

**PEMANFAATAN ASAP CAIR DALAM PENGENDALIAN TUMBUHAN MANTANGAN
(*Merremia peltata*) SEBAGAI GULMA**

UTILIZATION OF LIQUID SMOKE TO CONTROL OF *Merremia peltata* AS WEED

M. Khalil Iqbal Lubis¹, M. Mardhiansyah², Sonia Somadona²
Forestry Departement, Faculty of Agriculture, University of Riau
Address: Binawidya, Pekanbaru Riau
Email: Khaliliqbal31@gmail.com

ABSTRAK

Mantangan merupakan salah satu jenis dari Invasive Allien Species(IAS) yang termasuk salah satu jenis tumbuhan liana yang berada pada daerah tropis. Upaya penanggulangan mantangan untuk saat ini masih sangat minim karena informasi tentang morfologi dan fisiologi mantangan masih kurang. Pentingnya penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan suatu inovasi dalam pengendalian gulma mantangan dengan memanfaatkan asap cair sebagai herbisida alami. Penelitian ini bertujuan untuk: Pertama, mengetahui pengaruh asap cair sebagai herbisida alami dalam mengendalikan pertumbuhan gulma mantangan. Kedua, mengetahui dosis yang terbaik asap cair sebagai herbisida alami dalam mengendalikan pertumbuhan mantangan. Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana menggunakan lima perlakuan dan lima ulangan. Mantangan yang sudah ditumbuhkan selama 14 hari dalam 25 buah *polybag* 30x45 cm masing-masing *polybag* berisi tiga mantangan. Setelah itu penyemprotan dengan menggunakan asap cair grade 3 berbagai konsentrasi dilakukan pada hari ke-15 setelah tanam. Penyemprotan asap cair grade 3 sebanyak 15 ml per *polybag* dilakukan setiap dua hari sekali hingga hari ke-33 setelah tanam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Uji Analisis sidik ragam, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan' s New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Data yang diperoleh dan dianalisis secara statistik menggunakan program aplikasi SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi herbisida alami dengan bahan dasar asap cair grade 3 berpengaruh dalam menekan pertumbuhan gulma mantangan (*Merremia peltata*). Aplikasi asap cair grade 3 dengan dosis 15 ml/l merupakan pengendalian yang paling berpengaruh dan terbaik dalam menekan pertumbuhan gulma mantangan (*Merremia peltata*).

Kata kunci: Mantangan, gulma, asap cair, pengendalian, grade 3

ABSTRACT

Merremia peltata is a type of Invasive Alien Species (IAS) that belongs to one type of liana plants located in the tropics. Efforts to combat exgan for now are still very minimal because information about morphology and physiology of *Merremia peltata* is still lacking. The importance of this research is directed to develop an innovation in the control of exgan weeds by utilizing liquid smoke as a natural herbicide. This study aims to: (1) to find out the influence of liquid smoke as a natural herbicides in controlling the growth of *Merremia peltata* weeds; (2) to know the best dose of liquid smoke as a natural herbicide in controlling the growth of *Merremia peltata*. The study used the Complete Randomized Design (CRD) method which used five treatments and five repeats. *Merremia peltata* that has been grown for 14 days in 25 polybags 30x45 cm each polybag contains three *Merremia peltata*. After that spraying using grade 3 liquid smoke of various concentrations is carried out on the 15th day after planting. Spraying of grade 3 liquid smoke as much as 15 ml per polybag is carried out every two days until the 33rd day after planting. The data obtained was analyzed using fingerprint analysis test, if the real effect continued with *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) at a level of 5%. The data obtained and analyzed statistically using the SPSS application program. The results showed that the application of natural herbicides with grade 3 liquid smoke base material has an effect in suppressing the growth of *Merremia peltata*. Application of grade 3 liquid smoke with a dose of 15 ml / l is the most influential control and best in suppressing the growth of *Merremia peltata* as weeds

Keywords : *Merremia peltata*, weed, liquid smoke, control, grade 3

PENDAHULUAN

Mantangan (*Merremia peltata*) merupakan liana, secara morfologi mirip tanaman ubi jalar, dengan daun bentuk jantung sampai bundar. Daun tersambung dengan tangkai tengah daun, batang tumbuh memanjang tidak berbulu, mengeluarkan cairan putih ketika terluka dan tumbuh memanjat hingga 20 m. Tumbuhan ini tersebar dari Madagaskar, Maskarena, Sicilia, Semenanjung Malaya, Filipina, Papua Nugini, Australia Utara dan Selatan dan Polinesia (Ooststroom dan Hoogland, 1953).

Kawasan konservasi di Indonesia pada saat ini telah mengalami permasalahan ekologi yang ditimbulkan oleh IAS. Spesies tumbuhan asing invasif yang sudah menjadi infasif di beberapa tempat seperti Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Invasive Alien Species (IAS) merupakan spesies yang tumbuh dan berkembang sangat baik pada suatu ekosistem yang bukan merupakan ekosistem alaminya. Pada dasarnya IAS akan menyebabkan terganggunya keseimbangan ekologi, berbahaya bagi hewan, tumbuhan, bahkan manusia.

Sehingga dampak negatif yang di timbulkan akan lebih banyak dari pada

dampak positifnya (ISAC, 2006). Mantangan merupakan salah satu jenis dari IAS yang termasuk salah satu jenis tumbuhan liana yang berada pada daerah tropis. Upaya penanggulangan mantangan untuk saat ini masih sangat minim karena informasi tentang morfologi dan fisiologi mantangan masih kurang.

Tumbuhan invasif adalah jenis tumbuhan yang mampu berkembang cepat pada lingkungan sehingga merugikan secara ekonomis maupun ekologis (Wittenberg dan Cock, 2001). Ciri tumbuhan invasif antara lain mampu berkembang cepat, seringkali bereproduksi secara vegetatif, memiliki kemampuan menyebar tinggi, toleransi kuat terhadap lingkungan, dan umumnya berasosiasi dengan kegiatan manusia.

Tumbuhan invasif merupakan jenis asing maupun jenis asli. Penyebaran jenis di habitat asli sering dianggap tidak berbahaya dibanding jenis asing yang masuk ke dalam habitat. Jenis asing masuk melalui introduksi, ataupun secara tidak sengaja terbawa manusia ke dalam kawasan. Jenis asing me invasif jika mampu menyingkirkan jenis asli dari persaingan merebut hara, cahaya serta ruang tumbuh. Hal ini dapat menurunkan keanekaragaman dan terganggunya satwa yang

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

dilindungi, serta mengubah struktur komposisi spesies pada ekosistem alami (Mardiati, 2014).

Spesies asing yang memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat sehingga berdampak pada keanekaragaman hayati di daerah yang diserang dapat disebut sebagai Spesies Alien Invasif (IAS) (Pyšek dan Richardson, 2010). Secara umum, IAS adalah spesies yang berpotensi membahayakan ekonomi, lingkungan atau menyebabkan kerusakan pada kesehatan manusia, hewan atau tumbuhan (National Invasive Species Council, 2001).

Pentingnya penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan suatu inovasi dalam pengendalian gulma mantangan dengan memanfaatkan asap cair sebagai herbisida alami. Dikarenakan sampai saat ini penggunaan herbisida sintetik masih sangat sering digunakan. Penggunaan herbisida sintetik yang berlebihan merupakan salah satu tindakan yang merusak dan mencemari lingkungan. Oleh karena itu perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh efektifitas asap cair sebagai herbisida alami terhadap pertumbuhan gulma mantangan, dan untuk mengetahui berapakah banyaknya konsentrasi asap cair dapat menghambat gulma mantangan. Penelitian bertujuan Untuk mengetahui pengaruh asap cair sebagai herbisida alami dalam mengendalikan pertumbuhan gulma mantangan dan Mengetahui dosis yang terbaik asap cair sebagai herbisida alami dalam mengendalikan pertumbuhan mantangan.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan selama dua bulan September-Oktober 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah semai mantangan ukuran kurang dari 150 cm yang digunakan sebagai tanaman yang diuji, asap cair grade 3, kamera, tanah gambut dari Rimbo Panjang, polybag ukuran 30x45 berjumlah 25 buah dan alat tulis.

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana menggunakan lima perlakuan dan lima ulangan. Mantangan yang sudah ditumbuhkan

selama 14 hari dalam 25 buah *polybag* 30x45 cm masing-masing *polybag* berisi tiga mantangan. Setelah itu penyemprotan dengan menggunakan asap cair grade 3 berbagai konsentrasi dilakukan pada hari ke-15 setelah tanam. Penyemprotan asap cair grade 3 sebanyak 15 ml per *polybag* dilakukan setiap dua hari sekali hingga hari ke-33 setelah tanam (Abraham *et al.*, 2014).

Penyemprotan herbisida alami terdiri atas konsentrasi sebagai berikut :

P0 : Tanpa aplikasi asap cair (kontrol)

P1 : Aplikasi 5ml/l asap cair

P2 : Aplikasi 10ml/l asap cair

P3 : Aplikasi 15ml/l asap cair

P4 : Aplikasi 20ml/l asap cair

Respon yang diukur untuk melihat pengaruh Pemanfaatan Asap Cair Dalam Pengendalian Tumbuhan Mantangan (*Merremia Peltata*) Sebagai Gulma adalah fitoksisitas, berat basah dan berat kering. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Of Variance (ANOVA) dan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fitotoksisitas *Merremia peltata*

Penyemprotan asap cair grade 3 berpengaruh terhadap perubahan warna daun mantangan (*Merremia peltata*). Adanya perubahan warna daun merupakan indikator terhambatnya laju pertumbuhan gulma mantangan. Perubahan warna daun mantangan dapat dilihat jelas dari perlakuan 15 ml/l dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Fitotoksisitas Gulma *Merremia peltata* Setelah Diberi Asap Cair

| Perlakuan (ml/l) | Fitotoksisitas (%) |
|------------------|--------------------|
| P3 (15 ml/l) | 39,99 a |
| P4 (20 ml/l) | 14,86 b |
| P2 (10 ml/l) | 13,20 b |
| P1 (5 ml/l) | 11,46 b |

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Pemberian asap cair grade 3 juga berpengaruh terhadap perubahan warna daun

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

mantangan. Hasil penyiraman antara daun mantangan kontrol dengan gulma yang diberikan perlakuan perbedaan mulai terlihat signifikan pada konsentrasi asap cair 15 ml/l. Pada pemberian asap cair 5 ml/l, 10 ml/l dan 20 ml/l hasil kembali berbeda tidak nyata. Hal ini dapat diartikan bahwa pemberian asap cair dengan dosis 5 ml/l, 10 ml/l, 20 ml/l menghasilkan nilai perubahan warna yang relative sama. Pada fitotoksisitas, pemberian asap cair grade 3 dengan konsentrasi 15 ml/l menunjukkan kemampuan terbaik untuk menghambat pertumbuhan pada gulma mantangan, bahwa senyawa metabolit pada alkaloid dan tannin dapat bekerja lebih optimal pada pemberian konsentrasi 15 ml/l.

Pelarut berjenis polar seperti ethanol yang ada pada asap cair, dapat menarik senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, komponen fenolik, karatenoid, dan tannin (Riskitavani dan Purwani, 2013) Perubahan warna daun yang menggambarkan kondisi kerusakan pada daun menjadi salah satu yang menyebabkan penghambatan terhadap laju pertumbuhan mantangan. Hal ini dikarenakan daun merupakan tempat fotosintesis yang mengubah bahan makanan menjadi produk yang dapat digunakan sebagai bahan yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Berdasarkan tabel 1 pengamatan perubahan warna daun mantangan menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian asap cair. Perubahan warna daun mantangan antara pemberian perlakuan herbisida alami dan kontrol berbeda nyata. Adanya perubahan warna gulma mantangan merupakan salah satu yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tinggi mantangan karena berkurang atau terhentinya proses fotosintesis. Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam herbisida alami mempengaruhi kerja enzim-enzim pada daun, penghambatan aktivitas daun terjadi karena senyawa herbisida alami dapat masuk kedalam jaringan tumbuhan melalui penyerapan akar dan melakukan penetrasi terhadap stomata sehingga fotosintesis terhambat. Menurut Pebriani *et al.* (2013), perubahan warna daun yang menunjukkan adanya klorosis pada daun mantangan juga merupakan akibat dari gangguan fisiologis. Gangguan fisiologis berupa gangguan pada proses penyerapan air, pengangkutan makanan, unsur hara,

menghambat dan merusak aktivitas yang ada pada daun. Gangguan terhadap aktivitas di daun menyebabkan perubahan warna pada daun gulma mantangan sehingga tidak bisa menjalankan fotosintesis sehingga menimbulkan gejala perubahan warna daun

Gejala awal yang terjadi yaitu daun berubah warna menjadi coklat di beberapa bagian yang dapat dilihat pada gambar 1. Gejala tersebut menandai bahwa daun telah mengalami keracunan (fitotoksisitas) oleh perlakuan herbisida alami. Menurut Riskitavani dan Purwani (2013), gejala yang terjadi menandai bahwa sel-sel yang terdapat pada gulma telah mati, sehingga tidak dapat melakukan pembelahan sel serta berpengaruh terhadap terganggunya fungsi fisiologi. Hal tersebut yang menyebabkan mantangan menjadi layu, kering, dan kemudian mati.

Berat Basah dan Kering *Merremia peltata*

Pada berat basah populasi gulma mantangan didapatkan hasil yang signifikan. Pada tiap tahapan tingkat pemberian konsentrasi asap cair grade 3 memberikan hasil yang efektif untuk menghambat pertumbuhan pada gulma mantangan.

Tabel 2. Rata-rata berat basah *Merremia peltata*

| Perlakuan | Berat Basah(g) |
|--------------|----------------|
| P3 (15 ml/l) | 1,07 a |
| P1 (5 ml/l) | 2,99 b |
| P2 (10 ml/l) | 2,99 b |
| P4 (20 ml/l) | 3,41 b |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris atau kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Pada tabel 3 diketahui adanya perbedaan pada berat basah pada masing-masing konsentrasi. Pemberian asap cair 15 ml/l memberikan hasil efektif terhadap berat basah gulma mantangan. Berat basah yang rendah menunjukkan kadar air yang rendah dalam kandungan tanaman dan pengaruh ini disebabkan oleh pemberian herbisida alami asap cair grade 3.

Pengukuran berat basah, berat kering mantangan juga menjadi indikator baik atau tidaknya pertumbuhan gulma mantangan. Penelitian 18 hari menunjukkan bahwa asap

¹Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

cair grade 3 berpengaruh terhadap penghambatan berat kering mantangan.

Tabel 3. Rata-rata berat kering *Merremia peltata*

| Perlakuan | Berat Kering(g) |
|--------------|-----------------|
| P3 (15 ml/l) | 0,87 |
| P1 (5 ml) | 1,03 |
| P3 (10 ml/l) | 1,16 |
| P4 (20 ml/l) | 1,44 |

Perlakuan herbisida alami asap cair grade 3 pada penelitian ini tidak berpengaruh secara nyata terhadap berat kering. Jika dilihat secara analisis deskriptif, berat kering tetap memiliki pengaruh. Pemberian asap cair 15 ml/l menghasilkan berat basah yang rendah dan berat kering cenderung lebih rendah. Berat basah dan berat kering mantangan tanpa perlakuan menghasilkan nilai yang lebih besar dibanding mantangan yang diberi perlakuan. Apabila nilai berat kering semakin besar daripada berat basah maka semakin baik pertumbuhannya dan hal ini akan menyebabkan daya saing dengan tanaman utama juga semakin tinggi (Sari *et al.*, 2017)

Penghambatan pertumbuhan gulma mantangan oleh asap cair diduga disebabkan terdapat senyawa fenol pada hasil pembakaran asap cair grade 3. Menurut Einhellig (1995), beberapa senyawa alelokimia seperti senyawa fenol dapat menghambat pembelahan sel-sel. Berat kering menunjukkan pola tanaman integrasi produk dari proses fotosintesis dan merupakan pembauran dengan faktor-faktor lingkungan lainnya. Dari hasil tabel 4 didapatkan hasil yang sama, hal ini menunjukkan bahwa tidak berpengaruh nyata berat kering gulma mantangan sebagai kontrol maupun yang diberi perlakuan berbagai konsentrasi asap cair grade 3 secara perhitungan ANOVA. Namun secara analisa deskriptif, berat kering memiliki pengaruh, hal ini terlihat bahwa nilai berat kering rendah maka berat basah yang dihasilkan juga relatif rendah.

Menurut Sumarsono (2012), tidak adanya perbedaan nyata pada hasil berat kering menunjukkan bahwa proses fotosintesis pada gulma mantangan baik pada kontrol maupun yang diberi perlakuan asap cair grade 3 berbagai konsentrasi masih dapat berjalan. Dari hasil pengamatan fitotosisiktas, jumlah

daun, berat basah dan berat kering Mantangan, dapat di ambil kesimpulan bahwa Mantangan mengalami gangguan proses fisiologis. Memasuki hari ke-18 setelah penyemprotan, terlihat bahwa pangkal batang dan daun Mantangan yang diberi perlakuan herbisida alami mengalami perubahan warna menjadi coklat. Hari berikutnya daun mulai layu dan mengering.

Doflamingo (2013) menyatakan bahwa jika proses fisiologis tanaman mengalami gangguan maka tanaman akan memberikan respon dalam bentuk gejala yang berbeda-beda, diantaranya adalah gejala utama dilihat pertumbuhan yang tidak normal serta perubahan warna, baik pada daun maupun batang atau bagian lainnya. Selain itu, adanya jaringan mati yang diikuti dengan keringnya bagian-bagian tumbuhan serta ditandai dengan layunya bagian dari tubuh tumbuhan. Hal tersebut diperjelas oleh penelitian Budihastuti (2017) yang menyatakan bahwa hubungan antara jumlah daun, berat basah dan berat kering akar saling terkait satu dengan yang lain. Jika salah satu bagian dari tumbuhan ada yang tidak berfungsi secara normal maka beberapa bagian tumbuhan pun ikut terganggu. Sama halnya dengan *Merremia peltata* yang pertumbuhannya menjadi terhambat karena gangguan yang disebabkan oleh bioherbisida ekstrak daun pulai pada perlakuan P3= 15 ml/l.

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Aplikasi herbisida alami dengan bahan dasar asap cair grade 3 berpengaruh dalam pengendalian pertumbuhan gulma mantangan (*Merremia peltata*).
2. Aplikasi asap cair grade 3 dengan dosis 15 ml/l merupakan pengendalian yang paling berpengaruh dan terbaik dalam menekan pertumbuhan gulma mantangan (*Merremia peltata*).

Saran

Perlunya penelitian lanjutan untuk mengetahui potensi herbisida alami asap cair dalam menekan pertumbuhan gulma lain yang bersifat mengganggu dalam teknis budidaya. Pengembangan penelitian yang menggunakan jenis media yang berbeda, penambahan jumlah tanaman uji perulangan, dan jenis komponen lain juga perlu dilakukan dengan memiliki sifat ekonomis dan lebih baik dalam pembuatan asap cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, A., B. Fauziyah., A. G. Fasya., T. K. Adi. 2014. Uji Antitoksoplasma Ekstrak Kasar Alkaloid Daun Pulai (*Alstonia scholaris*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) yang Terinfeksi Toxoplasma Gondii S.R. *Jurnal Ilmu Kimia*.
- Astuti. 2000. Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. Laporan Penelitian, Jakarta. Atmaja, A.K. 2009. Aplikasi Asap Cair Redestilasi Pada Karakterisasi Kamaboko Ikan Tongkol (*Euthynus Affinis*) Ditinjau Dari Tingkat Keawetan Dan Kesukaan Konsumen. Skripsi. Surakarta. Budiastuti, M.J.T., Prabowo, A., dan Sulistiadji, K. 2004. Alsin sterilisasi media tanam hortikultura. *Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Indonesia*.
- Budihastuti, R. 2017. Hubungan antara tinggi tegakan, biomassa akar, dan jumlah daun semai mangrove *Avicennia marina*. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*.
- Darmadji, P., Supriyadi., Hidayat. 1999. Produksi Asap Cair Limbah Padat Rempah Dengan Cara Pirolisis. AGRITECH. Yogyakarta.
- Doflamingo, A. 2013. Fungsi Air Bagi Tanaman. Buku Peduli Pertanian Indonesia. Jakarta.
- Einhellig, F. A. 1995. Mechanism of Action of Allelochemicals in Allelopathy. In Inderjit, K.M.M. Dakshini and F.A. Einhellig (Eds). *Allelopathy: Organisms, Processes and Application*. American Chemical Society, Washington D.C.
- Fosberg F. R dan M. H. Sachet. 1977. Flora of micronesia. Part 3. *Convolvulaceae*. *Smithsonian Contributions to Botany*.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Buku. Armico. Bandung.
- Girard, J. P. 1992. Smoking in Technology of Meat and Meat Products. Ellis Horwood. New York.
- Harahap, F. 2012. Fisiologi Tumbuhan. Buku. Unimed Press. Medan.
- Irianto, R dan S. Tjitrosoedirdjo. 2010. Invasi *Merremia peltata* (L.) Merr. Convolvulaceae di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Gulma dan Tumbuhan Invasif Tropical 1*.
- ISAC, 2006. *Invasive Species Definition Clarification and Guidance*. National Invasive Special Council.
- Kirkham W. S. 2005. Valuing invasives: understanding the *Merremia peltata* invasion in Post-Colonial Samoa [dissertasi]. Texas (US): The University of Texas at Austin, USA.
- Kollman, F. J. P. dan C. Wilfred. 1975. Principle of Wood Science Technology, Volume II. Wood Based Material, Springer-Verlag., New York.
- Luditama, Chandra. 2006. Isolasi Dan Pemurnian Asap Cair Berbahan Dasar Tempurung Dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis Dan Distilasi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Maga, J.A. 1987. *Smoke in Food Processing*. CRC Press. Inc. Boca Raton Florida.
- Mardiati Y. 2014. Karakter fisiologi *Merremia peltata* (L.) Merrill asal Taman Nasional Bukit Barisan Selatan Lampung [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Meyer J. Y. 2000. *Preliminary review of the invasive plants in the Pacific islands. Samoa: South Pacific Regional Environment Programme*. National Invasive Species Council. 2001. Meeting the invasive species

- challenge: National invasive species management plan.
- Oostroom VSJ., Hoogland RD. 1953. Convolvulaceae. In: Van Steenis GCCJ, editor. Flora Malesiana.
- Purwaningtyas, A. 2010. Kajian Optimasi Proses Pirolisis Tongkol Jagung untuk Produksi Asap Cair. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian.
- Pysek P., D. M. Richardson. 2013. Plant Invasions. Oxford; Elsevier Inc.
- Sari, V.I., S. Nanda., R. Sinuraya. 2017. Bioherbisida pra tumbuh alang-alang (*imperata cylindrica*) untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit. *J. Citra Widya Edukasi*.
- Staples G. W. 2010. Checklist of *Merremia* (Convolvulaceae) in Australia and the Pacific. *Garden' s Bulletin Singapore*.
- Sutin. 2008. Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Dan Sabut Kelapa Secara Pirolisis Serta Fraksinasinya Dengan Ekstraksi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wittenberg R dan M. J. W. Cock. 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. Oxon (UK): CABI Pub.
- Yulstiani, Ratna. 2008. Monograf Asap Cair Sebagai Bahan Pengawet Alami Pada Produk Daging dan Ikan. Penerbit UPN “VETERAN” Jawa Timur; Surabaya.