

PENGARUH APLIKASI HERBISIDA DAN PGPR DALAM PENGENDALIAN GULMA UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN TANAMAN PADI SAWAH

Avino Sudhana¹, Siwi Hardiastuti Endang Kawuryan², Oktavia Sarhesti Padmini³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta
Email: ¹avino.sudhana@yahoo.com, ²siwihek@yahoo.co.id, ³oktaviasarhesti@yahoo.com

ABSTRAK

Gulma yang tumbuh di lahan dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi sehingga diperlukan aplikasi herbisida untuk mengendalikannya. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) adalah bakteri pengkoloni akar yang memberikan efek menguntungkan terhadap pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi dan pengaruh aplikasi herbisida dan PGPR terhadap pertumbuhan tanaman padi. Penelitian ini merupakan percobaan lapangan faktorial terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Faktor yang pertama aplikasi dosis herbisida dengan 3 aras yaitu: H0 = tanpa herbisida, H1 = 1,25 L/ha, dan H2 = 1,5 L/ha. Faktor yang kedua aplikasi PGPR dengan 3 aras yaitu: P0 = tanpa aplikasi, P1 = 1 kali aplikasi, dan P2 = 2 kali aplikasi. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis keragamannya dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5%, bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan ada interaksi antara aplikasi herbisida dan PGPR terhadap rasio tajuk akar. Spesies gulma dominan yang tumbuh di lahan adalah *Echinochloa crus-galli*. Perlakuan dosis herbisida 1,5 L/ha memberikan efisiensi pengendalian gulma yang paling tinggi dan rasio tajuk akar paling tinggi.

Kata Kunci : herbisida, PGPR, gulma, padi

PENDAHULUAN

Upaya untuk mewujudkan kedaulatan pangan merupakan komitmen pemerintah yang tiada henti dilakukan melalui peningkatan produksi padi. Produksi padi dalam 5 tahun terakhir meningkat rata-rata 3,90% per tahun, sedangkan laju peningkatan produktivitas mencapai rata-rata 1,23% per tahun dan luas panen meningkat rata-rata 2,66% per tahun. Aspek yang menjadi perhatian dalam peningkatan produksi padi yaitu peningkatan efisiensi dan pelestarian lingkungan karena berkaitan dengan daya saing produksi (Syakir, 2016).

Penurunan produksi padi akibat kompetisi dengan gulma masih tinggi yakni berkisar antara 6-87%. Penurunan produksi padi secara nasional sebagai akibat gangguan gulma mencapai 15-42% untuk padi sawah dan padi gogo 47-87%. Pemberantasan gulma masih banyak dilakukan dengan cara manual yaitu mencabut gulma dengan tangan. Selama masa pertumbuhan padi biasanya dilakukan 2 kali penyiangan yaitu penyiangan pertama pada waktu padi berumur 15-17 hari dan penyiangan kedua pada waktu padi berumur 50-55 hari (Pitoyo, 2006).

Perkembangan selanjutnya, gulma dikendalikan dengan alat sederhana seperti landak, lalu secara mekanis, menggunakan alat mesin. Teknologi pengendalian gulma berkembang semakin maju dengan dikembangkannya bahan kimia yang disebut herbisida. Teknik pengendalian secara khemis (dengan menggunakan herbisida) cenderung mengalami peningkatan (kualitas dan kuantitas) dari tahun ke tahun di beberapa banyak negara. Peningkatan penggunaan herbisida disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain ketersediaan tenaga kerja terbatas, dengan herbisida waktu pelaksanaan pengendalian gulma relatif singkat, dan biaya pengendalian lebih murah (*cost-effective*) dibanding dengan teknik lain. Pemakaian herbisida dapat membuat petani lebih mudah melakukan pekerjaan pengendalian (Purba, 2009).

Penggunaan PGPR di Indonesia sebagai *biostimulants* dan *bioprotectants* untuk meningkatkan produksi pertanian masih sangat sedikit, sehingga penelitian mengenai pemanfaatan PGPR sebagai *biostimulants* dan *bioprotectants* sangat penting dilakukan dalam usaha untuk meningkatkan produksi pertanian yang ramah lingkungan. Bakteri *Bacillus* sp. telah banyak dilaporkan mampu mendegradasi bahan aktif herbisida seperti 2,4-D (Effendy dan Widajatno, 2012), glifosat (Yu *et al.*, 2015), atrazine (Ariole dan Abubakar, 2015), dan trifluralin (Bellinaso *et*

al., 2002). Bakteri *Pseudomonas fluorescens* juga telah banyak dilaporkan mampu mendegradasi bahan aktif herbisida seperti 2,4-D (Travkin *et al.*, 2006), bromacil (Chaudhry dan Cortez, 1988), atrazine (Ariole dan Abubakar, 2015), dan trifluralin (Bellinaso *et al.*, 2002). Menurut Watanabe *et al.* (1987), *Pseudomonas fluorescens* sebagai penghasil fitohormon dalam jumlah yang besar khususnya IAA dalam merangsang pertumbuhan sangat berpengaruh pada pembentukan karakteristik daerah perakaran tanaman.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Bener, Kecamatan Ngrampal, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dimulai pada November 2017 sampai Februari 2018. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman padi varietas Diah Suci, pupuk kandang, ZA, Urea, SP-36, Phonska, KCl, insektisida hayati (*Beauveria bassiana*) formulasi WP (*wettable powder*), herbisida campuran (cyhalofop-butyl dan penoxsulam) formulasi OD (*oil dispersion*), dan PGPR (*Bacillus polymyxa* dan *Pseudomonas flourencens*). Alat yang digunakan antara lain sprayer otomatis 15 L, *ring sample* (kuadran) 50 × 50 cm, timbangan analitik, dan oven.

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan faktorial terdiri dari dua faktor dengan tiga ulangan yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Faktor yang pertama aplikasi dosis herbisida dengan 3 aras yaitu: H0 = tanpa herbisida, H1 = 1,25 L/ha, dan H2 = 1,5 L/ha. Faktor yang kedua aplikasi PGPR dengan 3 aras yaitu: P0 = tanpa aplikasi, P1 = 1 kali aplikasi, dan P2 = 2 kali aplikasi. Volume semprot untuk aplikasi herbisida yaitu 300 L/ha, lalu untuk aplikasi PGPR 500 L/ha. Dosis aplikasi PGPR yang diberikan sebanyak 10 L/ha. Aplikasi herbisida dilakukan pada saat 2 minggu setelah tanam (mst), sedangkan untuk aplikasi PGPR pada saat 3 mst dan 6 mst. Frekuensi aplikasi PGPR 1 kali dan 2 kali jumlah dosis yang diterima sama, jadi pada frekuensi PGPR 2 kali setiap 1 kali aplikasi dosis PGPR yang diberikan jumlahnya setengah dari dosis PGPR dengan 1 kali frekuensi aplikasi. Parameter pengamatan yang diamati yaitu nisbah jumlah dominasi, efisiensi pengendalian gulma, tinggi tanaman, dan rasio tajuk akar. Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis keragamannya dengan menggunakan uji ANOVA pada taraf 5%, bila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nisbah Jumlah Dominasi

Pengamatan analisis vegetasi dilakukan pada saat sebelum tanam, 2 minggu setelah aplikasi (msa) dan 4 msa. Pada saat sebelum tanam nilai Nisbah Jumlah Dominasi (NJD) jenis gulma yang tumbuh di lahan yaitu *Leptochloa chinensis* sebesar 19%, *Eleusine indica* sebesar 24%, *Digitaria ciliaris* sebesar 22%, *Cyperus* spp. (*Cyperus difformis* dan *Cyperus iria*) sebesar 20%, dan *Fimbristylis miliacea* sebesar 15%. Dari nilai NJD sebelum tanam jenis gulma yang mendominasi yaitu *E. indica* sebesar 24%. Nisbah Jumlah Dominasi per spesies gulma pada 2 msa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nisbah Jumlah Dominasi spesies gulma pada 2 msa.

Perlakuan	Nisbah Jumlah Dominasi pada 2msa (%)						Total (%)
	ECHCG	LEFCH	CYPSP	LUDSP	MOOVA	SPDZE	
H0P0	49	30	13	0	8	0	100
H0P1	47	26	15	0	12	0	100
H0P2	36	21	18	0	24	0	100
H1P0	0	0	0	0	0	0	0
H1P1	100	0	0	0	0	0	100
H1P2	57	0	43	0	0	0	100
H2P0	100	0	0	0	0	0	100
H2P1	0	0	0	0	0	0	0
H2P2	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: ECHCG = *Echinochloa crus-galli*, LEFCH = *L. chinensis*, CYPSP = *Cyperus* spp., LUDSP = *Ludwigia* spp. (*Ludwigia adscendens* dan *Ludwigia octovalvis*), MOOVA

=*Monochoria vaginalis*, SPDZE =*S. zeylanica*, H0P0 = kontrol, H0P1 = PGPR 1 kali, H0P2 = PGPR 2 kali, H1P0 = herbisida 1,25 L/ha, H1P1 = herbisida 1,25 L/ha dan PGPR 1 kali, H1P2 = herbisida 1,25 L/ha dan PGPR 2 kali, H2P0 = herbisida 1,5 L/ha, H2P1 = herbisida 1,5 L/ha dan PGPR 1 kali, H2P2 = herbisida 1,5 L/ha dan PGPR 2 kali.

Nilai NJD digunakan untuk melihat dominansi jenis gulma dominan yang terdapat dalam setiap perlakuan petak percobaan. Dari Tabel 1 diketahui bahwa hasil NJD pada 2 msa menunjukkan gulma *E. crus-galli* lebih mendominasi daripada *L. chinensis*, *Cyperus* spp., dan *M. vaginalis* pada perlakuan kontrol, tanpa herbisida dan frekuensi PGPR 1 kali, tanpa herbisida dan frekuensi PGPR 2 kali, dosis herbisida 1,25 L/ha dan frekuensi PGPR 1 kali, dosis herbisida 1,25 L/ha dan frekuensi PGPR 2 kali, dan dosis herbisida 1,5 L/ha dan tanpa frekuensi PGPR.

Nisbah Jumlah Dominasi per spesies gulma pada 4 msa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nisbah Jumlah Dominasi spesies gulma pada 4msa.

Perlakuan	Nisbah Jumlah Dominasi pada 4 msa (%)						Total (%)
	ECHCG	LEFCH	CYPSP	LUDSP	MOOVA	SPDZE	
H0P0	29	35	25	3	7	0	100
H0P1	35	33	20	0	12	0	100
H0P2	34	34	24	0	8	0	100
H1P0	39	24	23	0	14	0	100
H1P1	30	30	28	0	12	0	100
H1P2	66	0	19	0	16	0	100
H2P0	30	0	0	41	0	29	100
H2P1	0	0	100	0	0	0	100
H2P2	0	100	0	0	0	0	100

Keterangan : ECHCG =*E. crus-galli*, LEFCH =*L. chinensis*, CYPSP =*Cyperus* spp., LUDSP =*Ludwigia* spp., MOOVA =*M. vaginalis*, SPDZE =*S. zeylanica*, H0P0 = kontrol, H0P1 = PGPR 1 kali, H0P2 = PGPR 2 kali, H1P0 = herbisida 1,25 L/ha, H1P1 = herbisida 1,25 L/ha dan PGPR 1 kali, H1P2 = herbisida 1,25 L/ha dan PGPR 2 kali, H2P0 = herbisida 1,5 L/ha, H2P1 = herbisida 1,5 L/ha dan PGPR 1 kali, H2P2 = herbisida 1,5 L/ha dan PGPR 2 kali.

Dari Tabel 2 diketahui bahwa hasil nilai NJD saat 4 msa menunjukkan pada perlakuan kontrol nilai NJD gulma *L. chinensis* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 35%, diikuti *E. crus-galli* sebesar 29%, *Cyperus* spp. sebesar 25%, *M. vaginalis* sebesar 7%, dan *Ludwigia* spp. sebesar 3%. Pada perlakuan tanpa herbisida dan frekuensi PGPR 1 kali nilai NJD gulma *E. crus-galli* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 35%, diikuti *L. chinensis* sebesar 33%, *Cyperus* spp. sebesar 20%, dan *M. vaginalis* sebesar 12%. Pada perlakuan tanpa herbisida dan frekuensi PGPR 2 kali nilai NJD gulma *E. crus-galli* dan *L. chinensis* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 34%, diikuti *Cyperus* spp. sebesar 24%, dan *M. vaginalis* sebesar 8%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,25 L/ha dan tanpa frekuensi PGPR nilai NJD gulma *E. crus-galli* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 39%, diikuti *L. chinensis* sebesar 24%, *Cyperus* spp. sebesar 23%, dan *M. vaginalis* sebesar 14%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,25 L/ha dan frekuensi PGPR 1 kali nilai NJD gulma *E. crus-galli* dan *L. chinensis* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 30%, diikuti *Cyperus* spp. sebesar 28%, dan *M. vaginalis* sebesar 12%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,25 L/ha dan frekuensi PGPR 2 kali nilai NJD gulma *E. crus-galli* lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 66%, diikuti *Cyperus* spp. sebesar 19%, dan *M. vaginalis* sebesar 16%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,5 L/ha dan tanpa frekuensi PGPR nilai NJD gulma *Ludwigia* spp. lebih dominan dari jenis gulma lainnya yaitu sebesar 41%, diikuti *E. crus-galli* sebesar 30%, dan *S. zeylanica* sebesar 29%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,5 L/ha dan frekuensi PGPR 1 kali nilai NJD gulma *Cyperus* spp. sebesar 100%. Pada perlakuan dosis herbisida 1,5 L/ha dan frekuensi PGPR 2 kali nilai NJD gulma *L. chinensis* sebesar

100%. Menurut Mas'ud (2009) NJD berguna untuk menggambarkan hubungan jumlah dominansi suatu jenis gulma dengan jenis gulma lainnya dalam suatu komunitas, sebab dalam suatu komunitas sering dijumpai spesies gulma tertentu yang tumbuh lebih dominan dari spesies yang lain. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan sebelum pengendalian gulma dilakukan antara lain adalah jenis gulma dominan, tumbuhan budidaya utama, alternatif pengendalian yang tersedia serta dampak ekonomi dan ekologi.

Efisiensi Pengendalian Gulma per Spesies

Rata-rata efisiensi pengendalian gulma per spesies pada 4 msa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Efisiensi pengendalian gulma per spesies pada 4 msa.

Dosis Herbisida (L/ha)	Efisiensi Pengendalian Gulma per Spesies pada 4 MSA (%)			
	ECHCG	LEFCH	CYPSP	MOOVA
H0 (0)	21,06 b	16,47 b	31,19 b	19,19 b
H1 (1,25)	95,13 a	97,03 a	92,83 a	63,64 a
H2 (1,5)	99,72 a	98,62 a	98,91 a	66,67 a
Frekuensi PGPR (kali)				
P0 (0)	73,14 p	64,82 p	68,10 p	44,44 p
P1 (1)	70,72 p	76,65 p	81,28 p	60,61 p
P2 (2)	72,05 p	70,64 p	73,55 p	44,44 p
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. ECHCG = *E. crus-galli*, LEFCH = *L. chinensis*, CYPSP = *Cyperus* spp., MOOVA = *M. vaginalis*.

Efisiensi pengendalian gulma per spesies menunjukkan kemampuan suatu herbisida dalam mengendalikan gulma sasaran. Pada pengendalian gulma per spesies terdapat beberapa spesies gulma sasaran yang dikendalikan yaitu *E. crus-galli*, *L. chinensis*, *Cyperus* spp., dan *M. vaginalis*. Menurut Sukman dan Yakup (2009) bahwa pengendalian gulma (*weeds control*) dapat didefinisikan sebagai proses membatasi pertumbuhan gulma sehingga tanaman budidaya tumbuh lebih produktif dan efisien dengan cara menekan populasi gulma sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi atau tidak melampaui ambang ekonomi. Menurut Naylor (2002) bahwa herbisida dikatakan baik untuk digunakan bila tingkat persentase pengendalian gulma yang dimiliki di atas 90%. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan dosis herbisida 1,25 L/ha dan 1,5 L/ha mampu mengendalikan spesies gulma *E. crus-galli*, *L. chinensis*, *Cyperus* spp. dengan nilai persentase pengendalian gulma di atas 90%, namun persentase pengendalian untuk spesies gulma *M. vaginalis* masih di bawah 90%. Hal ini diduga disebabkan karena herbisida ini cenderung sedikit lemah terhadap jenis gulma berdaun lebar, herbisida campuran dengan bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam memiliki spektrum pengendalian yang cukup luas untuk mengendalikan jenis gulma rerumputan dan teki-teki yang merusak sistem metabolisme dan menghambat pertumbuhan biji gulma, namun herbisida ini cenderung sedikit lemah terhadap jenis gulma berdaun lebar, karena jenis gulma ini memiliki lapisan lilin yang tebal untuk menghalangi absorpsi bahan aktif herbisida ke dalam jaringan sehingga menyebabkan jenis gulma ini sulit untuk dikendalikan. Menurut Pratiwi *et al.* (2016) herbisida yang mengandung bahan aktif penoxsulam dengan dosis 18-36 g/ha mampu menekan pertumbuhan gulma total, gulma daun lebar, gulma teki sampai dengan 6 msa.

Tinggi Tanaman Padi

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa tidak ada pengaruh aplikasi herbisida dan PGPR terhadap tinggi tanaman pada 5 mst dan 7 mst. Hal ini disebabkan karena tanaman padi pada petak perlakuan tanpa herbisida tingkat kompetisi dengan gulma cenderung tinggi sehingga tanaman padi terpacu pertumbuhannya. Menurut Yoshida (1981) tinggi tanaman yang lebih tinggi meningkatkan

kemampuan berkompetisi dengan gulma. Rata-rata tinggi tanaman padi pada 5 mst dan 7 mst disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggitanaman padi pada 5 mst dan 7 mst.

Dosis Herbisida (L/ha)	Tinggi Tanaman (cm)	
	5 MST	7 MST
H0 (0)	88,82 a	98,24 a
H1 (1,25)	85,82 a	98,09 a
H2 (1,5)	85,44 a	98,33 a
Frekuensi PGPR (kali)		
P0 (0)	87,04 p	97,87 p
P1 (1)	85,53 p	98,18 p
P2 (2)	87,51 p	98,62 p
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Rata-rata yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Rasio Tajuk Akar

Rata-rata rasio tajuk akar tanaman padi pada 8 mst disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rasio tajuk akar tanaman padi pada 8 mst.

Dosis Herbisida (L/ha)	Frekuensi PGPR (kali)			Rerata (%)
	P0 (0)	P1 (1)	P2 (2)	
H0 (0)	31,87	20,12	30,92	27,64 b
H1 (1,25)	44,56	35,24	24,51	34,77 ab
H2 (1,5)	40,26	42,51	38,52	40,43 a
Rerata (%)	38,90 p	32,62 p	31,32 p	(+)

Keterangan: Rata-rata yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.Tanda (+) menunjukkan ada interaksi.

Pada pengamatan rasio tajuk akar ada interaksi antara perlakuan aplikasi dosis herbisida dengan frekuensi aplikasi PGPR. Menurut Lestari *et al.* (2013) bahwa besarnya rasio tajuk akar disebabkan distribusi asimilat lebih banyak ke arah pertumbuhan tajuk. Rendahnya rasio tajuk akar disebabkan asimilat ditranslokasikan tidak hanya ke daun tetapi juga keakar. Tingginya rasio tajuk akar menandakan bahwa nilai berat kering tajuk jauh lebih tinggi dari pada nilai berat kering akar. Dari Tabel 5 dapat diketahui perlakuan dosis herbisida 1,25 L/ha dan 1,5 L/ha dapat meningkatkan rasio tajuk akar sehingga pertumbuhan tajuk tanaman padi lebih baik, sedangkan perlakuan frekuensi PGPR 1 kali dan 2 kali dapat menurunkan rasio tajuk akar sehingga pertumbuhan akar tanaman padi lebih baik. Menurut Soenandar *et al.* (2010) bahwa kemampuan PGPR dalam menghasilkan fitohormon membuat tanaman dapat menambah luas permukaan akar-akar halus dan meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah. Hal ini menyebabkan penyerapan nutrisi dan air dapat dilakukan dengan baik, sehingga kesehatan tanaman juga akan semakin baik

KESIMPULAN

Ada interaksi antara aplikasi Herbisida dan PGPR terhadap rasio tajuk akar tanaman padi. Aplikasi herbisida campuran dengan bahan aktif cyhalofop-butyl dan penoxsulam dosis 1,5 L/ha memberikan hasil pengendalian gulma yang baik dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman

padi. Frekuensi aplikasi PGPR tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada semua parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariole, C. N. dan A. Abubakar. 2015. Biodegradation of Atrazine by Bacteria Isolated from Lotic Water. *Journal of Applied Life Sciences International*. 2(3):119-125.
- Bellinaso, M. D. L., C. W. Greer, M. D. C. Peralba, J. A. P. Henriques, dan C. C. Gaylarde. 2003. Biodegradation of The Herbicide Trifluralin by Bacteria Isolated from Soil. *FEMS Microbiology Ecology*. 43:191-194.
- Chaudhry, G. R. dan L. Cortez. 1988. Degradation of Bromacil by a *Pseudomonas* sp. *Applied and Environmental Microbiology*. 54(9):2203-2207.
- Effendy, E. dan R. L. Widajatno. 2012. Biodegradasi 2,4-Diklorofenol oleh Bakteri *Alcaligenes* sp. dan *Bacillus* sp. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*. 1(2):41-47.
- Lestari, S. R., D. Ermavitalini, dan D. Agisismanto. 2013. Efektivitas *meta*-Topolin dan NAA terhadap Pertumbuhan *In vitro* Stroberi (*Fragaria ananassa* var. *Dorit*) pada Media MSPadat dan Ketahanannya di Media Aklimatisasi. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1):2337-3520.
- Mas'ud, H. 2009. Komposisi dan Efisiensi Pengendalian Gulma pada Pertanaman Kedelai dengan Penggunaan Bokashi. *Jurnal Agroland*. 16(2):118-123.
- Pitoyo, J. 2006. *Mesin Penyiang Gulma Padi Sawah Bermotor*. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Banten.
- Pratiwi, R., D. R. J. Sembodo, dan K. F. Hidayat. 2016. Efikasi Herbisida Penoksulam terhadap Pertumbuhan Gulma Umum pada Budidaya Tanaman Padi Sawah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1):16-21.
- 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 Sumatra Utara. Medan.
- Soenandar, M., M. N. Aeni, dan A. Raharjo. 2010. *Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Sukman, Y. dan Yakup. 2002. *Gulma dan Teknik Pengendaliannya*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Syakir, M. 2016. *Petunjuk Teknis Budidaya Padi Jajar Legowo Super*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Travkin, V. V. M., I. I. P. Solyanikova, I. I. M. C. M. Rietjens, J. J. Vervoort, W. W. J. H. V. Berkel, dan L. L. A. Golovleva. 2006. Degradation of 3,4-Dichloro- and 3,4-Difluoroaniline by *Pseudomonas fluorescens* 26-K. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*. 38:121-132.
- Watanabe, I., Rolando So, J. K. Ladha, Y. Katayama-Fujimura, dan H. Kuraishi. 1987. A New Nitrogen-Fixing Species of *Pseudomonas*: *Pseudomonas diazotrophicus* sp. nov. Isolated from The Root of Wetland Rice. *Canadian Journal of Microbiology*. 33(8):670-678.

Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute (IRRI). Philippines.

Yu, X. M., T. Yu, G. H. Yin, Q. L. Dong, M. An, H. R. Wang, dan C. X. Ai. 2015. Glyphosate Biodegradation and Potential Soil Bioremediation by *Bacillus subtilis* Strain Bs-15. *Genetics and Molecular Research*. 14(4):14717-14730.