AKTIVITAS EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH JENGKOL (*Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain.) SEBAGAI BIOHERBISIDA GULMA BAYAM DURI (*Amaranthus spinosus* L.) DAN RUMPUT PAITAN (*Paspalum conjugatum* Berg.)

Siti Nur Hasanah¹, Elvi Rusmiyanto PW¹, Mukarlina¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi: sitinurhasanah270796@gmail.com

Abstract

Weed is a plant that grow in undesirable places, especially in the location of cultivated plants. Alelochemical use as bioherbicide is one of the ways in weed control and is safe for the environment. The study was conducted to test the potential of *P. jiringa* fruit peel extract as bioherbicide on the germination and growth of *A. spinosus* and *P. conjugatum* weeds. The study used a completely randomized design (RAL) with the concentration of extract (P) used consisting of 6 treatments, namely P1 = 0 (control), P2 = 0.1; P3 = 0.2; P4 = 0.3; P5 = 0.4; and P6 = 0.5 g / ml. each treatment was repeated 5 times. The results of the study showed that the concentration extract of 0.5 g / ml was an inverse concentration to inhibit the weed seeds germination of *A. spinosus* and *P. conjugatum*. Good concentration extract to inhibit growth *A. spinosus* and *P. conjugatum* is 0.3 g / ml which results in inhibition of plant height, root length, wet weight and dry weight. Based on research conducted on fruit peel extract *P. jiringa* has the potential as a bioherbicide.

Keywords : Bioherbicide, *A. spinosus*, *P. conjugatum*, *P. jiringa*

PENDAHULUAN

Gulma merupakan tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak dikehendaki, terutama di lokasi tanaman budidaya. Keberadaan gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian baik dari segi kuantitas maupun kualitas produksi (Junaedi dkk., 2006). Gulma yang banyak tumbuh pada lahan tanaman budidaya diantaranya bayam duri (*Amaranthus spinosus* L.) dan rumput paitan (*Paspalum conjugatum* Berg.).

Gulma *A. spinosus* merupakan tumbuhan pengganggu yang banyak ditemukan pada areal budidaya tanaman jagung dan kacang-kacangan. *A. spinosus* merupakan gulma berdaun lebar, sangat toleran terhadap perubahan iklim, banyak tumbuh di dataran rendah hingga menengah. *A. spinosus* merupakan gulma dominan ketiga di dunia yang memiliki pertumbuhan cepat di daerah tropis. (Ronald dan Smith, 2000). *P. conjugatum* merupakan gulma berdaun sempit, memiliki daya toleransi yang baik terhadap faktor lingkungan di sekitar, *P. conjugatum* merupakan gulma yang banyak ditemukan di perkebunan sawit dan karet. (Isda dkk., 2013).

Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sintesis merupakan metode yang paling banyak digunakan petani sebagai penghambat pertumbuhan dan perkembangan berbagai jenis gulma. Penggunaan herbisida sintetik dapat menimbulkan berbagai masalah, antara lain pencemaran lingkungan, penurunan kadar organik tanah dan gulma menjadi toleran terhadap jenis herbisida tertentu (Senjaya dan Surakusumah, 2007; Duke dan Lydon, 1993).

Kulit Jengkol (*Pithecellobium jiringa*) selama ini tergolong limbah organik yang tidak memberikan nilai ekonomis. Hasil penelitian Rahayu (2001) menyatakan kulit jengkol mengandung senyawa kimia diantaranya alkaloid, steroid/triterpenoid, saponin, flavonoid dan tanin. Penelitian Delsi (2010), menyatakan bahwa ekstrak kulit jengkol konsentrasi 10% dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi, dan menurunkan viabilitas serta vigor gulma. Informasi penggunaan senyawa alelokimia sebagai bioherbisida pada *P. jiringa* dalam menghambat pertumbuhan gulma belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, maka penelitian tentang potensi ekstrak *P. jiringa* sebagai

bioherbisida pengendali gulma *A.spinosus* dan *P.conjugatum* perlu dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama 4 bulan yaitu dari bulan April-Juli 2018. Penelitian uji perkecambahan dan pertumbuhan dilakukan di Laboratorium dan Rumah Kasa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Evaporasi maserat dilakukan di Laboratorium Biokimia Politeknik Negeri Pontianak.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit buah *P. jiringa*, etanol, tanah gambut, biji gulma *P. conjugatum* dan *A. spinosus*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi ekstrak (P) yang digunakan terdiri dari 6 perlakuan, yaitu $P_1=0$ (kontrol), $P_2=0,1$; $P_3=0,2$; $P_4=0,3$; $P_5=0,4$ dan $P_6=0,5$ g/ml. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 30 unit percobaan untuk masing-masing gulma.

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Kulit buah jengkol yang digunakan sebanyak 10 kg berat basah. Biji gulma *P.conjugatum* dan *A.spinosus* yang digunakan yaitu dari buah yang berwarna coklat.

Ekstraksi Kulit Buah *P. jiringa*

Sampel kulit buah jengkol yang telah disiapkan dicuci bersih dan dikering anginkan selama 5 hari. Sampel yang sudah kering kemudian dihaluskan dengan *dry blender* sehingga didapatkan serbuk sebanyak 1 kg. Setelah dimaserasi dengan pelarut etanol teknis selama 4x24 jam dan disimpan di dalam toples kaca. Maserat yang diperoleh disaring dan diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh disimpan di dalam desikator silika gel.

Perkecambahan Biji

Biji gulma *P. conjugatum* dan *A. spinosus* sebanyak masing-masing 10 biji disemai pada *polybag*, biji disemprot dengan 10 ml larutan ekstrak sesuai

perlakuan pada awal penyemaian. Pengamatan perkecambahan diakhiri pada hari ke-12 (Enni, dkk., 2017).

Pertumbuhan

Benih gulma sebanyak 3 biji disemai pada setiap polibag. Setelah 12 hari dipilih 1 gulma yang memiliki ukuran tinggi yang sama pada masingmasing *polybag*. Penyemprotan larutan ekstrak sebanyak 10 ml dilakukan sesuai dengan perlakuan yang diberikan pada hari ke-12 dan ke-22 setelah tanam. Pengamatan dihentikan pada hari ke-32 setelah tanam (Enni dkk., 2017).

Parameter pengamatan

Parameter perkecambahan biji *A. spinosus* dan *P. conjugatum* yang diamati meliputi persentase perkecambahan (%) dan panjang kecambah (cm). Parameter pertumbuhan *A. spinosus* dan *P. conjugatum* yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), berat basah (g), dan berat kering (g).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh ekstrak kulit *P.jiringa* terhadap perkecambahan biji gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum*. Hasil rerata persentase perkecambahan dan panjang kecambah gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rerata persentase perkecambahan dan panjang kecambah gulma *A.spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa*.

Perlakuan (g/ml)	Gulma <i>A. spinosus</i>		Gulma <i>P.conjugatum</i>	
	Persentase Perkecam bahan (%)	Rerata Panjang Kecam bah (cm)	Persentase Perkecam bahan (%)	Rerata Panjang Kecam bah (cm)
P0(0)	100 ^a	6,76 ^a	100 ^a	5,20 ^a
P1(0,1)	62 ^b	3,71 ^b	70 ^b	2,68 ^b
P2(0,2)	54 ^b	2,68 ^c	58 ^{bc}	2,32 ^b
P3(0,3)	40 ^c	1,86 ^d	46 ^c	1,57 ^c
P4(0,4)	20 ^d	0,85 ^e	20 ^d	0,85 ^d
P5(0,5)	4 ^e	0,18 ^f	8 ^d	0,25 ^e

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

Perlakuan ekstrak kulit *P. jiringa* berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji *A. spinosus* ($F_{5, 24} = 59,062$, $\blacksquare = 0.000$) persentase

perkecambahan biji gulma *P. conjugatum* ($F_{5,24} = 59,404$, $p = 0,0000$), dan rerata panjang kecambah gulma *A. spinosus* ($F_{5,24} = 105,574$, $p = 0,000$) rerata panjang kecambah gulma *P. conjugatum* ($F_{5,24} = 74,823$, $p = 0,000$; Duncan).

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada persentase perkecambahan dan panjang kecambah *A. spinosus* dan *P. conjugatum* menunjukkan semua perlakuan berbeda nyata dengan kontrol. Konsentrasi 0,5 g/ml merupakan konsentrasi yang mampu menghambat perkecambahan biji gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* pada persentase perkecambahan masing-masing 4% dan 8%. Rerata panjang kecambah P1, P2, P3, P4 dan P5 menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan konsentrasi 0,5 g/ml menunjukkan rerata panjang kecambah terendah pada gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* masing-masing 0,18 cm dan 0,25 cm (Tabel 1).

Pengaruh ekstrak kulit *P. jiringa* terhadap pertumbuhan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum*. Hasil rerata tinggi gulma dan panjang akar gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Rerata tinggi gulma dan panjang akar gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa*

Perlakuan (g/ml)	Gulma <i>A. spinosus</i>		Gulma <i>P. conjugatum</i>	
	Tinggi Gulma (cm)	Panjang Akar (cm)	Tinggi Gulma (cm)	Panjang akar (cm)
P0(0)	30,00 ^a	24,92 ^a	13,46 ^a	12,88 ^a
P1(0,1)	21,32 ^b	16,00 ^b	9,02 ^b	8,60 ^a
P2(0,2)	8,26 ^c	6,06 ^c	1,86 ^c	1,80 ^b
P3(0,3)	3,42 ^c	2,74 ^c	1,20 ^c	1,20 ^b
P4(0,4)	2,50 ^c	1,76 ^c	0,00 ^c	0,00 ^b
P5(0,5)	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^c	0,00 ^b

Keterangan : Angkaangka pada kolom yang diikuti huruf yang tidak sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata menurut uji Duncan pada signifikansi 5%.

Perlakuan ekstrak kulit *P. jiringa* berpengaruh nyata terhadap tinggi gulma *A. spinosus* ($F_{5,24} = 19,764$, $p = 0,000$ Duncan) tinggi gulma *P. conjugatum* ($F_{5,24} = 16,909$, $p = 0,000$), panjang akar gulma *A. spinosus* ($F_{5,24} = 20,596$, $p = 0,000$ Duncan) dan panjang akar *P. conjugatum* ($F_{5,24} = 14,954$, $p = 0,000$; Duncan).

Uji lanjut Duncan pada parameter tinggi gulma dan panjang akar gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* konsentrasi ekstrak kulit *P. jiringa* menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2).

Rerata berat basah dan berat kering gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa*.

Hasil rerata berat basah dan berat kering gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Rerata berat basah dan berat kering gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan pemberian ekstrak kulit *P. jiringa*

Perlakuan (g/ml)	Gulma <i>A. spinosus</i>		Gulma <i>P. conjugatum</i>	
	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
P0(0)	6,8075 ^a	0,0384 ^a	0,0576 ^a	0,00054 ^a
P1(0,1)	4,7696 ^b	0,0217 ^b	0,0228 ^b	0,00036 ^b
P2(0,2)	2,0932 ^c	0,0049 ^c	0,0033 ^c	0,00006 ^c
P3(0,3)	0,6843 ^{cd}	0,0014 ^c	0,0018 ^c	0,00002 ^c
P4(0,4)	0,5601 ^{cd}	0,0010 ^c	0,0000 ^c	0,00000 ^c
P5(0,5)	0,0000 ^d	0,0000 ^c	0,0000 ^c	0,00000 ^c

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

Hasil uji lanjut Duncan pada parameter tinggi gulma dan panjang akar gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* konsentrasi ekstrak kulit *P. jiringa* menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Konsentrasi 0,3 g/ml merupakan konsentrasi yang baik untuk menghambat tinggi gulma dan panjang akar gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* (Tabel 3).

Pembahasan

Pengaruh Ekstrak Kulit *P. jiringa* Terhadap Persentase Perkecambahan dan Panjang Kecambah Gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum*

Persentase perkecambahan biji gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* mengalami penurunan setelah diberi perlakuan dengan ekstrak kulit *P. jiringa* (Tabel 1). Penurunan kemampuan perkecambahan biji gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* karena adanya senyawa alelokimia dalam ekstrak kulit *P. jiringa* yang dapat menghambat perkecambahan biji. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi 0,1 g/ml merupakan konsentrasi terendah yang mampu menurunkan persentase perkecambahan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* sebesar 62% dan 70%, sedangkan pada konsentrasi 0,5 g/ml mampu menurunkan persentase perkecambahan menjadi 4% dan 8% (tabel 1). Kondisi ini memperlihatkan bahwa senyawa alelokimia dalam 0,5 g/ml ekstrak kulit *P. jiringa* mampu mengendalikan perkecambahan gulma *A. spinosus* dan *P.*

conjugatum. Menurut Pradani (2009), senyawa alelokimia yang terdapat pada kulit *P. jiringa* adalah flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, saponin, dan glikosida.

Menurut Zhao, dkk 2010 flavonoid berperan menghambat proses-proses fisiologi selama perkecambahan sehingga menghambat penyerapan air dan hara, pembelahan sel, respirasi, mengubah aktivitas dan fungsi berbagai enzim, serta menghambat sintesis protein dan hormon tumbuhan seperti asam giberelin (GA). Trenggono (1990) menyatakan bahwa penghambatan sintesis giberelin mengakibatkan tidak akan terjadi induksi enzim α -amilase. Enzim α -amilase berperan dalam hidrolisis amilum menjadi glukosa pada endosperm di dalam biji sebagai cadangan makanan bagi embrio. Apabila tidak terbentuk enzim α -amilase mengakibatkan embrio tidak memiliki sumber energi untuk pertumbuhannya. Senyawa alelokimia kulit *P. jiringa* menghambat perkecambahan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dengan cara mengganggu aktivitas hormon asam giberelin (GA) dan asam indol asetat (IAA). Alelokimia akan menghambat kerja GA sehingga GA tidak dapat mereduksi enzim-enzim perkecambahan seperti α -amilase, protease, dan lipase yang akan merombak cadangan makanan pada sel endosperm biji berupa pati dan protein, sehingga energi untuk tumbuh yang dihasilkan selama proses perkecambahan menjadi sedikit dan lambat (Frihartini dkk., 2015).

Ekstrak kulit buah *P. jiringa* selain dapat menurunkan persentase kecambah juga dapat menurunkan panjang kecambah *A. spinosus* dan *P. conjugatum* (Tabel 1). Penghambatan pertumbuhan panjang kecambah terjadi melalui aktivitas senyawa fenol dalam ekstrak kulit buah *P. jiringa* yang menghambat proses mitosis pada embrio sehingga pembelahan sel terhambat sehingga berpengaruh terhadap panjang kecambah. Senyawa terpenoid yang terkandung dalam ekstrak kulit *P. jiringa* dapat menghambat penyusunan mikrotubul sehingga spindle mikrotubul tidak terbentuk dan tidak ada penarikan kromosom ke arah kutub pada saat telofase sehingga jumlah sel tidak bertambah (Wattimena 1987).

Pengaruh ekstrak kulit *P. jiringa* terhadap tinggi gulma, panjang akar, berat basah dan berat kering *A. spinosus* dan *P. conjugatum*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh ekstrak *P. jiringa* terhadap pertumbuhan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum*. Tinggi gulma dan panjang akar mengalami penurunan ketika

konsentrasi ekstrak dinaikkan hingga 0,5 g/ml (Tabel 2). Penghambatan pertumbuhan gulma terjadi karena adanya senyawa alelokimia yang terkandung di dalam kulit *P. jiringa* yang mengganggu aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel. Hambatan pembelahan sel oleh senyawa ekstrak *P. jiringa* melalui gangguan aktivitas hormon tumbuhan seperti auksin dan sitokinin yang berperan dalam memacu pembelahan dan pemanjangan sel (Wattimena, 1987).

Perlakuan konsentrasi 0,1 g/ml ekstrak kulit buah *P. jiringa* sudah menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada berat basah dan berat kering gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* (Tabel 3). Senyawa alelokimia yang terdapat di dalam 0,3 g/ml ekstrak kulit *P. jiringa* diduga dapat menghambat penguapan dan pengangkutan air oleh gulma sehingga menghambat proses fotosintesis. Menurut Dwijoseputro (1993) berat basah dan berat kering tanaman dipengaruhi oleh kandungan air di dalam sel tanaman dan hasil fotosintesis. Sastroutomo (1990) menyatakan bahwa alelokimia dapat berpengaruh terhadap nilai berat basah dan berat kering tumbuhan yaitu dengan menghambat masuknya air dari media tumbuh ke tubuh tumbuhan. Apabila terjadi gangguan pada pengangkutan air, maka akan menurunkan fungsi sel akar dalam penyerapan ion dari media tanam sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman akan terganggu dan menyebabkan penurunan nilai bobot basah dan kering.

Hasil penelitian menggunakan ekstrak kulit buah *P. jiringa* pada konsentrasi 0,5 g/ml menyebabkan kematian pada gulma (Tabel 2). Riskitavani dan Purwani (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan senyawa alelokimia fenolik seperti tanin, dan flavonoid akan bersifat racun bagi tumbuhan dan menghambat transpor ion terlarut melewati membran sel, sehingga pertumbuhan menjadi terhambat. Jika hal ini berlangsung terus menerus dapat menyebabkan kematian pada tumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan ekstrak *P. jiringa* terhadap gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* dapat dilihat bahwa konsentrasi yang baik yang digunakan untuk mengendalikan perkecambahan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* yaitu 0,5 g/ml, sedangkan konsentrasi ekstrak *P. jiringa* yang baik untuk mengedalikan pertumbuhan gulma *A. spinosus* dan *P. conjugatum* yaitu 0,3 g/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, HS, Sri D, & Sri H, 2017, 'Pengaruh Alelokimia Ekstrak Gulma *Pilea microphylla* terhadap kandungan Superoksida dan Perkecambahan Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinensis*),' *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 2, no. 1, hal. 86-92
- Delsi, Y, 2010, '*Viabilitas dan Vigor Gulma yang diberi Beberapa Konsentrasi Ekstrak Kulit Jengkol dan Pengaruhnya Terhadap Tanaman Padi*' Skripsi, Fakultas MIPA Universitas Andalas, Padang
- Duke, SO & Lydon, J, 1993, 'Natural phytotoxins as herbicide. Pest control with enhance environmental safety', *Amer Chem Soc*
- Frihantini, N, Linda, R & Mukarlina, 2015, 'Potensi Ekstrak Daun Bambu Apus (*Gigantochla apus* Kurz) Sebagai Bioherbisida Penghambat Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Gulma Rumput Grinting (*Cynodon dactylon* (L.) Pers)', *Protobiont*, vol. 4, no. 2, hal. 77-83
- Isda, Mayta Novaliza, Siti, F, & Rahmi, 2013, '*Potensi Ekstrak Daun Gulma Babadotan (Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan *Paspalum conjugatum* Berg.' *Al-Kauniyah Jurnal Biologi*, vol. 6, no. 2, hal. 121-125
- Junaedi, A, Muhammad AC, & Kwangho K, 2006, *Ulasan perkembangan terkini kajian alelopati*, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Pebriani, Linda, R & Mukarlina, 2013, 'Potensi Ekstrak Daun Sembung Rambat (*Mikania micrantha* H.B.K) Sebagai Bioherbisida terhadap Gulma Maman Ungu (*Cleome rutidosperma* D.C) dan Rumput Bahia (*Paspalum notatum* Flugge)', *Protobiont*, vol. 2, no. 2 hal. 32-38
- Rahayu, E.S. 2001, 'Kulit buah jengkol sebagai herbisida alami pada pertanaman padi sawah', *Hasil Pengembangan dan Penerapan Teknologi (P & PT)*, vol. 2, no. 4, hal. 254-260
- Riskitavani, Denada Visitia dan Kristanti Indah Purwani. 2013. Studi Potensi Bioherbisida Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) terhadap Gulma Rumput Teki (*Cyperus rotundus*), *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, vol. 2, no. 2, hal. 59 – 63
- Ronald, AE & Smith, EC, 2000, *The flora of the Nova Scotia*, Halifax Nova Scotia Museum
- Sastroutomo, 1990, *Ekologi Gulma*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Senjaya & Surakusumah, 2007, 'Potensi Ekstrak Daun Pinus (*Pinus merkusii*) sebagai Bioherbisida Penghambat Perkecambahan *Echinochloa colonum* L. dan *Amaranthus viridis*, *Parrenial* vol.1, no. 4, hal. 1-5
- Trenggono, RM, 1990, *Biologi Benih*, Institut Pertanian Bogor Press, Bogor
- Wattimena, G. A, 1987, *Zat Pengatur Tumbuh*, PAU Bioteknologi IPB, Bogor