

**PENGARUH ALLELOPATI BEBERAPA GENOTIPE PADI
(*Oryza sativa* L.) LOKAL SUMATERA BARAT TERHADAP
PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN AWAL
GULMA *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.**

TESIS

Oleh:

**NOVITA HERA
09 2120 1002**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
P A D A N G
2 0 1 1**

PENGARUH ALLELOPATI BEBERAPA GENOTIPE PADI (*Oryza sativa* L.) LOKAL SUMATERA BARAT TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN AWAL GULMA *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

ABSTRAK

Penelitian tentang potensi dari 22 genotipe padi lokal Sumatera Barat dalam menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma padi-padian yang dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dari bulan Oktober 2010 sampai bulan Mei 2011. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan genotipe padi lokal Sumatera Barat yang berpotensi allelopati dalam menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma padi-padian.

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, tahap pertama uji *Bioassay*, tahap kedua uji aktivitas enzim peroksidase dan tahap ketiga uji aktivitas pembelahan sel (*Mitotix Index*). Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa diperoleh tiga genotipe padi lokal Mundam Pulau, Padi Kuniang dan Arai Pinang paling berpotensi allelopati karena mampu menurunkan pertumbuhan awal dan meningkatkan aktivitas enzim peroksidase gulma padi-padian. Sedangkan genotipe padi Batang piaman dan Mundam Pulau berpotensi dalam menghambat pembelahan sel gulma padi-padian.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) 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. Indonesia merupakan negara produsen, juga konsumen beras terbesar di dunia. Oleh karena itu sampai saat ini, padi merupakan komoditas strategis yang tetap mendapatkan prioritas penanganan dalam pembangunan pertanian.

Badan Pusat Statistik (BPS) Sumatera Barat (2009) menyatakan bahwa produksi padi di Sumatera Barat tahun 2009 mencapai 2.105.790 ton, apabila dibandingkan dengan produksi padi pada tahun 2008 sebesar 1.965.634 ton, terjadi kenaikan produksi sekitar 140.156 ton. Peningkatan Produksi padi tahun 2008 disebabkan oleh peningkatan luas panen dan produktivitas. 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. Hal ini disebabkan oleh persaingan tanaman padi dengan gulma dapat menurunkan hasil sampai 82% (Solfiyeni dan Setiawati, 2003).

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). Tingginya daya saing gulma ini terhadap tanaman padi karena padi-padian tergolong tumbuhan C4 yang memiliki efisiensi fotosintesis tinggi dibandingkan padi yang tergolong tumbuhan C3 yang efisiensinya rendah. Selain itu, bentuk morfologisnya sama

dengan tanaman padi dan persyaratan ekologis untuk tumbuh gulma ini juga sama dengan tanaman padi. Gulma padi-padian menghasilkan banyak biji per tanaman yang berguna untuk penyebaran dan penjaminan keberadaan gulma ini pada pertanaman padi (Kim dan Park, 1996).

Biji gulma padi-padian mampu bertahan sampai 3 tahun di lahan, dan biji-biji tersebut ditemukan masih mampu berkecambah setelah 6 periode musim tanam (*cropping season*) (Azmi, *et al.*, 1995). Hasil penelitian Begum, *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa 58% dari total 1147 biji/m² biji gulma padi-padian berkecambah dalam 12 bulan pertama dan sisanya masih berada di dalam tanah. Data di atas menunjukkan bagaimana gulma menginfestasi pertanaman padi yang dapat menimbulkan kerugian agronomis maupun ekonomis.

Pengendalian gulma pada pertanaman padi, seperti juga pada pertanaman lainnya, biasanya dilakukan dengan aplikasi herbisida yang merupakan salah satu penentu keberhasilan dalam sistem pertanian. Akan tetapi, aplikasi herbisida ini telah 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. Herbisida dapat menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan pada flora dan fauna yang hidup di sekitar areal pertanian tersebut (Cooke and Burn, 1995). Oleh karena itu ketergantungan pada aplikasi herbisida untuk mengendalikan gulma sangat tidak dianjurkan dalam praktek pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Sebenarnya alam telah membekali tumbuhan dengan kemampuan mempertahankan diri dari gangguan herbivora dan predator melalui strategi ketahanan mekanis seperti keberadaan duri, bulu-bulu halus yang menutupi permukaan tumbuhan tersebut, duri penyengat, dan kulit luar yang sangat tebal pada bagian akar dan batang. Selain itu, produksi dan pengembangan ketahanan kimiawi (Dakshini, *et al.*, 1999) merupakan sifat khusus pada

sebagian tanaman (Swain, 1997). Ketahanan kimiawi ini dikenal sebagai suatu fenomena yang disebut dengan alelopati. Senyawa yang menyebabkan alelopati ini disebut zat allelokimia (Rice, 1974).

Penelitian telah banyak dilakukan dan telah berhasil mengidentifikasi ratusan senyawa allelokimia dari berbagai tumbuhan termasuk jamur (Kamo, *et al.*, 2003). Beberapa genotipe padi juga dilaporkan memproduksi dan mengeluarkan senyawa metabolit sekunder (allelokimia) dan berpotensi untuk menekan pertumbuhan spesies lain seperti perkecambahan dan pertumbuhan gulma tertentu seperti *E.cruss-galli* (L.) Beauv (Chung, *et al.*, 2001), dan *Cyperus diformis* L. (Hasan, *et al.*, 1998). Akan tetapi penelitian dalam upaya mengidentifikasi senyawa allelokimia dari genotipe padi yang ada di Indonesia khususnya di Sumatera Barat masih belum banyak dilaporkan.

1.2 Identifikasi dan Rumusan masalah

Berdasarkan masalah di atas tentang peningkatan produktivitas dan hasil tanaman padi lokal Sumatera Barat dengan melakukan pengendalian gulma secara alami (bio-herbisida) dengan memanfaatkan alelopati yang ada pada tanaman padi itu sendiri untuk mengendalikan gulma *Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv. Dengan adanya alelopati pada tanaman padi diharapkan dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma *Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.

Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Apakah dengan pengecambahan gulma *Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv. dengan genotipe padi lokal Sumatera Barat dapat menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma *Echinochloa cruss-galli* (L.) Beauv.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah memperoleh genotipe padi yang mempunyai sifat allelopati sehingga dapat diperoleh padi lokal Sumatera Barat yang mampu menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menseleksi padi lokal Sumatera Barat yang berpotensi menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang genotipe padi lokal Sumatera Barat yang berpotensi allelopati untuk menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilaksanakan terhadap pengaruh allelopati beberapa genotipe padi lokal Sumatera Barat terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma padi-padian (*Echinochloa crus-galli* L. Beauv.) menunjukkan hasil sebagai berikut :

1. Padi lokal genotipe Mundam Pulau, Padi Kuniang dan Arai Pinang, paling berpotensi allelopati karena mampu menghambat pertumbuhan awal dan meningkatkan aktivitas enzim peroksidase gulma padi-padian.
2. Genotipe padi Batang Piaman dan Mundam Pulau berpotensi dalam menghambat pembelahan sel gulma padi-padian.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas disarankan agar melakukan penelitian lanjutan untuk mencari genotipe padi lokal Sumatera Barat lainnya yang mempunyai sifat toleran terhadap gulma *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. Sedangkan untuk petani direkomendasikan untuk menanam genotipe padi yang berpotensi allelopati tersebut karena potensinya dalam menekan perkecambahan dan pertumbuhan awal gulma padi-padian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, D., A. C. Fransischini, E. M. Pergo, A. M. Kelmer-Bracht and E.L. Ishii-Iwamoto, 2003a, Effects of alpha-pinene on the mitochondrial respiration of Maize Seeding, *plant Physiology and Biochemmistry*, **44**: 985-991.
- Abraham, D., L. Tajahashi, A. M. Kelmer-Brach and E. L. Ishii-Iwanto, 2003b, 'Effects of phenolic acids and monoterpenes on the mitochondrial respiration of soybean hypocotyls axes', *Allelopaty Journal*, **11**: 21-30.
- Ahn, J. K. and I. M. Chung, 2000, 'Allelopathic potential of rice hulls on germination and seedling growth of barnyardgrass', *Agronomy Journal*, **92**: 1162-1167.
- Azmi, M., M. Mashhar, K. Itoh, and H. Watanabe. 1995. Life cycle and seed longevity of *Echinochloa crus-galli* complex in direct seeded rice in Malaysia. In. *Proceeding of 15th Asian Pacific Weed Science Society Conference, Tsukuba, Japan*. pp.51-67.
- Badan Pusat Statistik. 2009. Sumatera Barat Dalam Angka. Badan Pusat Statistik Sumatera Barat. Padang.
- Bais, H. P., S. W. Park, T. L. Weir, R. M. Callaway and J. M. Vivanco, 2004, 'How plants communicate using the undergrounds information superhighway', Accessed;2004 (Wednesday, 14th January): Available: <http://plants.trens.com>.
- Barkosky, R. R. and F. A. Einhellig, 2003, ' Allelopathic interference of plant-water relationships by parahydroxybenzoic acid', *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, **44**: 53-58.
- Barkosky, R. R., F. A. Einhellig and J. L. Butler, 2000, ' Caffeic acid-induced changes in plant-water relationship and photosynthesis in leafy spurge *Euphorbia esula*', *Journal of Chemical Ecology*, **26**: 2095-2109.
- Barkosky, R.R., and F.A. einhellig, 2003,'Allelopathic Interference of Plant –Water Relationships by parahydroxybenzoic acid', *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, **44**:53-58.
- Beel, D. T. and D. E. Koepe, 1972, ' Non-competitive effects of giant foxtail on the growth of corn', *Agronomy Journal*, **64**: 321-325.
- Chaniago, I, A. Taji and R.S. Jessop, 2003, Weed interference in soybean (*Glycine Max*). in. M Unkovich and G. O'leary, (eds) *Proceedings: The 11th Australian Agronomy Conference*, 2-6 Feb. 2003, " Solution for a better environment", Victoria, Australian Society of Agronomy, Available: <http://www.regional.org.au/asa/2003/c/18 Chaniago.htm>.
- 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.

- Chung, I.M., J. K. Ahn and S. J. Yun, 2001, ; Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) on rice (*Oryza sativa* L.) cultivar', *Crop Protection*, **20**:921-928.
- 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.
- Dakshini, K. M. M., C. L. Foy and Inderjit 1999, ' Allelopathy: One component ini a multifaceted approach to ecology', In *Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interactions*, (eds.) Inderjit, K. M. M. Dakshini and C. L. Foy. CRC Press, Boca Raton. pp. : 3-14.
- Devi, S. R. and M. N. V. Prasad, 1992, 'Effect of ferulic acid on growth and hydrolytic enzyme activities of germinating maize seeds', *Journal of Chemical Ecology*, **18**:1981-1990.
- Dilday, R. H., W. G. Yan, K. A. K. Moldenhauer and K. A. Gravois 1998, 'Allelopathic activity in rice for controlling major aquatic weeds', In *Allelopathy in Rice*, (ed.) M. Olofsdotter. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. pp.:7-26.
- Dudai, N., A. Poljakoff-Mayber, A. M. Mayer, E. Putievsky and H. R. Lerner, 1999, 'Essential oils as allelochemical and their potential use as bioherbicides', *Journal of Chemical Ecology*, **25**: 1079-1089.
- Dulita, Henny. 1997. Pengaruh Allelopati Beberapa jenis Gulma terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*). Skripsi S1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Andalas. Padang. 50 hal.
- Dwijoseputro, D. 1992. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 232 hal.
- 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.
- Fryer, J. D. dan S. Matsunaka. 1988. Penanggulangan gulma secara terpadu. Penerbit Bina Aksara. Jakarta. 262 hal.
- Gaspar, T., C. Penel, J. F. Castilo and H. Greppin, 1985, ' A two-step control of basic and acidic peroxidases and its significance for growth and development', *Physiologia Plantarum*, **64**:418-423.
- Goldsworthy. R.P, N.M Fisher, 1996. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Diterjemahkan oleh Ir.Tohari MSc. PhD. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 819 hal.
- Hassan, S. M., I. R. Aidy, A. O. Bastawisi and A. E. Draz 1998, 'Weed management using allelopathic rice in Egypt', In *Allelopathy in Rice*, (ed.) M. Olofsdotter. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. pp.:27-37.
- IRRI. 1983. Weed control in Rice. International Rice Rerearch Institute. Philippines. 264 p.

- 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.
- Kato-Noguchi, H., 2005. Review of progress in the chemistry of rice allelopathy. Departement of Biochemistry and Food Science, Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki, Kagawa 761-0795, Japan.
- Kim, K. U. and K. H. Park, 1996. Biology of paddy weeds. In: weed management in rice, FAO, Rome, 139.p.9
- Kwesi, A., A. N. Nyarko and S. K.de Datta, 1991. Hand Book of weed control in Rice. IRRI. Los Banos, Philippines. p. 100.
- Lakitan, B. 2004. Dasa-Dasar Fisiologi tumbuhan. PT. Raja Gravindo Persada. Jakarta. 206 hal.
- Levizou, E., P. Karageorgou, G. K. Psaras and Y. Manetas, 2002, 'Inhibitory effects of water soluble leaf leachates from *Dittrichia viscosa* on lettuce root growth, statocyte development and graviperception', *Flora*, 197: 152-157.
- 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.
- Madkar, O. R, T. Kuntohartono, dan S. Mangoensiekardjo. 1986. Masalah gulma dan cara pengendalian. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia. 132 hal.
- Mangoensoekardjo, S. 1983. Pedoman pengendalian gulma pada budidaya perkebunan. Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. Balai penelitian perkebunan. Medan. 97 hal.
- Manurung, S.O dan M. Ismunadji. 1988. Morfologi dan fisiologi padi dalam M. Ismunadji, M. Syam dan A. Widjono (penyunting) padi buku 1. hal 55-102.
- Moenandir, J. 1993a. Pengantar ilmu dan pengendalian gulma (Ilmu gulma-buku I) Universitas Brawijaya. Rajawali Pers. Jakarta. 86 hal.
- 1993b. Persaingan tanaman budidaya dengan gulma (Ilmu gulma buku III). PT. Raja Gravindo Persada. Jakarta. 102 hal.
- Nagabushana, 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.
- Navarez, D. C. and M. Olofsdotter, 1996, Relay seeding technique for screening allelopathic rice (*Oryza sativa*). In *Proceedings: the Second International Weed Control Congress*. pp. : 1285-1290.
- Neumann, G. and E. Martionia, 2001, 'Cluster roots – an underground adaptation for survival in extreme environments', *Trends in Plant Science*, 7: 162-167.

- Ng, P. L. L., M. L. L. Ferrarese, D. A. Huber, A. L. S. Ravagnani and O. Ferrarese-Filho, 2003, 'Canola (*Brassica napus* L.) seed germination influenced by cinnamic and benzoic acids and derivatives: effects on peroxidase', *Seed Science & Technology*, **31**:39-46.
- Prawiranata, W. S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1988. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 313 hal.
- Pheng, S., S. Adkins, M. Olofsdotter and G. Jahn, 1999, 'Allelopathic effects of rice (*Oryza sativa* L.) on the growth of awnless barnyard grass (*Echinochoa colona* (L.) Link): A new form for weed management', *Cambodian Journal of Agriculture*, **2**: 42-49.
- Rasmussen, J. A., A. M. Hejl, F. A. Eibhelling and J. A. Thomas, 1992, 'Sorgolone from root exudates inhibits mitochondrial functions', *Journal of Chemical Ecology*, **18**: 197-207.
- Reigosa, M. J., L. Gonzales, A. Sanches-Moreiras, B. Duran, D. Puime, D. A. Fernandez and J. C. Bolano, 2001, 'Comparison of physiological effects of allelochemical and commercial herbicides', *Allelopathy Journal*, **8**: 211-220.
- Retnowati, H. 1986. Pengaruh allelopati gulma alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). Tesis Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 41 hal.
- Rice, E. L. 1974. Allelopathy. Academi press. Inc London. 355 pp.
- Sadjad, S. 1975. Dasar-Dasar Teknologi Benih. Capita selecta. Departemen Agromoni. IPB. Bogor.
- Sanchez, M., M. J. Peña, G. Revilla and I. Zarra, 1996, 'Changes in dehydroferulic acids and peroxidase activity against ferulic acids associated with cell walls during growth of *Pinus pinaster* hypocotyl', *Plant Physiology*, **111**: 941-946.
- Sandhi. V. F. 2010. Studi kompetisi antara gulma *Echinochloa crus-galli* dan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) dengan pendekatan replacement series. Skripsi S1 Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 74 hal.
- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 182 hal.
- Sastroutomo, S. S. 1990. Ekologi Gulma. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 141 hal.
- Solfiyeni and R. Setiawati, 2003, Pengaruh kompetisi beberapa golongan terhadap hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.). In *Proceedings: Konferensi Nasional XVI himpunan ilmu Gulma Indonesia* (HIGI). P. 13.
- Sukman, Y dan Yakup. 2002. Gulma dan teknik pengendaliannya. Ed.2, cet.3. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 160 hal.

- Sunadi, 2005. Modifikasi Paket Teknologi SRI dengan Tabela Untuk Meningkatkan Produktivitas Beberapa Varitas Padi Sawah. Proposal Penelitian Program Doktor. Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang. 55 hal.
- Swain, T. 1997. 'Secondary compounds as protective agents', *Annual Review of Plant Physiology*, 28: 479-501.
- Tekcen, M. 1974. Rhizoma alang-alang, pengaruhnya terhadap pertumbuhan beberapa tanaman pertanian. Tesis Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 41 hal.
- Vaughan, M. A. and K.C. Vaughn, 1988, 'Mitotic disrupters from higher plants and their potential use as herbicides', *Weed Technology*, 2: 533-539
- Vergara, B.S. 1995. Bercocok Tanam Padi. (Terjemahan Bahasa Inggris). Departemen Pertanian. Jakarta.
- Wu, H., H. Haig, J. Pratley, D. Lemerle, M. An, 2000, ' Distribution and Exudation Allelochemicals in Wheat *Triticum aestivum*', *Journal of Chemical Ecology*, 26: 2141-2154.
- Yadianto. 2003. Bercocok tanam padi. Percetakan M2S. Bandung. 84 hal.