

**TEKNIK APLIKASI HERBISIDA DAN CARA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK YANG BAIK DAN BENAR UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN****Yayan Sumekar<sup>1\*</sup>, Dedi Widayat<sup>1</sup>, Uum Umiyati<sup>1</sup>, Sri Ayu Andayani<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Majalengka

\*email: yayan.sumekar@gmail.com

**Abstract**

*The presence of weeds in corn is one of the obstacles that can reduce crop yields, this is due to competition in taking nutrients, light, growing space, and water. Weed control can be done in various ways, namely mechanically, technical culture, biological, chemical with the use of herbicides, or in an integrated manner. Among the various ways of controlling weeds, the most widely used other than mechanical methods, is the use of herbicides. Organic matter is an important part of soil that can improve soil properties, both physical, chemical and biological properties of the soil. The existence of organic matter is absolutely necessary and maintained in order to maintain the harmony of ecological functions in the soil, sustainable production and environmental sustainability. One form of organic matter that is very good for increasing land productivity is compost. The objectives to be achieved are to provide understanding and training on atrazine herbicide application techniques, as well as provide understanding and training in composting techniques. This service activity was carried out on 11 and 17 July 2021 at SPLPP Ciparay Land, Bandung Regency, West Java Province. Participants in this counseling and training activity include students participating in Virtual Community Service and farmers around the location of the activity. This service activity is carried out in a hybrid manner. The material provided includes insight into herbicides, the need for herbicide application tools and materials, herbicide calibration, and how to apply herbicides. Meanwhile, the material for composting techniques provided includes an explanation of compost fertilizer, materials and tools for making compost, and techniques for making compost. The results achieved by the participants became that they understood the correct way of making compost as well as understood the benefits of compost for long-term agriculture. The participants also became aware of the procedures for herbicide application, starting from the importance of setting the dose and understanding the correct procedures for herbicide application in the field.*

**Keyword:** weeds, herbicides, organic matter, compost**Abstrak**

Kehadiran gulma pada pertanaman jagung merupakan salah satu kendala yang dapat mengurangi hasil panen, hal tersebut akibat adanya persaingan dalam pengambilan unsure hara, cahaya, ruang tumbuh, dan air. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu secara mekanis, kultur teknis, biologis, kimia dengan penggunaan herbisida, atau secara terpadu. Diantara berbagai macam cara pengendalian gulma yang paling banyak dilakukan selain cara mekanis, adalah dengan penggunaan herbisida. Bahan organik merupakan bagian penting dari tanah yang dapat memperbaiki sifat tanah, baik sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah. Keberadaan bahan organik mutlak diperlukan dan dipertahankan guna memelihara keserasian fungsi ekologis dalam tanah, kesinambungan produksi dan kelestarian lingkungan. Salah satu bentuk bahan organik yang sangat baik untuk meningkatkan produktivitas lahan adalah kompos. Tujuan yang ingin dicapai adalah memberikan pemahaman dan pelatihan teknik aplikasi herbisida atrazine, serta memberikan pemahaman dan pelatihan teknik pembuatan pupuk kompos. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan tanggal 11 dan 17 Juli 2021 di Lahan SPLPP Ciparay, Kabupaten Bandung, Propinsi Jawa Barat. Peserta kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini meliputi mahasiswa peserta KKN Virtual dan para petani sekitar lokasi kegiatan. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan secara hybrid. Materi yang diberikan meliputi wawasan tentang herbisida, kebutuhan alat dan bahan aplikasi herbisida, kalibrasi herbisida, dan cara aplikasi herbisida. Sedangkan untuk materi teknik pembuatan kompos yang diberikan meliputi penjelasan tentang pupuk kompos, bahan dan alat untuk pembuatan kompos, serta teknik pembuatan pupuk komposnya. Hasil yang dicapai para peserta jadi memahami cara pembuatan kompos yang benar sekaligus paham manfaat kompos bagi pertanian jangka panjang. Para peserta juga menjadi paham tentang tata cara aplikasi herbisida mulai dari pentingnya pengaturan dosis serta memahami tentang tata cara aplikasi herbisida yang benar di lapangan.

**Keyword:** gulma, herbisida, bahan organik, kompos

Submitted: 2022-03-09

Revised: 2022-04-22

Accepted: 2022-04-30

## **Pendahuluan**

Keberhasilan budidaya tanaman jagung ditentukan oleh berbagai faktor, salah satunya yang cukup memegang peranan penting adalah kehadiran jasad pengganggu tanaman, seperti hama, penyakit, dan gulma. Gulma adalah jasad pengganggu yang dapat menghambat keberhasilan produksi tanaman, karena menurunkan hasil panen baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Zaman et al., 2017). Selama periode pertumbuhan tanaman, gulma adalah pesaing kuat yang menempati area tanaman dan berkompetisi memperebutkan faktor tumbuh tanaman (Siddiqui et al., 2010). Sebagai tambahan, gulma juga bertindak sebagai inang hama dan penyakit tanaman (Foerster et al., 2015). Riches (2001) dalam Das and Kato-Noguchi (2018) melaporkan bahwa hampir 227 spesies gulma terlibat langsung atau tidak langsung dalam penurunan hasil tanaman yang dapat mencapai 90%.

Kehadiran gulma di pertanaman jagung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Kehadiran gulma dapat menyebabkan terjadinya kompetisi terhadap tanaman berupa persaingan unsur hara, air, dan cahaya serta pelepasan alelopati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kehilangan hasil jagung akibat persaingan dengan gulma adalah sebesar 31% (Purba & Desmarwansyah 2008 dalam Purba 2009). Berbagai upaya yang dapat dilakukan dalam pengendalian gulma di pertanaman budidaya jagung yaitu secara preventif, mekanis, kultur teknis, biologis, kimiawi dan terpadu (Culpepper dan York, 2000). Pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida sangat diminati oleh petani terutama untuk lahan yang cukup luas. Penggunaan herbisida diupayakan agar tidak memberi pengaruh negatif terhadap tanaman budidaya sehingga diupayakan mencari senyawa-senyawa yang bersifat selektif dan cara serta pengaplikasian yang tepat (Sukman dan Yakup, 2002).

Tanah merupakan faktor yang dapat mempengaruhi daya kerja suatu herbisida. Perilaku herbisida dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai proses fisik, kimia, dan biologi yang merupakan proses yang sangat kompleks dan dinamis, adsorpsi, fotodekomposisi, penguapan, pencucian, degradasi dalam tanah (Tu et al., 2001). Rao (2000) mengemukakan bahwa adsorpsi dalam tanah merupakan kunci penting yang mempengaruhi efikasi herbisida, hilangnya herbisida dan perilakunya di dalam tanah juga efek samping berupa residu yang mempengaruhi kesehatan lingkungan. Adsorpsi herbisida oleh partikel tanah akan menentukan persistensi suatu herbisida di dalam tanah, yang berhubungan dengan unit waktu herbisida untuk tetap dalam keadaan aktif.

Herbisida akan efektif mengendalikan gulma, bilamana herbisida berada dalam tanah dalam waktu yang cukup lama. Waktu yang dibutuhkan suatu herbisida untuk tetap dalam keadaan aktif di dalam tanah dikenal sebagai persistensi herbisida yang dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kandungan bahan organik dalam tanah, volatilisasi, fotodekomposisi, adsorpsi, pencucian, degradasi oleh mikrobia, serta penyerapan oleh tumbuhan (Rahman et al., 2011).

Bahan organik merupakan bagian penting dari tanah yang dapat memperbaiki sifat tanah, baik sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Afandi et al., 2015). Keberadaan bahan organik mutlak diperlukan dan dipertahankan guna memelihara keserasian fungsi ekologis dalam tanah, kesinambungan produksi dan kelestarian lingkungan. Subowo (2010) melaporkan bahwa tanah-tanah di Indonesia yang diusahakan secara intensif mempunyai kandungan bahan organik yang rendah. Akibat merosotnya kandungan bahan organik dalam tanah maka akan mengganggu ketersediaan air, udara, unsur hara bagi tanaman, dan penyangga tanah menjadi berkurang sehingga sebagian besar pupuk anorganik yang diberikan pada tanah menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Subowo (2010) mengungkapkan bahwa rendahnya bahan organik akan mengakibatkan rendahnya produktivitas lahan. Salah satu bentuk bahan organik yang sangat baik untuk meningkatkan produktivitas lahan adalah kompos.

Wilayah Kecamatan Baleendah dan Ciparay merupakan daerah dengan jumlah penduduk yang mempunyai mata pencaharian terbanyak sebagai petani terutama komoditas padi dan jagung

manis. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi petani di wilayah tersebut dalam meningkatkan hasil panennya adalah gangguan kehadiran gulma dan menurunnya produktivitas lahan pertanian.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu dilakukan penyuluhan dan pelatihan dalam teknik aplikasi herbisida atrazine dan pembuatan pupuk kompos yang baik dan benar pada lahan pertanaman jagung manis. Kegiatan PPM ini juga sekaligus digunakan sebagai sarana kegiatan mahasiswa peserta KKN Virtual tahun 2021.

## **Metode**

Adapun metode pelaksanaan yang akan dilakukan untuk mengatasi permasalahan dan melaksanakan solusi yang ditawarkan, akan disajikan dalam langkah-langkah berikut ini:

1. Perencanaan:
  - a. Melakukan observasi ke lokasi mengenai teknik aplikasi herbisida atrazine pada pertanaman jagung manis dan teknik pembuatan kompos.
  - b. Mengkoordinasikan kegiatan PPM, mahasiswa peserta KKN Virtual dengan Kelompok Tani Binaharja dan Giriharja di wilayah Ciparay dan Baleendah Kab. Bandung
  - c. Menyusun materi sosialisasi dan pelatihan.
  - d. Menyiapkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan, meliputi alat, bahan, dan media daring/online.
2. Pelaksanaan
  - a. Menyiapkan demplot lahan pertanaman jagung manis
  - b. Melakukan sosialisasi materi aplikasi herbisida atrazine, pupuk anorganik, dan organik beserta dampaknya bagi masyarakat dan lingkungan.

Memberikan pelatihan teknik aplikasi herbisida atrazine pada pertanaman jagung manis dan teknik pembuatan kompos.

## **Hasil dan Pembahasan**

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPM) ini dilaksanakan sekaligus menyelaraskan dengan Program KKN Virtual Universitas Padjadjaran. Teknik pelaksanaannya dengan menggunakan metoda hybrid, dimana para peserta sebagian besar mengikuti secara daring terutama mahasiswa peserta KKN dan sebagian kecil melakukan praktek dilapangan. Kegiatan PPM ini dilaksanakan pada hari Minggu, tanggal 11 Juli 2021 dan hari Sabtu tanggal 17 Juli 2021. Lokasi kegiatan yang digunakan pada kegiatan ini yaitu di Lahan SPLPP Ciparay, Fakultas Pertanian Unpad, Kabupaten Bandung.

Langkah awal kegiatan PKM ini dimulai dari survey ke lokasi kegiatan dan koordinasi dengan Kelompok tani yang ada di wilayah tersebut.. Adapun hasil dari survei yaitu masyarakat wilayah Ciparay dan Baleendah sebagian besar merupakan petani. Petani di wilayah Ciparay dan Baleendah sebagian besar masih menggunakan pupuk anorganik yang dibeli di toko pertanian terdekat. Petani beranggapan bahwa pupuk anorganik mudah didapatkan dan hasilnya langsung terlihat, namun Petani tidak memperhatikan efek kedepan dari pupuk anorganik yang digunakannya. Penggunaan pupuk organik seperti kompos jarang digunakan. Selain itu limbah-limbah organik hasil pertanian seperti jerami padi tidak dimanfaatkan. Berdasarkan wawancara dengan berbagai warga sampah organik berupa jerami padi belum pernah dimanfaatkan sebagai kompos. Disamping itu permasalahan yang dihadapi petani dilapangan terutama untuk komoditas jagung dan padi adalah gangguan organisme tanaman terutama gulma. Sampai saat ini pengendalian gulma hanya dilakukan secara manual sehingga membutuhkan banyak tenaga, biaya, dan waktu.

Langkah kedua yang dilakukan adalah permintaan ijin kepada Ketua SPLPP Ciparay dan Ketua Kelompok Tani Binaharja dan Giriharja. Kegiatan tersebut berjalan dengan lancar karena pihak terkait memudahkan perizinan yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan PPM ini. Pejabat setempat membantu kelancaran perizinan karena berkepentingan dengan usaha peningkatan pemahaman warganya, selain itu pejabat setempat sangat membantu mulai dari persiapan, penyebaran undangan, tempat dan peralatannya. Hasil pertemuan dengan kelompok tani menyepakati bahwa kegiatan "Pelatihan teknik aplikasi herbisida dan pembuatan kompos" dilaksanakan pada hari Minggu, tanggal 11 Juli 2021 dan hari Sabtu tanggal 17 Juli 2021.

Adapun hasil kegiatan pelatihan akan dijabarkan di bawah ini:

1. Hasil Sosialisasi Penggunaan Pupuk Anorganik dan Anorganik

Kegiatan pertama yang dilakukan adalah pemberian materi melalui sosialisasi. Pada kesempatan tersebut Pemateri menyampaikan materi tentang teknik aplikasi herbisida dan pembuatan kompos. Pemberian materi dimulai dari penjelasan mengenai pencemaran yang menyebabkan global warming dan banjir. Salah satu penyebabnya adalah banyaknya masyarakat yang lebih memilih membakar sampah dan membuang sampah sembarangan, dibandingkan untuk memanfaatkannya kembali. Materi selanjutnya adalah pengenalan pencemaran tanah akibat penggunaan pupuk anorganik dan kelebihan penggunaan pupuk organik. Untuk materi teknik aplikasi herbisida meliputi pengenalan jenis gulma, kebutuhan herbisida yang tepat, waktu aplikasi yang tepat, penggunaan dosis yang tepat, dan teknik aplikasi herbisida di lahan jagung manis. Kegiatan berjalan dengan lancar, Masyarakat sangat antusias. Mereka pun tidak malu untuk menyampaikan pertanyaan maupun pendapat.

2. Hasil Pelatihan Teknik Pembuatan Kompos

Pada kesempatan tersebut Pemateri memberikan demonstrasi secara langsung tentang teknik pembuatan kompos dibantu oleh laboran. Tim pengabdian telah menyiapkan bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan kompos seperti jerami padi, dedak, EM4 dsb.



Gambar 1. Kegiatan penyuluhan pembuatan pupuk organik dan aplikasi herbisida

Sebelum pelatihan pembuatan kompos, Pemateri memberikan pelatihan dengan mencacah jerami sampai pembuatan larutan EM4 dengan air yang diikuti oleh para peserta pelatihan. Selanjutnya pelatih memberikan demonstrasi pembuatan kompos. Ada beberapa pertanyaan yang diberikan oleh peserta misalnya "berapa lama kompos dapat digunakan (matang)?" Kompos dapat digunakan sekitar 1 bulan setelah pembuatan. Berhubung

kompos takakura masih skala rumah tangga, pembuatan dan penggunaannya masih dalam jumlah yang sedikit.. Selain diberikan pengetahuan tentang bagaimana cara pembuatan pupuk organik, peserta juga diberikan pengetahuan tentang bagaimana cara mengaplikasikannya Hambatan yang dirasakan adalah karena kegiatan dilaksanakan dimasa pandemic sehingga kebanyakan menggunakan daring, jadi tidak semua peserta melakukan praktek secara langsung. Kegiatan penyuluhan pembuatan pupuk organik dan aplikasi herbisida dapat dilihat pada Gambar 1.

### 3. Hasil Pelatihan Teknik Aplikasi Herbisida

Pada kesempatan tersebut Pemateri memberikan demonstrasi secara langsung tentang teknik aplikasi herbisida dibantu oleh laboran. Tim pengabdian telah menyiapkan bahan-bahan dan alat yang diperlukan untuk teknik aplikasi herbisida seperti herbisida berbahan aktif atrazine, petak pertanaman jagung manis, air, sprayer, ember dsb. Sebelum pelatihan aplikasi herbisida, Pemateri memberikan pelatihan cara kalibrasi herbisida termasuk pengaturan dosis herbisida yang diikuti oleh para peserta pelatihan. Selanjutnya pelatih memberikan demonstrasi teknik aplikasi herbisida dilahan pertanaman jagung manis. Ada beberapa pertanyaan yang diberikan oleh peserta misalnya "cara menghitung dosis herbisida?". Dosis herbisida dihitung dari perbandingan antara dosis rekomendasi herbisida per hektar dengan luasan lahan yang akan disemprot. Selain diberikan pengetahuan tentang bagaimana cara aplikasi herbisida dengan mengikuti langkah 5 Tepat, yaitu tepat sasaran, tepat jenis herbisida, tepat waktu, tepat dosis, dan tepat cara. Hambatan yang dirasakan adalah karena kegiatan dilaksanakan dimasa pandemic sehingga kebanyakan menggunakan daring, jadi tidak semua peserta melakukan praktek secara langsung. Kegiatan aplikasi herbisida dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan aplikasi herbisida

### 4. Kegiatan Pengamatan Demplot Lahan Jagung

Kegiatan pembuatan demplot bagi pemberian kompos dan aplikasi herbisida Atrazin pada lahan tanaman jagung sudah dilakukan pada waktu penyuluhan dan setelah 85 hari hasil

demplot sudah dilihat bersama-sama petani. Pertumbuhan dan hasil panen tanaman jagung yang diberi kompos dan gulmnya dikendalikan dengan herbisida atrazine memperlihatkan hasil yang lebih baik dibanding dengan petak demplot tanpa kompos dan tanpa herbisida. Sehingga para peserta sangat yakin dengan manfaat pemberian kompos juga pengendalian gulma dengan herbisida yang lebih efisien dari sisi biaya usaha tani dan hasilnya lebih optimal. Kegiatan persiapan pengamatan demplot pertanaman jagung dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan persiapan pengamatan demplot pertanaman jagung

#### 5. Evaluasi

Evaluasi kegiatan PKM dilakukan dengan berdiskusi dengan peserta. Peserta yang hadir sebanyak 20 orang. Masyarakat berencana membuat kompos dan juga mengaplikasikan cara aplikasi herbisida yang telah dipraktekan waktu pelaksanaan kegiatan penyuluhan untuk tanaman jagung yang sedang dibudidayakan oleh masyarakat. Diketahui semua peserta mengatakan bahwa kegiatan pelatihan ini bermanfaat bagi kegiatan usahatani mereka.

#### Kesimpulan

Dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat diambil kesimpulan bahwa (1) Para peserta jadi memahami cara pembuatan kompos yang benar sekaligus paham manfaat kompos bagi pertanian jangka panjang, sehingga dengan diberikannya kompos pada lahan pertanaman akan meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah; (2) Para petani menjadi paham tentang tata cara aplikasi herbisida mulai dari pentingnya pengaturan dosis serta memahami tentang tata cara aplikasi herbisida yang benar di lapangan. Meningat pentingnya peran bahan organik bagi kesuburan lahan dan pentingnya tata cara aplikasi herbisida yang baik dan benar, maka penyuluhan tentang tata cara pembuatan kompos dan cara aplikasi herbisida yang benar perlu diterapkan di wilayah lainnya sehingga optimalisasi hasil pertanian dapat ditingkatkan.

#### Daftar Pustaka

- Afandi, F. N., B. Siswanto, dan Y. Nuraini. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Ubi Jalar Di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* Vol 2 No 2 : 237-244.
- Akobundu, I.A. 1987. *Weed science in tropics. Principles and practices.* John Wiley & Sons. New York.
- Anas, I. 1989. *Biologi tanah dalam praktek.* PAU IPB, Bogor.

- Atmojo, S. W. 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Brady, N.C. 1990. The nature and properties of soil. 10<sup>th</sup> ed. Mc. Millan Publishing Co., New York.
- BPTP Kalimantan Tengah. 2012. Teknik Pengendalian Gulma pada Tanaman Jagung. Publikasi BPTP Kalimantan Tengah 12 April 2012.
- Chauhan, B.S. and D.E. Johnson. 2010. Implications of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloa colona* and *Echinochloa crus-galli* emergence for weed growth and crop yield loss in aerobic rice. *Field Crops Res.* 117:177-182.
- Culpepper, A.S., and A.C. York. 2000. Weed management in ultra narrow row cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Technol.* 14:19-29.
- Curran, W. S. 2001. Persistence of Herbicides in Soil. Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Das, K. R. and H. Kato-Noguchi. 2018. Assessment of Allelopathic Potential of *Coccinia grandis* L. on Eight Test Plant Species. *Res. on Crops* 19 (4) : 769-774.
- Digrah, M., and S. Ozcelik. 1998. Effect of same pesticide on soil microorganism. *Bulletin of environmental Contamination and Toxicology.* 60(6):916-922.
- Doohan, D. 1999. Herbicide update, dual magnum S. metolachlor. *Vegnet* Vol. 6 No. 7. Ohio State University Extension Vegetable Crop.
- Foerster, M. R., C. A. Marchioro, and L. A. Foerster. 2015. How *Trichogramma* Survives During Soybean off Season in Southern Brazil and the Implications for its Success as a Biocontrol Agent. *Bio Control* 60 : 1-11.
- Follet, R.F., S.C. Guptana, and P.C. Hunt. 1987. Conservation practice : Relation to the management of plant nutrient for crop production p. 19-51.
- Fuscaldo, Francisco Bedmar and Gloria Monterubbianesi. 1999. Persistence Of Atrazine, Metribuzin And Simazine Herbicides in Two Soils. *Pesq. agropec. bras.* vol. 34 : 11 <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999001100009>.
- Gravatar. 2010. *Gulma Tanaman*. Erlangga, Jakarta.
- Hanna Barchanska and Irena Baranowska. 2014. Procedures for Analysis of Atrazine and Simazine in Environmental Matrices. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology* Volume 200, 53DOI: 10.1007/978-1-4419-0028-9\_3.
- Kemp, P. R., J. F. Reynolds, and R.A. Virginia. 2003. Decomposition of leaf and root litter of chihuahuan desert shrubs : effect of three years of summer drought. *Journal of Arid Environments* 53:21- 39.
- Komisi Pesticida. 1984. Pedoman pengujian efikasi untuk pendaftaran pestisida. Departemen Pertanian RI.
- Kookana, R.S., S. Baskaran, and R. Naidu. 1990. Pesticide fate and behaviour in Australia in relation to contamination and management of soil and water a review. *Aust. J. Soil Res.* 36 : 765-81.
- Lamid, Z., W. Hermawan, dan G. Adlis. 1995. Pengaruh waktu dan takaran pemberian herbisida isopropyl amina glifosat dengan system tanpa olah tanah pada padi sawah irigasi. *Prosiding Seminar Nasional V Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah Konservasi, Bandar Lampung* : 407-417.
- Muktamar, Z. dan Nanik Setyowati. 2015. Adsorpsi Herbisida Paraquat pada Tanah Tropika Basah. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

- Mustajab, Dad R. J. Sembodo, dan Herawati Hamim. 2014. Efikasi Herbisida Atrazin terhadap Gulma Umum pada Lahan Budidaya Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 15 (1): 8-14.
- PubChem. 2005. Atrazine. Available online at <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Atrazine> (diakses Juni 2020).
- Purba, E. 2009. Keanekaragaman herbisida dalam pengendalian gulma mengatasi populasi gulma resisten dan toleran herbisida. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Ilmu Gulma pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan, 10 Oktober 2009. [www.usu.ac.id](http://www.usu.ac.id). (diakses tanggal 10 Maret 2012).
- Rahmadhani, A., E. Purba, dan D. S. Hanafiah. 2016. Respons Lima Populasi *Eleusine indica* L. Gaertn Resisten-Herbisida Terhadap Glifosat dan Parakuat. *Jurnal Agroekoteknologi* Vol. 4 No. 4 : 2245-2254.
- Rahman, A., T.K. James, M.R. Trollove, and C. Dowsett. 2011. Factors affecting the persistence of some residual herbicides in maize silage fields. New Zealand Plant Protection Society (Inc.) Available at [www.nzpps.org](http://www.nzpps.org) Refer to [http://www.nzpps.org/terms\\_of\\_use.htm](http://www.nzpps.org/terms_of_use.htm) (diakses November 2013).
- Rao, V.S. 2000. Principles of weed science. Science Publishers, Inc., New Hampshire, USA.
- Reinhardt, C. F., J. G. Ehlers & P. C. Nel. 1990. Persistence of atrazine as affected by selected soil properties. *South African Journal of Plant and Soil*, Vol. 7 (3) : 182-187, DOI:10.1080/02571862.1990.10634564.
- Rogomulyo, R. 2005. *Pengelolaan Gulma*. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Sahoo, A., N. Scthanathan, and P.K. Sahoo. 1998. Microbial degradation of carbofuran by carbofuran and carbofuran retreated rice soil session. *Journal of Environ. Science and Health Part b. Pesticides Food Contamination and Agriculture Waste* 33 (4) : 369-379.
- Schwendener, C. M., J. Lehmann, and P. B. de Camargo. 2005. Nitrogen transfer between high and low quality leaves on a nutrient-poor Oxisols determined by 15 N Enrichment. *Soil Biology and Biochemistry*, 37:787 - 794.
- Siddiqui, I., R. Bajwa. and A. Javaid. 2010. Effect of Six Problematic Weeds on Growth and Yield of Wheat. *Pak. J. Bot.* **42** : 2461-2471.
- Sprague, C.I., and A.G. Hager. 2003. Herbicide persistence and how to test for residue in soils. *Illinois Agricultural Pest Management Handbook*. University of Illinois Urbana, II.
- Subowo. 2010. Strategi Efisiensi Penggunaan Bahan Organik untuk Kesuburan dan Produktivitas Tanah Melalui Pemberdayaan Sumberdaya Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 4 No. 1 : 16-25.
- Sugito, Y., Nuraini, dan E. Nihayati. 1995. *Sistem Pertanian Organik*. Faperta Unibraw, Malang.
- Sukman, Y dan Yakup. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Edisi 2. PT Radja Grafindo Persada. Jakarta.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus chemistry : Genesis, composition, reaction* 2 nd ed. John Wiley and Sons. Canada.
- Suntoro, 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolannya*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Sebelas Maret niversity Press. Surakarta.
- Tjitrosoedirdjo, S., J. Wiroatmodjo, dan Is Hidayat Utomo. 1984. *Pengendalian Gulma di Perkebunan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Tu, M., C. Hurd, and J. M. Randall. 2001. *Weed Control Methods Handbook: Tools & Techniques for Use in Natural Areas*. Utah State University.
- Tungate, K.D., D.W. Israel, D.M. Watson, and T.W. Ruffy. 2007. Potential changes in weed competitiveness in an agroecological system with elevated temperatures.



- 
- Vencill, W.K., K. Armbrust, H.G. Hancock, D. Johnson, G. McDonald, D. Kinter, F. Lichtner, H.McLean, J. Reynolds, D. Rushing, S. Senseman, & D. Wauchope. 2002. *Herbicide handbook*. 8th ed. Weed Science Society of America, Lawrence, KS.
- Walker, A. 1987. Herbicide persistence in soil. *Rev. Weed Sci.* 3: 1-17.
- Zaman, F. and Kato-Noguchi, H. 2017. Evaluation of Allelopathic Potentiality of *Cyanotis axillaris* (L.). *Res. Crops* 18 : 773-78.