Penghambatan perkecambahan biji gulma maman ungu disebabkan adanya senyawa alelokimia dalam ekstrak metanol rhizom alang-alang yang diduga dapat menghambat tekanan osmotik dan sintesis hormon pemacu perkecambahan gulma maman ungu. Proses perkecambahan biji memerlukan air untuk melunakkan kulit biji sehingga memudahkan biji untuk cepat pecah dan berkecambah, dengan pemberian ekstrak metanol rhizom alang-alang terhadap biji gulma maman ungu yang menggantikan air menyebabkan proses perkecambahan menjadi terhambat. Trenggono (1990), menyatakan bahwa gangguan tekanan osmotik menyebabkan terhambatnya proses penyerapan air oleh biji pada proses perkecambahan. Rice (1984) menyatakan bahwa senyawa alelokimia dapat mengganggu proses perkecambahan dengan sintesis hormon asam giberelin (GA) dalam menginduksi enzim α amilase. Air dan enzim α amilase berperan dalam

hidrolisis pati menjadi glukosa pada endosperm di dalam biji sebagai cadangan makanan bagi embrio.

Penelitian Nella (2012) menggunakan ekstrak yang sama memberikan pengaruh penghambatan perkecambahan biji gulma putri malu (*Mimosa pudica*) pada konsentrasi lebih rendah dibandingkan penelitian ini, yaitu konsentrasi 0,10 g/ml, sedangkan pada penelitian ini penghambatan perkecambahan biji gulma mangan ungu pada konsentrasi 0,2 g/ml. Penghambatan perkecambahan gulma mangan ungu konsentrasi yang lebih tinggi diduga terdapat perbedaan kulit struktur biji dan lapisan pelindung endosperm serta embrio, sehingga terjadi perbedaan penyerapan air yang mengandung alelokimia ke dalam biji. Hal ini dipengaruhi oleh struktur anatomi biji seperti adanya lapisan pelindung yang mempengaruhi aktivitas senyawa alelokimia dalam menghambat perkecambahan biji (Pebriani *et al.* 2013). Salisbury & Ross (1992) menegaskan bahwa kulit biji merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penyerapan air secara imbibisi oleh biji selama proses perkecambahan.

Perkecambahan gulma mangan ungu yang terhambat disebabkan oleh senyawa alelokimia yang terdapat di dalam ekstrak metanol rhizom alang-alang. Menurut Inderjit & Dakshini (1999) rhizom alang-alang mengandung senyawa fenol yang mampu menghambat perkecambahan biji. Senyawa fenol juga dapat menyebabkan dormansi pada biji (Bewley & Black, 1982).

Senyawa alelokimia yang terdapat dalam ekstrak metanol rhizom alang-alang juga dapat menghambat pertumbuhan panjang kecambah gulma mangan ungu (Tabel 1). Senyawa alelokimia menghambat aktivitas hormon yang berperan dalam proses pembelahan dan perpanjangan sel pada daerah meristem apikal pucuk dan akar. Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa senyawa alelokimia menghambat pertumbuhan panjang kecambah dengan menghambat aktivitas auksin dalam proses pembelahan dan perpanjangan sel. Menurut Wattimena (1988) senyawa fenol merusak benang-benang spindel pada saat proses mitosis, akibatnya jumlah sel menjadi tidak bertambah.

Pengaruh ekstrak metanol rhizom alang-alang terhadap pertumbuhan gulma mangan ungu
Berdasarkan hasil penelitian pemberian ekstrak rhizom alang-alang dengan konsentrasi 0,2 g/ml tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0,3 g/ml

dan 0,4 g/ml dalam menghambat tinggi tanaman, berat basah, dan berat kering tanaman gulma mangan ungu. Konsentrasi ekstrak 0,2 g/ml merupakan konsentrasi terendah yang sudah dapat menghambat pertumbuhan tanaman gulma mangan ungu. Kondisi ini menunjukkan bahwa senyawa alelokimia pada konsentrasi 0,2 g/ml sudah mampu menghambat proses fisiologi pada gulma mangan ungu.

Ekstrak metanol rhizom alang-alang mengandung senyawa alelokimia yang dapat menghambat pertumbuhan tinggi gulma mangan ungu. Menurut Rice (1984) senyawa alelokimia berupa fenol dan flavonoid akan mengaktifkan enzim *Indol Acetic Acid (IAA) oksidase* untuk menghambat hormon auksin dalam merangsang pemanjangan sel. Kefeli & Kadyrov (1971) dan Sharma, *et al.* (1986) menyatakan bahwa senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Gangguan terhadap aktivitas pemanjangan sel mengakibatkan pertumbuhan tinggi gulma mangan ungu menjadi terhambat dan mempengaruhi panjang akar, serta penurunan berat basah dan berat kering.

Pemberian konsentrasi 0,3 g/ml merupakan konsentrasi rendah yang menghambat pertumbuhan panjang akar, tidak berbeda nyata dengan konsentrasi tertinggi 0,4 g/ml (Tabel 2). Senyawa alelokimia seperti fenol dapat menyebabkan gangguan pada transportasi auksin dari pucuk ke akar dan gangguan sintesis sitokinin di bagian akar. Sitokinin diketahui berfungsi untuk pembelahan dan diferensiasi sel dan auksin merupakan senyawa yang memacu perpanjangan akar (Gardner *et al.* 1991).

Pemberian ekstrak metanol rhizom alang-alang selain berpengaruh pada tinggi gulma dan panjang akar gulma, juga memberikan pengaruh pada berat basah dan berat kering gulma mangan ungu (Tabel 3). Pengaruh berat basah pada konsentrasi 0,2 g/ml, 0,3 g/ml dan 0,4 g/ml menunjukkan bahwa proses pertumbuhan gulma mangan ungu mengalami penghambatan. Hal ini terjadi karena terganggunya proses penyerapan air yang berkaitan dengan pertumbuhan panjang akar dan terhambatnya proses fotosintesis, yang mengakibatkan daya serap air pada gulma berkurang, sehingga mempengaruhi berat basah gulma mangan ungu. Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa senyawa alelokimia dapat menyebabkan hambatan penyerapan air dan penghambatan proses fotosintesis.

Berat kering gulma mamon ungu mengalami penurunan dengan pemberian ekstrak metanol rhizom alang-alang, berat kering berkaitan dengan tinggi gulma mamon ungu. Tinggi gulma berhubungan dengan jumlah nodus tempat tumbuhnya daun gulma mamon ungu. (Tabel 3). Gardner *et al.* (1991) menyatakan berkurangnya jumlah daun juga akan mengurangi terjadinya fotosintesis sehingga hasil fotosintesis yang diakumulasi tumbuhan ikut berkurang akibatnya terjadi penurunan berat kering tumbuhan. Senyawa alelokimia yang ada dalam ekstrak metanol rhizom alang-alang diduga dapat menurunkan berat kering dengan cara menghambat struktur klorofil, penyerapan air dan menghambat aktivitas enzim-enzim yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Kristanto (2006), senyawa alelokimia menyebabkan menurunnya kemampuan fotosintesis dan menurunnya laju pembentukan bahan organik, sehingga pertumbuhan tumbuhan menjadi terhambat dan terjadi penurunan berat kering.

Ekstrak metanol rhizom alang-alang pada penelitian ini efektif bekerja pada gulma pascatumbuh diandingkan pratumbuh. Kondisi ini dibuktikan dari perbedaan konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat perkecambahan 0,3 g/ml lebih tinggi dibandingkan konsentrasi untuk menghambat pertumbuhan 0,2 g/ml. Menurut Sjahril & Syam'un (2011) bahwa herbisida berdasarkan aplikasinya terbagi menjadi herbisida pratumbuh dan pascatumbuh. Herbisida pratumbuh diberikan pada gulma yang sedang tumbuh sebagai penyiapan lahan sebelum tanam, sedangkan pascatumbuh aplikasi herbisidanya dilakukan pada gulma dan tanaman yang sudah tumbuh. Berbeda dengan penelitian Gani *et al.* (2017) terhadap gulma uji yang sama yaitu gulma mamon ungu, bahwa ekstrak metanol daun *Terminalia catappa* efektif bekerja pada gulma pratumbuh konsentrasi 0,1 g/ml, sedangkan pada pascatumbuh tidak ada konsentrasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan gulma mamon ungu.

DAFTAR PUSTAKA

Bewley, JD & Black. M, 1982, *Physiology and Biochemistry of Seends in Relations to Germination*. Spinger Verlag. New York

Gani, AA, Mukarlina, & Wardoyo, ERP, Profil GC-MS dan Potensi Bioherbisida Ekstrak metanol daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap gulma mamon ungu (*Cleome*

rutidosperma D.C.), *Protobiont*, vol. 6 no.2 hal. 22 - 28

- Gardner, FP, Pearce, RB & Mitchell, RL, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Inderjit & Dakshini, KKM. 1999, Bioassays for allelopathy: interactions of soil organic and inorganic constituents. In Inderjit, K.K.M. Dakshini, and C.L. Foy (eds). *Principles and Practices in Plant Ecology Allelochemical Interactions*. Boca Raton. CRC Press
- Kefeli, VL & Kadyrov, CS, 1971, Natural growth inhibitors, their chemical and physiological properties. *Annual Review of Plant Physiology* vol. 22, hal. 185-196.
- Kristanto, BA, 2006, Perubahan Karakter Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Alelopati dan Persaingan Teki (*Cyperus rotundus* L.) *Jurnal Indonesia*, vol.31, no. 3, hal. 189-194
- Nella, E, 2012, *Pengaruh Ekstrak Rhizom Alang-alang (Imperata cylindrical (L.) Beauv) Terhadap Pertumbuhan Gulma Putri Malu (Mimosa pudica (L.) Skripsi*, Universitas Tanjungpura, Pontianak
- Nursal, WS & Juwita, WS, 2006, Bioaktivitas Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* Roxb.) dalam menghambat Koloni Bakteri *Escheria coli* dan *Basillus subtilis*, *Biogenesis* vol. 2, no. 2, hal 64-66
- Olayele, MT, 2007, 'Cytotoxicity and Antibacterial Activity of Methanolic Ekstrak of *Hibiscus sabdariffa*', *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 1, no. 1, hal. 9-13
- Palapa, TM, 2009, 'Senyawa Alelopati Teki (*Cyperus rotundus*) dan Alang-alang (*Imperata cylindrical*) sebagai Penghambat Tumbuhan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*)'. *Jurnal Aggritek*, vol. 17, no. 6, hal. 1155-1162
- Pebriani, 2013, 'Potensi Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) Sebagai Bioherbisida Terhadap Gulma Mamon Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan Rumput Bahia (*Paspalum conjugatum* Flugge), Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak
- Pranasari, 2012, Pengendalian Gulma dengan Pengaturan Jarak Tanam dan Cara Penyiangan pada Pertanaman Kedelai, *Prosiding Konferensi Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*, Ujung Pandang, hal. 247
- Rice, EL, 1984, *Allelopathy*, Second Edition, Academic Press Inc., London.

- Salisbury, F.B. dan Ross, C.W., 1992, Fisiologi Tumbuhan, Terjemahan Lukman, R. Dan Sumaryono, Penerbit ITB, Bandung.
- Sastroutomo, 1990, Ekologi gulma, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sharma, S, Sharma SS & Rai VK, 1986, 'Reversal By Phenolic Compounds Of Abscisic Acid-Induced Inhibition Of *In Vitro* Activity Of Amylase From Seeds Of *Triticum Aestivum* L.'. *Journal of New Phytologist*, vol 103, hal 293-297.
- Sjahril, R & Syam'un, E, 2011, *Herbisida dan Aplikasinya*, Makasar
- Soleh, AZ, 2005, *Ilmu Statistika: Pendekatan Teoritis dan Aplikatif disertai Contoh Penggunaan SPSS*, Cetakan Pertama, Penerbit Rekayasa Sains, Bandung
- Sukman, Y & Yakup, 2002, Gulma dan Teknik Pengendaliannya, Rajawali, Jakarta
- Syakir, M, Bintoro, MH, Agusta, H & Hermanto, 2008, 'Pemanfaatan Limbah Sagu Sebagai Pengendalian Gulmapada Lahan Perdu, *Jurnal Litri*, vol.14, no. 3, hal. 107-112, Bogor
- Trenggono, RM, 1990, *Biologi Benih*, Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.
- Wattimena, GA, 1987, Zat Pengatur Tumbuh, Departemen Pendidikan & Kebudayaan, Dikti, Pusat Antar Universitas Bioteknologi, IPB.