

Pengendalian Gulma

Z. Lamid dan J. Wargiono

PENDAHULUAN

Daya adaptasi ubijalar sangat luas, yaitu mampu tumbuh dan berproduksi optimal pada dataran rendah sampai dataran tinggi dengan kondisi tanah kering sampai lembab, sehingga diposisikan sebagai tanaman pangan alternatif yang murah dan mudah didapatkan pada masa paceklik (Widodo dan Rahayuningsih 2009).

Tanaman ini dapat tumbuh dan memberikan hasil ubi cukup tinggi dalam waktu pendek (tergantung varietas) dan mudah beradaptasi pada bermacam-macam tipe lingkungan (Balitkabi 2005), namun ini masih dikategorikan bernilai ekonomi rendah dan kurang perhatian dari pemerhati pertanian walaupun mempunyai kandungan gizi dan nilai sosial yang tinggi bahkan dapat berfungsi sebagai pangan pokok (Zuraida 2003, Saleh *et al.* 2008).

Dalam pencapaian hasil ubi yang tinggi, tanaman ini tidak luput dari serangan atau infestasi organisme pengganggu tanaman (OPT) di antaranya adalah gulma (Lamid 1996). Infestasi gulma yang cukup serius selama periode kritis dapat menurunkan hasil hingga 40% (Wargiono 1985), oleh karena itu pengendalian gulma secara intensif perlu dilakukan agar penurunan hasil tersebut dapat dicegah. Pengendalian gulma dapat dilakukan secara manual, kultur teknis dan penggunaan herbisida. Pengendalian gulma secara efektif dapat terealisasi bila didukung oleh pemahaman terhadap karakteristik tiap spesies gulma, spesifikasi herbisida dan fase pertumbuhan ubijalar.

KARAKTERISTIK DAN SPESIES GULMA

Karakteristik Gulma

Gulma dapat didefinisikan sebagai (1) tumbuhan yang merugikan usaha pertanian, (b) tumbuhan yang tidak dikehendaki, (c) tumbuhan yang tidak menguntungkan, dan (d) tumbuhan yang tumbuh tidak pada tempatnya (Bangun dan Pane 1984). Dengan demikian gulma pada ubijalar yang perlu dikendalikan adalah seluruh tanaman selain ubijalar yang tumbuh di antara ubijalar.

Tumbuhan tersebut dapat berupa tanaman pangan, kelompok rumput, daun lebar, dan teki. Ubijalar di daerah sentra produksi umumnya ditanam dalam pola rotasi dengan padi, jagung, kedelai, dan kacang tanah, sehingga tumbuhnya tanaman pangan tersebut di antara ubijalar didefinisikan sebagai gulma dan harus dimusnahkan agar tidak mengganggu pertumbuhan ubijalar. Hal yang sama juga berlaku untuk tumbuhan kelompok rumput, teki, dan berdaun lebar.

Laju pertumbuhan ubijalar pada fase awal lebih lambat dibandingkan dengan gulma (Hozyo *et al.* 1984), sehingga ubijalar tidak mampu bersaing terhadap gulma untuk mendapatkan air, hara, cahaya, CO₂, dan ruang. Kondisi tersebut merupakan gambaran bahwa gulma merugikan usaha pertanian bila tidak dilakukan pengendalian secara intensif.

Siklus tumbuh ubijalar sejak tanam sampai panen sekitar empat bulan untuk daerah dataran rendah, dan untuk dataran sedang dan tinggi sekitar lima dan enam bulan (Wargiono 1980). Adanya gulma dengan populasi tinggi (padat) selama siklus tersebut dapat merugikan petani, baik dalam bentuk efek samping maupun kompetisi (Bangun 1984, Mercado 1979, Lamid 1996, Hozyo *et al.* 1984, Wargiono *et al.* 1992), Bangun dan Pane 1984) yaitu:

- Laju pertumbuhan ubijalar pada fase awal lambat, sehingga tidak dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal karena tidak mampu bersaing dengan gulma untuk mendapatkan air, hara, CO₂, O₂, ruang tumbuh yang optimal.
- Gulma sering menjadi tanaman inang hama dan penyakit, sehingga pertumbuhan ubijalar terganggu.
- Pertumbuhan terhambat akibat adanya alelopati, yaitu keluarnya senyawa asam kumarat dan virufat yang merupakan racun bagi ubijalar.
- Kepadatan populasi gulma menghambat panen dan penyiapan lahan pada musim tanam berikutnya.
- Gulma dan tanaman sela dalam pola tepungsari bunganya sering dapat menyebabkan alergi, sehingga kesehatan petani terganggu.
- Pengendalian gulma yang populasinya padat memerlukan tambahan tenaga kerja, biaya dan waktu.

Infestasi gulma yang merugikan petani tersebut perlu dikendalikan secara intensif. Keberhasilan pengendalian yang efektif dapat terealisasi bila spesies gulma yang mendominasi lahan garapan petani telah teridentifikasi.

Spesies Gulma

Budidaya ubijalar dilakukan pada lahan kering, sawah tadah hujan, sawah irigasi, dan pasang surut tipologi C dan D (lahan yang tidak pernah dipengaruhi oleh turun naiknya air pasang besar dan kecil). Keempat agroekosistem tersebut masing-masing mempunyai distribusi dan pertumbuhan populasi gulma yang relatif berbeda, baik jenis dari golongan gulma berdaun lebar dan berdaun sempit ataupun dari golongan teki (Lamid 1996).

Spesies gulma dominan pada lahan kering pada budidaya ubijalar untuk kelompok berdaun lebar, rumput dan teki masing-masing sbb.:

- (a) Golongan berdaun lebar seperti: *Ageratum conyzoides*, *Cleome rutidisperma*, *Commelina baghaliensis*, *Portulaca oleracea*, *Amaranthus spinosus*, *Heliotropium indicum*, *Synedrella nudiflora*, *Mimosa pudica*, *Euphorbia trifolia*, *Spigelia anthelmia*, *Boerhaavia latifolia*, *Cortonhirtus* dan lain-lain.
- (b) Golongan berdaun sempit (rumput) seperti: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colona*, *Imperata cylindrica*, *Panicum repens*, *Paspalum distichum*, dan *Leptochloa chinensis*.
- (c) Golongan teki seperti *Cyperus rotundus*, *Cyperus iria*, dan *Cyperus halpan* (Tabel 1).

Pada lahan sawah tadah hujan spesies gulma dominan untuk:

- (a) Golongan teki seperti: *C. difformis*, *Cyperus iria*, dan *Fimbristylis littoralis*.
- (b) Golongan berdaun lebar seperti: *A. conyzoides* dan *Commelina diffusa*.
- (c) Golongan berdaun sempit seperti: *Paspalum distichum* dan *E. indica*.

Untuk lahan sawah irigasi spesies gulma yang dominan adalah (a) golongan berdaun lebar seperti *Monochoria vaginalis*, *Limnocharis flava*, *Marsilea crenata*, *Ludwigia octovalvis*, *Pistia stratiotes*, dan lain-lain, (b) golongan teki seperti *C. difformis*, *C. iria*, dan *F. littoralis*, dan (c) golongan berdaun sempit seperti *Echinochloa crusgalli*, *E. colona*, *P. distichum*, dan *P. repens*.

Tabel 1. Pre-dominansi golongan gulma pada beberapa agroekosistem sebagai lahan budidaya ubijalar (Lamid 1996).

No.	Agroekosistem	Pre-dominasi golongan gulma ¹
1.	Lahan kering	BL>BS>TK
2.	Lahan sawah tadah hujan	TK>BL>BS
3.	Lahan irigasi	BL>TK>BS
4.	Lahan pasang surut/gambut	TK>BS=BL

BL = berdaun lebar, BS = berdaun sempit, dan TK = teki.

Pada lahan sawah pasang surut spesies gulma yang dominan untuk (a) golongan teki seperti *C. iria*, *C. difformis*, dan *Scirpus juncooides*. Kedua lahan terakhir sangat jarang atau tidak pernah dijadikan sebagai lahan untuk budidaya ubijalar, kecuali lahan pasang surut tipologi B dan C, yaitu lahan yang tidak pernah digenangi atau dipengaruhi oleh naiknya air pasang besar dan pasang kecil (Suwalan *et al.* 1990, Lamid *et al.* 2000).

Golongan gulma dominan pada ketiga agroekosistem tersebut merupakan jenis yang selalu ditemui dan tumbuh berasosiasi dengan tanaman ubijalar. Maka dari itu, jenis gulma tersebut merupakan target untuk dikendalikan agar diperoleh hasil ubi optimal di samping masukan input lain untuk tumbuh dan berkembang.

PENGENDALIAN GULMA

Pengendalian gulma pada ubijalar dapat dilakukan dengan banyak cara antara lain: manual, mekanis, teknik budidaya, biologi, ekologi, dan kimia. Namun, kesemua cara tersebut belum tentu cocok untuk mengendalikan gulma secara efektif dan efisien.

Biologis

Hal penting yang perlu diperhatikan atau dipertimbangkan dalam pengendalian gulma pada ubijalar adalah bahwa tujuan mengendalikan gulma bukanlah untuk memberantas semua jenis gulma, tetapi menekan pertumbuhan populasinya di bawah nilai ambang ekonomi kerugian hasil yang diperoleh dari tanaman budidaya (Seem 2003, Lamid 1996). Selanjutnya teknik pengendalian gulma ditentukan juga oleh siklus hidup tanaman.

Gulma yang tumbuh berasosiasi dengan ubijalar selalu ditempati oleh beberapa jenis gulma, baik dari golongan berdaun lebar dan berdaun sempit maupun teki. Gulma tersebut dapat ditemui selama hidup ubijalar, akan tetapi semakin kuat kanopi menutup permukaan guludan semakin tidak diperlukan lagi pengendalian gulma, karena kemampuan gulma untuk bersaing dengan ubijalar semakin lemah, sehingga ubijalar berfungsi sebagai pengendali gulma secara biologis.

Ubijalar merupakan tanaman berumur panjang, sehingga perlu ditentukan waktu pengendalian gulma yang efektif dan efisien, yaitu pada fase periode kritis (Wargiono *et al.* 1985). Bila pengendalian gulma secara manual dilakukan pada stadia perkembangan ubi berpotensi melukai ubi, oleh karena itu disarankan untuk mengendalikan gulma pada fase pertumbuhan awal yaitu pengendalian gulma harus dilakukan sejak

Tabel 2. Masa kritis persaingan antara gulma dengan aneka ubi dan umbi.

Aneka ubi dan umbi	Umur (BST)
Taro	3
Ubikayu	2-3
Ubijalar	1
Yam	3

bst: bulan setelah tanam

pengolahan tanah sampai periode kritis. Cara yang paling efektif untuk menekan pertumbuhan gulma melalui pembenaman bersamaan pembumbunan (Stall 2009, Wargiono 1980).

Pengendalian gulma yang efektif merupakan aspek yang kritis terhadap budidaya ubijalar karena bersaing terhadap elemen kebutuhan hidup tanaman (hara, air, dan cahaya). Akibat persaingan tersebut akan menurunkan perolehan kuantitas dan kualitas hasil ubi basah yang diinginkan (Smit 2007). Pengendalian gulma yang efektif dapat dilakukan dua kali yakni pada umur 30 dan 60 HST (Wargiono 1980) atau pada 45 HST sebelum dilakukan pemupukan kedua (Balitkabi 2009), Sejak awal pertumbuhan sampai umur 2 bulan (Widodo dan Rahayuningsih 2009) dan atau sebelum saat umur kritis tanaman bersaing dengan gulma (Mercado 1979).

Umur kritis tanaman ubijalar bersaing dengan gulma terjadi pada umur lebih kurang satu bulan, lebih cepat bila dibandingkan dengan tanaman umbi-umbian yang lain seperti: taro, yam, dan ubikayu (Tabel 2).

Kultur Teknis

Pengendalian gulma secara kultur teknis dapat dilakukan melalui penggunaan mulsa dan penggunaan populasi optimal varietas berdaun lebar. Ubijalar yang ditanam setelah padi dan jagung jeraminya dapat digunakan sebagai mulsa, yaitu menutupkan jerami tersebut pada permukaan guludan, tetapi stek ubijalar harus muncul di atas permukaan mulsa. Selain jerami, alang-alang, limbah panen tanaman pangan lainnya dan sampah organik juga dapat digunakan sebagai mulsa.

Penggunaan mulsa selain berfungsi untuk mengendalikan gulma, juga dapat berfungsi sebagai pembenah tanah, dan menjadi pupuk organik sebagai sumber hara yang dapat dimanfaatkan oleh ubijalar serta ramah lingkungan (Zulhaida *et al.* 1994). Oleh karena jerami dan sampah organik cukup tersedia, maka penggunaan mulsa tersebut dapat dikembangkan.

Penggunaan varietas berdaun lebar dengan populasi optimal (40.000 tanaman/ha) dapat mengendalikan gulma secara efektif. Pada umur 8 minggu daun tersebut dapat dipangkas ($\pm$ 20% dari total daun/cabang) untuk memacu pertumbuhan ubi dan daun pangkasan tersebut dapat digunakan sebagai pakan ternak ruminansia dan monogastrik (Wargiono 1980).

Pertumbuhan vegetatif yang agresif di segala macam tipe lingkungan terutama perkembangan daun, akan menutupi permukaan tanah dan efektif untuk menekan pertumbuhan gulma (Widodo dan Rahayuningsih 2009). Kecepatan pertumbuhan dapat dipacu melalui pemberian pupuk dasar terutama N. Untuk memilih varietas berdaun lebar tersebut dapat menggunakan indikator perolehan bobot kering daun per tanaman. Pertumbuhan yang agresif dari tanaman tersebut terjadi mulai umur 14 hari setelah tanam (HST), kemudian terjadi penurunan pada 28 HST dan cenderung melandai sampai umur 84 HST (Tabel 3). Hal yang sama juga terlihat dari kecenderungan jumlah daun yang dihasilkan per tanaman yakni dari 11,28 helai/tanaman pada 14 HST sampai 199,78 helai/tanaman pada 84 HST dengan perolehan luas daun masing-masing 136 dan 562 cm² per tanaman (Sebayang dan Asnawati 2008).

Data tersebut mengisyaratkan bahwa kemampuan kanopi ubijalar untuk menutupi permukaan guludan berpotensi menaungi gulma yang tumbuh berasosiasi dengan ubijalar dan mampu untuk menekan pertumbuhan alang-alang dan teki, sehingga gulma ini tidak lagi menjadi tanaman pesaing bagi ubijalar (Lamid 1996). Akan tetapi, setelah ubijalar dipanen terjadi pergeseran populasi gulma ke golongan berdaun lebar seperti *Bororia* sp. dan *E. trifolia* di mana kedua jenis gulma ini merupakan individu yang lemah bersaing dengan tanaman ubijalar dan akan tertekan lagi bila tanaman ubijalar berikutnya ddbudidayakan (Zaini dan Lamid 1993).

Tabel 3. Kemampuan ubijalar untuk menghasilkan luas daun per tanaman per satuan waktu.

No.	Umur (HST)	Bobot kering daun (g/0,25 cm ²)
1.	14	1,17
2.	28	2,79
3.	42	2,86
4.	56	3,05
5.	70	3,24
6.	84	3,32

Sumber: Sebayang dan Asnawati 2008.
HST: hari setelah tanam.

Ekologis

Pengendalian gulma secara ekologis dilakukan melalui cara rotasi tanaman. Cara ini lebih cenderung ke program pola tanam dengan tujuan utama (a) mengatasi keterbatasan ketersediaan air, (b) memutus siklus hidup hama/penyakit tanaman pangan, (c) perbaikan struktur tanah, (d) diversifikasi usahatani, dan (e) alelopati (Wargiono *et al.* 1994).

Ubijalar termasuk tanaman lebih tahan terhadap kekeringan dibanding dengan padi dan palawija lainnya karena sistem perakarannya mampu mencapai kedalaman lebih dari dua meter untuk mendapatkan air di lapisan tanah yang masih berair (Wargiono *et al.* 1981). Oleh karena itu ubijalar merupakan tanaman alternatif pada musim kemarau baik pada lahan sawah tadah hujan maupun lahan kering. Di beberapa daerah yang sistem pengairannya digilir pola rotasinya adalah ubijalar ditanam sebelum padi di wilayah yang mendapat giliran air pada musim kemarau dan ubijalar ditanam setelah padi di wilayah yang mendapat giliran pengairan pada musim hujan (Wargiono *et al.* 2001).

Populasi gulma yang relatif sangat jarang setelah padi dipanen sebaiknya segera dilakukan pengolahan tanah agar gulma dan biji-biji gulma terkubur dan tidak berkecambah serta tumbuh selama siklus hidup ubijalar. Melalui cara tersebut populasi gulma umumnya tidak padat, sehingga pengendalian gulma relatif ringan dan dapat dilakukan secara manual.

Manual

Pengendalian gulma secara manual biasanya dilakukan petani melalui penyiangan dan pengeprasan, kedua sisi guludan pada umur tiga minggu setelah tanam. Kelebihan pengendalian gulma secara manual di antaranya adalah tidak selektif, dapat memperbaiki struktur tanah dan dapat dikerjakan tenaga kerja keluarga (Wargiono 1980, Watson *et al.* 1992, Wilson 1982).

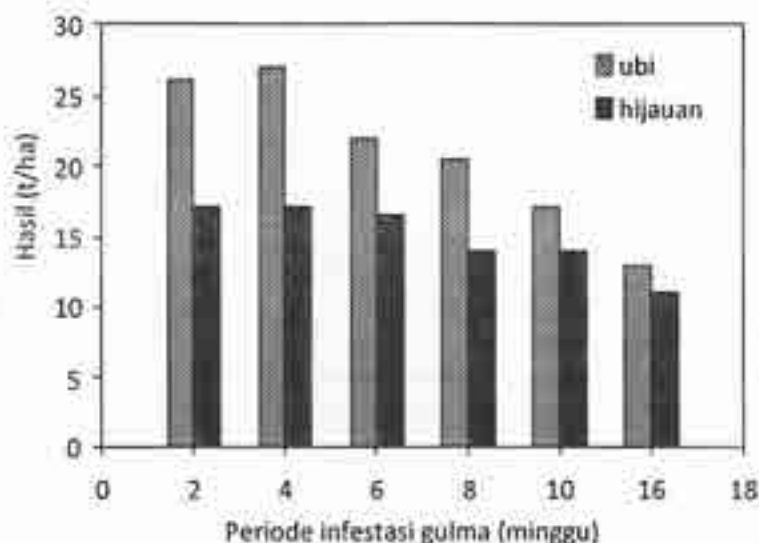
Pengeprasan kedua sisi guludan pada umur tiga minggu setelah tanam dan dibiarkan terbuka selama 7-10 hari dengan tujuan gulma yang terkubur telah busuk dan O₂ dapat terakumulasi pada guludan secara optimal. Sebelum tanah keprasan tersebut dikembalikan pupuk kimia ditempatkan/diecer pada dasar salah satu sisi guludan kemudian ditutup dengan tanah keprasan guludan tersebut. Oleh karena gulma dapat dikendalikan secara efektif, kadar O₂ pada guludan optimal dan pupuk kimia yang diaplikasikan dapat diserap secara lambat sesuai dengan kebutuhan ubijalar, maka penerapan cara ini dapat meningkatkan hasil ubi dan hijauan 15% dan 30% (Wargiono *et al.* 1981).

Pengendalian gulma secara manual dengan penyiangan bila dilakukan sebelum ubijalar berumur empat minggu dapat mengganggu perakaran

ubijalar dan tingkat persaingan antara ubijalar dengan gulma relatif masih rendah, sehingga kurang efektif. Pada saat ubijalar berumur empat minggu persaingan antara ubijalar dengan gulma cukup berat, sehingga akan terjadi penurunan hasil ubi dan hijauan bila tidak dilakukan pengendalian gulma pada umur tersebut. Penundaan waktu penyiangan hingga umur 8-10 minggu dapat menurunkan hasil ubi antara 24-37% (Gambar 1). Kondisi tersebut memberikan gambaran bahwa periode kritis ubijalar berkompetisi dengan gulma adalah umur 4 minggu setelah tanam. Mulai umur 4 minggu laju pertumbuhan batang dan daun berlangsung cepat kemudian menurun pada umur 12 minggu (Hozyo *et al.* 1984), penutupan permukaan guludan oleh kanopi ubijalar pada umur 8-10 MST semakin sempurna, akibatnya kemampuan gulma untuk berkompetisi dengan ubijalar semakin lemah. Dengan demikian penyiangan/pengendalian gulma kedua sering tidak diperlukan bila kanopi ubijalar tumbuh optimal.

Kimia

Pengendalian gulma secara kimia atau menggunakan herbisida biasanya dilakukan pada kondisi tenaga kerja terbatas. Cara ini mempunyai kelemahan, di antaranya adalah (1) gangguan kesehatan tenaga aplikator, (2) keracunan karena residu yang dikonsumsi, (3) keracunan pada tanaman dan hewan, dan (4) lebih mahal dibandingkan dengan cara manual (Bangun dan Pane 1984).



Gambar 1. Pengaruh periode infestasi gulma terhadap hasil ubi dan hijauan.

Namun demikian pengendalian gulma secara kimia mempunyai kelebihan, yaitu (1) menghemat tenaga kerja dan waktu, yaitu 1:20, (2) lahan garapan berpotensi menjadi lebih luas, (3) tidak merusak sistem perakaran secara mekanis, dan (4) gulma yang mati langsung berfungsi sebagai mulsa (Bangun dan Pane 1984).

Berdasarkan waktu aplikasinya herbisida dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu:

- **Pra-tanam (*pre-planting*):** herbisida diaplikasikan pada saat gulma sudah tumbuh sebelum tanah diolah, misalnya Glifosate dan Dalapon.
- **Pra-tumbuh (*pre-emergence*):** herbisida diaplikasikan pada saat biji gulma belum berkecambah bersamaan dengan tanam ubijalar, misalnya herbisida Alachlor.
- **Awal pasca tumbuh:** herbisida diaplikasikan pada fase awal pertumbuhan gulma, yaitu gulma berdaun 2-3 helai.
- **Pasca tumbuh (*post-emergence*):** herbisida diaplikasikan setelah gulma dan ubijalar tumbuh.

Sehubungan dengan batang ubijalar yang lemah dan menjalar, maka pengendalian gulma secara kimiawi dengan penggunaan herbisida pra-tumbuh, awal pasca tumbuh dan pasca tumbuh kurang sesuai untuk ubijalar, kecuali penggunaan herbisida pra-tanam, yaitu setelah padi dan tanaman lain dipanen dan diikuti dengan pengolahan tanah untuk ubijalar. Oleh karena itu penggunaan herbisida dipilih yang dapat mengendalikan secara efektif terhadap golongan gulma berdaun lebar, rerumputan dan teki seperti Chlorbovuran, Glyphosate, Armetrin, dan Diphenamid sesuai untuk diaplikasi sebagai herbisida pra-tanam.

Mekanisme kerja herbisida pada gulma (Bangun dan Panen, 1984) adalah:

- Zat pengatur tumbuh, yaitu mematikan gulma karena sistem kerja hormon dihambat.
- Menghambat proses fotosintesis oksidatif.
- Menghambat perakaran dan pertumbuhan bagian tanaman yang masih muda.
- Menghambat pertumbuhan batang dan akar kecambah biji gulma.
- Mengganggu metabolisme protein gulma.
- Menghambat permeabilitas sel-sel daun.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2009. Pemeliharaan dan pemupukan ubijalar. <http://www.agromet.com>.
- Bangun, P. dan H. Pane. 1984. Pengantar penggunaan herbisida pada tanaman pangan. Puslitbangtan. Bogor.
- Balitkabi. 2005. Teknologi produksi kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Jawa Timur.
- Balitkabi. 2009. Teknologi produksi kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubikayu, dan ubijalar. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Jawa Timur.
- Hilman, Y. 2004. Dukungan teknologi inovatif dalam pengembangan kacang-kacangan dan umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Hozyo, Y., M. Megawati, and J. Wargiono. 1984. Plant protection and potential productivity of sweetpotato. Lap. Kem. Agronomi 12. Puslitbangtan. Bogor.
- Jett, L.W. 2006. Growing sweetpotato in Missouri. Univ. of Missouri Extension, Missouri, USA.
- Lamid, Z. 1996. Perkembangan pengendalian gulma di Indonesia. Pros. Konf. HIGI XIII(2);331-346.
- Lamid, Z., E. Saragih, dan R. Sutanto. 2000. Peluang penggunaan herbisida Glifosat dalam pengembangan budidaya olah tanah konservasi tanaman pangan pada lahan pasang surut. p. 253-264. *Dalam*: Ananto, E.E. *et al.* (Eds.). Pros. Sem. Nas. Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Buku I). Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Mercado, B.L. 1979. Introduction to weed science. SEARCA Publication, College, Laguna, Philippines.
- Sebayang, H.T. dan M.D. Asnawati. 2008. Pengaruh herbisida pra-tumbuh Oxyfluotfen dan waktu penyiangan pada pertumbuhan dan hasil ubijalar. Agrivita 30(3): 189-194.
- Saleh, N., St.A. Rahayuningsih, dan Y. Widodo. 2008. Profil dan peluang pengembangan ubijalar untuk mendukung ketahanan pangan dan agroindustri. Palawija 15:21-30.
- Seem, J.E., N.G. Cramer, and D.W. Monk. 2003. Critical weed free period for Beauregard sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). Weed Technology 17(4): 686-695.

- Smit, T.P. and D.K. Miller. 2007. Management in sweetpotato. LSU Center, Louisiana, USA.
- Stall, W.V. 2009. Weed control in sweetpotato. Univ. of Florida, USA.
- Suwalan, S., I.W. Swastika, Komaruddin, I.G.M. Subiksa, Suwarno, dan I.G. Ismail. 1990. Penelitian penyempurnaan SUT pada lahan pasang sulfat masam. Seminar Review Hasil Penelitian Proyek Swamps II. Palembang, 30-31 Oktober. 1990.
- Wargiono, J. 1980. Ubijalar dan cara bercocok tanamnya. Puslitbangtan. Bogor.
- Wargiono, J., M. Megawati, dan Sumaryono. 1981. Pengaruh pemupukan NK dan pengeprasan guludan terhadap pertumbuhan dan hasil ubijalar. Lapkem. Agronomi 11. Puslitbangtan, Bogor.
- Wargiono, J., N. Heryani, E. Tuherkih, dan L. Sukarno. 1994. Studi pendahuluan senyawa alelopat pada ubijalar dalam pola tumpangsari dan rotasi. Pros. Sem. Penerapan Teknologi Produksi dan Pascapanen Ubijalar Mendukung Agro-industri. Balittan Malang.
- Wargiono, J., H. Pane, dan Sumaryono. 1985. Pengaruh waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil ubijalar pada lahan kering ultisol. Haspen Agr. Ubikayu dan Ubijalar. PPE & EBPT.
- Watson, G.A., A. Dimiyati, A.H. Malian, Bahagiawati AH., dan J. Wargiono. 1992. Sweetpotato: production, utilization, and marketing in commercial centers of production in Java, Indonesia.
- Widodo, Y. dan St. A. Rahayuningsih. 2009. Teknologi budidaya praktis ubijalar mendukung ketahanan pangan dan usaha agroindustri. Palawija 17:21-32.
- Wilson, L.A. 1982. Tuberization in sweetpotato. Proc. Int. Symp. Sweetpotato. AVRDC, Taiwan.
- Zaini, Z. dan Z. Lamid. 1993. Alternatif teknologi budidaya tanaman pangan pada lahan alang-alang. p.71-102. *Dalam: Sukmana, S. et al. (Eds.). Pros. Sem. Pemanfaatan Lahan Alang-alang untuk Usahatani Berlekanjutan. Puslittanak. Bogor.*
- Zulhaida, M. Djazuli, dan E. Tuherkih. 1994. Pengaruh pemberian kapur, kalium dan mulsa terhadap produktivitas dan status hara ubijalar pada tanah masam. Pros. Sem. Penerapan Teknologi Produksi dan Pascapanen Ubijalar Mendukung Agroindustri. Balittan Malang.
- Zuraida, N. 2003. Sweetpotato as an alternative food supplement during rice shortage. J. Litbang Pertanian 22(4): 150-155.