

RAWATI CHANIAGO

ISBN : 978-979-8389-18-4

2011/5/4



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN

Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian
Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri
(BKS-PTN) Wilayah Barat

VOLUME I

TEMA :
PERAN IPTEK UNTUK MENGANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM
DALAM PERSPEKTIF PERTANIAN BERKELANJUTAN

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PALEMBANG., 23 - 25 MEI 2011



Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PROSIDING SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat

Volume 1

Badan Penerbitan Fakultas Unsri, 2011
648 halaman, ukuran A4

ISBN : 978-979-8389-18-4

Tim Penyunting :

Arfan Abrar
Gatot Muslim
Elly Rosana
Thirtawati
Selly Oktarina
Hilda Agustina
Desi Aryani

Desain Sampul : Arfan Abrar
Tata Letak Isi : Arfan Abrar

Undang-Undang No.19 Tahun 2002
Tentang Perubahan atas Undang-Undang No. 12 Tahun 1997
Pasal 44 tentang Hak Cipta

Pasal 72

1. Barang Siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau memberi i izin untuk izin itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarka, atau menjualkan kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil penyelenggaraan Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

Kajian Pembelahan Sel Gulma Jajagoan (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) Sebagai Respon Terhadap Pengaruh Allelopati Beberapa Genotipe Padi Lokal Sumatera Barat

Novita Hera*, Irawati Chaniago**, dan Irfan Suliansyah **

* Mahasiswa Pascasarjana Universitas Andalas, Padang

** Staf Pengajar Program Studi Agroekoteknologi, Fak. Pertanian, UNAND Padang 25136

ABSTRAK

Research on cell division of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) in response to West Sumatran rice genotypes has been carried out at the Laboratory of Plant Physiology, Faculty of Agriculture, Andalas University Padang from February to April 2011. This study is aimed at determining the weed cell division in response to the allelopathic effects of the West Sumatran rice landrace. Rice and barnyardgrass seeds were grown together at Petri dish for two weeks on a layer of Whatmann filter paper moistened with distilled water. Roots of barnyardgrass were harvested at two weeks after the onset of the experiment. The harvesting was conducted at approximately one hour after the onset of the light of the growth room. The harvested roots were immediately placed into a 5 mL vial half-filled with 0.1% colchicine and were soaked for 4 hours at room temperatures prior to rinsing with distilled water. Root tips were then transferred into a vial containing 1 N HCl and heated at 60°C for 5 minutes for hydrolysis, followed by cooling and staining in approximately 2 mL of stain mixture (9 parts of 1% aceto-orcein + 1 part of 1 N HCl) to contrast the chromosomes. Results indicate that genotypes of Batang piaman and Mundam pulau reduced cell division in barnyardgrass as much as 7.4 percent.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia karena sebagian besar penduduk Indonesia makanan pokoknya adalah beras. Permintaan akan beras terus meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Barat (2006) menyatakan bahwa produksi padi di Sumatera barat tahun 2005 mencapai 1.907.391 ton, apabila dibandingkan dengan produksi padi pada tahun 2004 sebesar 1.875.188 ton, terjadi kenaikan produksi sekitar 32.203 ton. Produksi padi tahun 2005 naik disebabkan oleh naiknya luas panen dan produktivitas. Pada tahun 2004 produktivitas padi sebesar 44,37 kuintal per hektar, naik menjadi 44,64 kuintal per hektar pada tahun 2005 atau mengalami peningkatan sekitar 0,27 kuintal per hektar.

Peningkatan produksi perlu diupayakan untuk mengimbangi laju pertumbuhan penduduk dan pengurangan impor beras sehingga ketahanan pangan nasional dapat dipertahankan. Mendesaknya percepatan peningkatan produktivitas padi perlu didukung dengan berbagai upaya modifikasi teknologi budidaya seperti pengendalian gulma.

Interaksi antara tanaman dengan gulma biasanya terjadi dalam bentuk kompetisi dan allelopati. Allelopati mengacu pada semua proses yang melibatkan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan, mikroorganisme termasuk virus dan jamur yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan suatu sistem pertanian dan sistem biologis (Narwal, 1999). Penelitian tentang allelopati sudah banyak dilakukan dan bahkan sampai saat ini sudah diidentifikasi ratusan senyawa metabolit sekunder yang punya potensi sebagai allelokimia.

Pengendalian gulma, kebanyakan melalui aplikasi herbisida, merupakan salah satu faktor penting dalam kebanyakan sistem pertanian. Akan tetapi, tindakan tersebut mengakibatkan terjadinya resistensi gulma terhadap herbisida (Foes *et al.*, 1998; Tranel *et*

al., 2004) dan ini menyebabkan peningkatan perhatian manusia tentang efek samping herbisida terhadap lingkungan. Aplikasi herbisida secara intensif telah menyebabkan terjadinya berbagai akibat terhadap flora dan fauna yang hidup pada ataupun di dekat lingkungan sistem pertanian (Cooke dan Burn, 1995). Oleh karena itu, pencarian alternatif pengganti herbisida telah diupayakan.

Allelokimia dapat memberikan peluang untuk membantu penyelesaian masalah tersebut di atas karena potensinya sebagai herbisida alami (bio-herbisida). Beberapa allelokimia telah dibuktikan potensinya untuk digunakan sebagai herbisida seperti artimisin (Lydon *et al.*, 1997), *phenolic acids* (Reigosa *et al.*, 2001) dan allelokimia yang berasal dari mulsa tanaman rye (Nagabhushana *et al.*, 2001) *cit* Chaniago, (2004). Penelitian yang sangat intensif telah dilaksanakan dan telah berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi ratusan senyawa allelokimia (Wu *et al.*, 2003; Kamo *et al.*, 2003). Senyawa-senyawa allelokimia tersebut berasal dari kelompok senyawa kimia yang berbeda dan mempunyai kompleksitas struktur kimia. Oleh karena itu, adalah suatu hal yang realistis untuk berasumsi bahwa allelokimia tersebut memiliki mekanisme kerja yang berbeda dan tingkat spesifikasi gulma yang berbeda pula.

Efek allelokimia dapat terjadi melalui berbagai aktivitas metabolisme yang meliputi pembelahan dan pemanjangan sel, pengaturan pertumbuhan melalui gangguan pada zat pengatur tumbuh, pengambilan hara, fotosintesis, respirasi, pembukaan stomata, sintesis protein, sintesis lemak dan asam organik, permeabilitas membran, dan aktivitas enzim tertentu (Rice, 1984).

Padi-padian (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) adalah gulma utama dan paling merugikan pada pertanaman padi. Bila gulma ini dibiarkan berasosiasi dengan tanaman padi untuk waktu yang cukup lama, dapat menyebabkan penurunan hasil sampai 90% (Kwesi *et al.*, 1991).

Pertanaman padi secara monokultur dan aplikasi herbisida secara terus menerus dapat menyebabkan meningkatnya resistensi gulma terhadap herbisida (Foes *et al.*, 1998) dan efek residu pada lahan pertanian. Kondisi demikian telah menyebabkan terjadinya peningkatan kesadaran manusia akan bahaya herbisida dan bahan kimia pertanian lainnya terhadap lingkungan.

METODE DAN PENELITIAN

Percobaan telah dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dari bulan Oktober 2010 sampai April 2011.

Perkecambahan Gulma *Echinochloa crusgalli*

Biji gulma disterilisasi permukaan dengan pencucian dalam larutan 70% *ethanol* selama 1 menit dilanjutkan dengan 1% natrium hipoklorit (NaOCl) selama 15 menit. Sumber NaOCl adalah bahan pemutih rumah tangga (Bayclin). Biji-biji gulma selanjutnya dicuci sebanyak 4 kali dengan akuades steril. Selanjutnya, 20 biji gulma dikecambahkan bersamaan dengan benih padi selama dua minggu di cawan Petri yang dilapisi dengan satu lembar kertas saring Whatmann No. 1. Cawan Petri kemudian diletakkan di laboratorium pada suhu kamar dengan pengaturan cahaya.

Pengambilan Sampel Radikula Gulma dan Penentuan Indeks Mitosis

Radikula gulma diambil ketika panjangnya sekitar 1,5 cm. Ujung radikula dipotong sekitar 1 cm dengan menggunakan pisau scalpel secara hati-hati. Seperti kebanyakan tumbuhan lainnya, waktu terbaik dalam pengambilan sampel radikula tanaman untuk tujuan percobaan ini adalah sekitar satu jam setelah cawan Petri mendapat cahaya. Saat ini adalah waktu yang sesuai untuk

mengamati kromosom secara jelas pada berbagai fase mitosis dengan menggunakan mikroskop cahaya apabila *pretreatment* dan pewarnaan dilakukan dengan tepat.

Sampel radikula segera dimasukkan ke dalam tabung vial berukuran 15 mL yang setengahnya sudah diisi dengan larutan 0,1% *colchicines*, kemudian direndam selama 4 jam pada suhu kamar. Kemudian radikula dibilas dengan akuades dan dipindahkan ke dalam vial yang telah berisi 70% larutan *ethanol* untuk tujuan penyimpanan di dalam lemari pendingin pada suhu 4°C.

Sebelum pengamatan, radikula dipindahkan dari vial dan dibilas dengan akuades untuk menghilangkan alkohol pada permukaannya, kemudian radikula dipindahkan ke vial lain yang berisi 1 M HCl dan kemudian dipanaskan 60°C selama 5 menit untuk tujuan hidrolisis. Kemudian, radikula diwarnai dengan 2 mL larutan pewarna yang terdiri dari 1% *aceto orcein* dan 1 M HCl (9:1). Larutan *aceto orcein* terdiri dari 2 g orcein yang dilarutkan dalam 100 mL campuran antara *propionic acid* dan *lactic acid*. Vial yang berisi radikula dan larutan pewarna kemudian dipanaskan di atas lampu Bunsen selama 1 menit agar pewarnaan lebih sempurna. Kemudian larutan dibiarkan dingin selama 10 menit.

Radikula kemudian dikeluarkan dari vial dan diletakkan di atas objek gelas. Radikula kemudian dipotong sekitar 0,5 mm dari ujungnya dan sisanya dibuang. Kemudian ditambahkan satu tetes 1% *aceto orcein* (tanpa HCl) ke atas objek gelas. Potongan ujung radikula selanjutnya digiling dengan menggunakan ujung pisau scalpel sampai menghasilkan cairan seperti suspensi sebelum penambahan 1 atau 2 tetes lagi larutan 1% *aceto orcein* sesuai kebutuhan. Kemudian objek gelas ditutup dengan cover gelas dan kelebihan cairan yang keluar dari sisi cover gelas dikeringkan secara hati-hati dengan kertas saring. Objek gelas kemudian dihangatkan kembali untuk menghilangkan gelembung udara yang mungkin masih berada di bawah cover gelas. Setelah itu, di setiap sisi cover gelas ditambahkan pewarna kuku transparan untuk mencegah mengeringnya larutan pewarna di bawah cover gelas. Objek gelas tersebut kemudian disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu 4°C. Objek gelas tersebut bisa disimpan selama seminggu tanpa kehilangan kualitas bahan pewarna objek.

Preparat kemudian diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100X. Dalam percobaan ini diamati 18 objek gelas dan pada setiap objek gelas diamati 3 daerah pengamatan agar penghitungan lebih akurat. Jumlah sel yang sedang membelah dihitung, tanpa menghiraukan fase pembelahan sel yang sedang berlangsung, dengan cara menghitung semua sel yang memperlihatkan kromosomnya. Indeks mitosis dihitung sebagai persentase sel yang sedang membelah dibandingkan dengan total sel yang diamati di bawah mikroskop pada setiap daerah pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

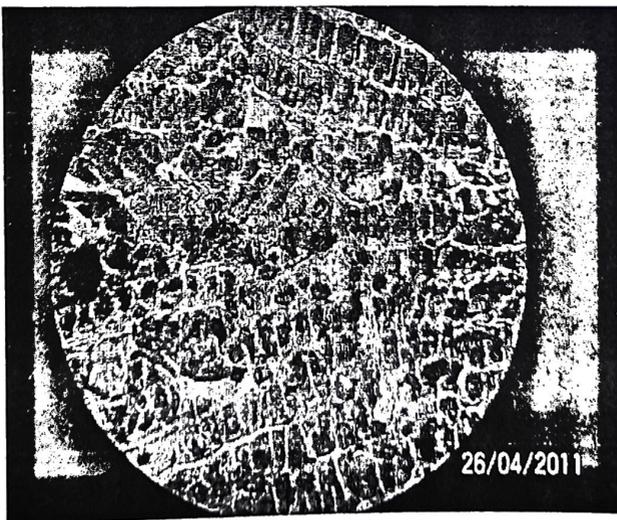
Tanaman padi genotipe Batang piaman dan Mundam pulau umur dua minggu setelah tanam telah terbukti menghambat pembelahan sel radikula gulma *Echinochloa crusgalli* (Tabel 1). Data ini menunjukkan bahwa tanaman padi genotipe Batang piaman dan Mundam pulau berpotensi dalam menghambat pembelahan sel gulma *Echinochloa crusgalli*.

Tabel 1. Indeks mitosis ujung radikula gulma *Echinochloa crusgalli* akibat perlakuan ekstrak segar tanaman padi genotipe Batang lembang, Batang piaman, Caredek, Mundam pulau, dan Tarang bulan umur 4 minggu setelah tanam.

Genotipe	Mitotic index (%)
Tanpa ekstrak gulma	94,22
Batang lembang	97
Batang piaman	87,86
Caredek	96,36
Mundam pulau	93,30
Tarang bulan	97,83

- Nilai indeks mitosis setiap perlakuan adalah rata-rata dari 3 daerah pengamatan dan rata-rata tiga ulangan pengamatan dibawah mikroskop dengan Perbesaran 100x.

Radikula gulma *E. crusgalli* pada percobaan ini direndam di dalam larutan *colchicine* untuk mencegah terjadinya pemisahan kromosom yang pada akhirnya akan menghasilkan fase yang disebut 'metafase yang tertahan - *arrested metaphase*' (Vaughan & Vaughn, 1988). Selain itu, penggunaan *colchicine* juga ditujukan untuk membuat kromosom kelihatan kontras sehingga memudahkan pengamatan dan penghitungan. Vaughan & Vaughn (1988) juga melaporkan bahwa ujung radikula bawang merah yang diperlakukan dengan *caffeine*, alkaloid yang diisolasi dari buah kopi, telah terbukti mengganggu tahapan akhir pembelahan sel setelah terjadinya pemisahan inti sel. Gangguan pembelahan sel tersebut menggambarkan bahwa adanya gangguan pada mekanisme dasar yang mengatur pembelahan sel.



Gambar 2. Pembelahan mitosis gulma *Echinochloa crusgalli*



Gambar 3. Pembelahan mitosis genotipe Batang piaman



Gambar 4. Pembelahan mitosis genotipe Mundam pulau

Allelokimia dapat mempengaruhi pertumbuhan atau fungsi metabolisme tertentu pada spesies tanaman yang menjadi target allelopati. Pengaruh-pengaruh tersebut bisa termanifestasikan melalui aktivitas metabolisme yang berbeda-beda, termasuk pembelahan dan pemanjangan sel (Rice, 1984). Hasil yang diperoleh pada percobaan ini juga sesuai dengan beberapa hasil penelitian lainnya yang mengamati pengaruh senyawa allelokimia terhadap penghambatan pertumbuhan melalui penekanan aktivitas pembelahan sel seperti pada selada (*Lactuca sativa* L.) (Levizou *et al.*, 2002) dan kedelai (Chaniago, 2004).

Penurunan indeks mitosis pada percobaan ini menunjukkan keberadaan suatu faktor penting dalam interaksi allelopati dari genotipe tanaman padi yang dicobakan. Potensi senyawa penghambat pertumbuhan dari ekstrak segar tanaman padi genotipe Batang piaman dan Mundam pulau dapat menjelaskan bahwa allelopati padi dapat dimanfaatkan dalam upaya peningkatan resistensi tanaman padi terhadap gulma *E. crussgalli*.

KESIMPULAN

Tanaman padi genotipe Batang piaman dan Mundam pulau umur dua minggu setelah tanam telah terbukti menurunkan indeks mitosis gulma *E. crussgalli* pada percobaan ini. Penelitian ini memberikan penjelasan tentang salah satu mekanisme allelopati pada tumbuhan target.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2006. Sumatera Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Sumatera Barat. Padang.
- Chaniago, I. 2004. *Modes of action of weed interference in soybean at the physiological, biochemical and cellular levels*. University of New England, Armidale, Australia. PhD thesis.
- Cooke, A. S. and A. J. Burn, 1995, The environmental impacts of herbicides used in intensive farming system. In Proceedings: Brighton Crop Protection Conference – Weeds, 20-23 November 1995, Brighton, England. pp.: 603-612.
- Foes, M. J.; L. Liu, P. J. Tranel, L. M. Wax and E. W. Stoller, 1998, 'A biotype of common waterhemp (*Amaranthus rudis*) resistant to triazine and ALS herbicides', *Weed Science*, 46: 514-520.
- Kamo, T., S. Hiradate and Y. Fujii, 2003, 'First isolation of natural cyanamide as a possible allelochemical from hairy vetch *Vicia villosa*', *Journal of Chemical Ecology*, 29: 275-283.
- Kwesi, A., A. N. Nyarko and S. K. de Datta, 1991. Hand Book of weed control in Rice. IRRI. Los Banos, Philippines. p. 100.
- Lydon, J., J. R. Teasdale and P. K. Chen, 1997, 'Allelopathic activity of annual wormwood (*Artemisia annua*) and the role of artemisinin', *Weed Science*, 45: 807-811.
- Nagabhushana, G. G., A. D. Worsham and J. P. Yenish, 2001, 'Allelopathic cover crops to reduce herbicide use in sustainable agricultural systems', *Allelopathy Journal*, 8: 133-146.
- Narwal, S. S. 1999, 'Allelopathy in weed management', In *Allelopathy Update, volume 2, Basic and Applied Aspects*, (ed.) S. S. Narwal. Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA. pp.: 203-254.
- Reigosa, M. J., L. Gonzalez, A. Sanches-Moreiras, B. Duran, D. Puime, D. A. Fernandez and J. C. Bolano, 2001, 'Comparison of physiological effects of allelochemicals and commercial herbicides', *Allelopathy Journal*, 8: 211-220.
- Rice, E. L. 1974. Allelopathy. Academi press. Inc London. 355 pp.