

MAIN COMPOUNDS OF *AGERATUM CONYZOIDES* AND *AGERATINA RIPARIA* AS POTENTIAL BIOHERBICIDES FROM TAHURA NGARGOYOSO HABITAT, KARANGANYAR

Afiatun Nisa*, Ayueda Ari, Bekt Kusumorini

Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami, No. 36 Ketingan, Jebres, Surakarta, 57126

*Email: afiatunnisa19@student.uns.ac.id

Abstrak

Penggunaan herbisida sintetis secara intensif dalam bidang pertanian dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis senyawa utama yang terkandung dalam *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia* sebagai kandidat bioherbisida ramah lingkungan. Pengambilan sampel dilakukan di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Ngargoyoso, Karanganyar, sedangkan analisis fitokimia dilakukan menggunakan metode GC-MS di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Jakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun dan bunga *A. conyzoides* didominasi oleh senyawa 3-Isobutylidene isobenzofuran (87,49%), Desmethoxyencecalin (1,49%), dan Benzopyran (1,53%). Pada *A. riparia*, senyawa dominan pada daun adalah Acetylphenyl trifluoroacetate (52,81%) dan Acetyl dimethoxy dimethyl benzopyran (87,49%) pada bunga. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas alelopatik, antimikroba, antioksidan, dan inhibisi enzimatis yang potensial dalam menghambat pertumbuhan gulma secara alami. Temuan ini memperkuat potensi kedua spesies tumbuhan tersebut sebagai sumber bahan aktif bioherbisida untuk mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

Kata kunci: *ageratum conyzoides*, *ageratina riparia*, bioherbisida alami, senyawa fitokimia

Abstract

Intensive use of synthetic herbicides in agriculture can have negative impacts on the environment and biodiversity. This study aims to identify and analyze the main compounds contained in Ageratum conyzoides and Ageratina riparia as candidates for environmentally friendly bioherbicides. Samples were collected in the Ngargoyoso Forest Park (Tahura) area, Karanganyar, while phytochemical analysis was performed using the GC-MS method at the Jakarta Regional Health Laboratory (Labkesda). The results showed that the leaves and flowers of A. conyzoides were dominated by the compounds 3-Isobutylidene isobenzofuran (87.49%), Desmethoxyencecalin (1.49%), and Benzopyran (1.53%). In A. riparia, the dominant compounds in the leaves were Acetylphenyl trifluoromethylbenzene (87.49%), Desmethoxyencecalin (1.49%), and Benzopyran (1.53%). In A. riparia, the dominant compound in the leaves was Acetylphenyl trifluoroacetate (52.81%) and Acetyl dimethoxy dimethyl benzopyran (87.49%) in the flowers. These compounds are known to have allelopathic, antimicrobial, antioxidant, and enzymatic inhibition activities that have the potential to inhibit weed growth naturally. These findings reinforce the potential of these two plant species as sources of bioherbicide active ingredients to support sustainable agricultural practices.

Keywords: *ageratum conyzoides*, *ageratina riparia*, bioherbisida alami, senyawa fitokimia

PENDAHULUAN

Penggunaan herbisida kimia dalam pertanian telah menjadi salah satu metode yang efektif untuk mengendalikan gulma. Namun, dampak negatif dari penggunaan herbisida sintetis terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan keanekaragaman hayati semakin menjadi perhatian global. Herbisida kimia dapat menyebabkan pencemaran tanah, air, dan residu pada tanaman, serta memicu resistensi gulma terhadap senyawa aktif tertentu (Yue, et al, 2016). Oleh karena itu, upaya untuk mencari alternatif yang ramah lingkungan terus dilakukan, salah satunya melalui pengembangan bioherbisida.

Bioherbisida, yang berasal dari bahan alami, menawarkan solusi yang lebih berkelanjutan dan aman. Salah satu sumber potensial bioherbisida adalah tumbuhan dengan kandungan senyawa bioaktif tertentu. *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia* merupakan tumbuhan liar yang sering ditemukan di berbagai ekosistem, termasuk di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Ngargoyoso, Karanganyar. Tahura KGPAA Mangkunagoro memiliki sebagian daya dukung keanekaragaman hayati flora dan fauna Gunung Lawu, khususnya pada jenis vegetasi ekosistem hutan montana bawah. Keanekaragaman vegetasi di Tahura belum sepenuhnya terdokumentasi (Nugroho et al., 2021). Lokasi Tahura Ngargoyoso, sebagai kawasan konservasi, memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk tumbuhan-tumbuhan liar seperti *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia*. Eksplorasi terhadap senyawa bioaktif dari tumbuhan liar di kawasan ini tidak hanya mendukung pengembangan bioherbisida, tetapi juga memberikan manfaat konservasi dengan memanfaatkan keanekaragaman hayati secara bijaksana (Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah).

Kedua spesies ini diketahui memiliki senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen pengendali gulma alami. *Ageratum conyzoides* mengandung senyawa seperti kumarin, flavonoid, dan alkaloid yang diketahui memiliki sifat alelopati. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan gulma melalui mekanisme penghambatan enzim, gangguan fisiologi, atau interferensi pada sistem hormonal tanaman. Selain itu, ekstrak *A. conyzoides* diyakini dapat mensintesis nanopartikel besi yang memiliki aktivitas antimikroba dan fotokatalitik. Kebermanfaatan spesies ini terletak pada kandungan senyawa fitokimia, seperti polifenol dan flavonoid, yang berfungsi sebagai agen reduktor dan penstabil selama proses sintesis nanopartikel (Shigwenya et al., 2019). Sementara itu, *Ageratina riparia* juga diketahui mengandung senyawa fitokimia yang bersifat toksik terhadap beberapa jenis gulma.

Kebermanfaatan *Ageratum conyzoides* terletak pada kemampuannya sebagai gulma agresif yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman lain, tetapi juga dapat dimanfaatkan dalam pengendalian gulma. Strategi pengendalian yang lebih efektif untuk tetap gelola keberadaan *A. conyzoides* di lahan pertanian, sehingga mengurangi kerugian hasil pertanian (Motmainna et al., 2021). Karena tanaman tersebut mampu menghasilkan senyawa allelopatik yang dapat mengendalikan pertumbuhan gulma, sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada herbisida kimia yang berpotensi merusak lingkungan berkontribusi pada praktik pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan, membantu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian (Growth et al., 2021). Selain itu, spesies tanaman gulma menunjukkan kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim-enzim kunci yang terlibat dalam metabolisme glukosa, seperti α -amilase dan α -glucosidase, yang berperan penting dalam pengelolaan kadar gula darah, dalam pengembangan terapi berbasis tanaman untuk pengelolaan diabetes tipe 2 (Joseph et al., 2020).

Penelitian tentang senyawa utama yang terkandung dalam *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia*, serta potensi bioherbisidanya, sangat penting untuk dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menganalisis senyawa utama yang dapat dijadikan sebagai alternatif dalam pengendalian gulma yang lebih ramah lingkungan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada herbisida sintetis.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Tahura Ngargoyoso, Karanganyar, untuk pengambilan sampel tanaman, dan analisis dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Jakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 8-9 november 2024 Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif analitik untuk mengidentifikasi dan menganalisis senyawa utama dari *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia* dengan metode fitokimia GC-MS digunakan untuk memisahkan, mengidentifikasi, dan mengkuantifikasi senyawa yang mudah menguap dalam suatu sampel. Prosesnya dimulai dengan kromatografi gas, di mana sampel disuntikkan ke dalam kolom pemisah menggunakan gas pembawa, biasanya helium. Kolom ini dioperasikan pada suhu tertentu yang meningkat secara bertahap, memungkinkan senyawa dengan volatilitas berbeda terelusi pada waktu yang berbeda. Senyawa yang terelusi langsung masuk ke spektrometer massa. Di sini, molekul diionisasi menggunakan energi ionisasi. Ion-ion ini dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatannya dan dideteksi. Pola fragmentasi yang dihasilkan dibandingkan dengan pustaka data untuk mengidentifikasi senyawa dalam sampel (Rahayu et al., 2020).

Bahan baku yang digunakan pada penelitian adalah daun, akar, batang dan bunga *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia*, air, etanol, metanol, kloroform, atau etil asetat, Serta Reagen Kimia seperti: Fehling's Solution, HCl (Asam Klorida), Natrium Hidroksida (NaOH) dan Antimoni Pentaklorida. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah penggiling atau blender, saringan atau kain saring, tabung reaksi, pipet, beaker atau gelas ukur, bunsen burner atau hot plate, pH meter, soxhlet extractor dan kondensor. Prosedur Penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel secara acak dari beberapa titik kawasan hutan. Bagian tanaman yang diambil: daun, batang, bunga dan akar. Selanjutnya, sampel disimpan dalam plastik klip yang telah diisi silica gel. Setelah itu, sampel dipotong ukuran kecil dan dihaluskan menjadi serbuk. Proses Ekstraksi Metode ekstraksi menggunakan teknik maserasi atau soxhlet dengan pelarut organik seperti metanol atau etanol. Hasil uji dianalisis menggunakan uji statistik seperti ANOVA untuk melihat signifikansi pengaruh bioherbisida.

Prosedur penelitian sampel yang akan dianalisis biasanya diekstraksi dan diolah untuk menghilangkan kontaminan. Sampel yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam kolom kromatografi gas. Senyawa dalam sampel dipisahkan berdasarkan volatilitas dan interaksi dengan fase diam dalam kolom. Setelah keluar dari kolom, senyawa yang terpisah diionisasi dalam sumber ionisasi (misalnya, ionisasi elektron) untuk menghasilkan ion. Ion yang dihasilkan kemudian dianalisis dalam spektrometer massa, di mana mereka dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z) dan terdeteksi. Data hasil uji fitokimia dan bioherbisida dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Interpretasi hasil disesuaikan dengan potensi senyawa bioherbisida dari tanaman yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang tertera pada Tabel 1. disajikan, senyawa-senyawa yang teridentifikasi dari daun dan bunga *Ageratum conyzoides* memiliki variasi dalam nilai retensi waktu (RT), kualitas, dan kandungan relatifnya (%).

Tabel 1. Hasil Fitokimia Kandungan Senyawa Daun dan Bunga *A. Conyzoides*

Daun <i>Ageratum conyzoides</i>					Bunga <i>Ageratum conyzoides</i>				
No.	Senyawa	RT	Q	Kandungan (%)	No.	Senyawa	RT	Q	Kandungan (%)
1	Desmethoxyencecalin	26.172	96	1,36	1.	Desmethoxyencecalin	26.138	96	2,31
2	Benzopyran	26.876	97	52,81	2.	Benzopyran	26.772	95	37,76
3	Isobutylidene, isobenzofuran	27.283	59	4,61	3.	Isobutylidene isobenzofuran	27.227	59	4,93
4	Furan	29.386	90	5,07	4.	Acetyl benzopyran	29.385	74	6,32
5	Neophytadiene	30.385	97	6,53	5.	Acetyl cypsamine	32.130	90	6,47
6	Dodecen trifluoroacetate	30.461	64	1,14	6.	Pyrrolidine borabicyclo	32.371	45	1,38
7	Cydolixanol, 1-ethyl-1-yl-Tetramethyl-2-hexadecan	30.647	50	1,69	7.	Oxymorphone	32.812	43	4,18
8	Acetyl-dimethoxy	30.827	43	4,59	8.	Naphthalene	33.261	64	1,28
9	dimethyl-benzopyran	31.109	99	1,32	9.	Eicosane	33.516	98	2,00
10	Octadecadienoic acid methyl ester	31.454	99	1,11	10.	Eicosane	34.398	98	1,81
11	Phytol	32.592	99	4,01	11.	Docosano, acetate	34.722	53	1,70
12	Acetaminomethylbutylaminomethoxyquinoline	32.813	43	2,94	12.	Eicosane	35.329	98	1,82
13	Squalene	36.109	99	2,07	13.	Pentacosane	35.874	97	1,03
14	Cyclolano	42.742	81	1,69	14.	Tetracosane	36.529	97	2,21
15	Hexadecanoic acid	46.072	98	1,54	15.	Eicosane	38.218	97	1,42
16					16.	Nonacosane	39.390	99	1,15
17					17.	Amyrone	42.369	91	3,79
18					18.	Lupeol	42.811	98	2,58
19					19.	Noroleana	43.769	97	2,27
20					20.	Lupen-3-ol, acetate,	44.741	95	6,19

Pada daun *Ageratum conyzoides*, senyawa dominan adalah isobutylidene isobenzofuran, dengan nilai RT 27,283, persentase kandungan 87,49, dan kandungan relatif sebesar 59%. Kandungan ini menonjol dibandingkan senyawa lainnya, seperti Desmetoksineokalin dengan kandungan relatif 1,49%, dan Benzopyran sebesar 1,53%. Sementara itu, pada bunga *Ageratum conyzoides*, senyawa dominan tetap sama,

yaitu 3-Isobutylidene isobenzofuran dengan nilai RT 27,28, kualitas kandungan 87,49% dan kandungan relatif sebesar 4,93%.

Tabel 2. Hasil Fitokimia Senyawa yang mendominasi *A. conyzoides*

Senyawa	Daun <i>Ageratum conyzoides</i>			Bunga <i>Ageratum conyzoides</i>		
	RT	Q	(%)	RT	Q	(%)
Desmethoxyencecalin	26.172	96	1,49	26.138	96	2,31
2H-1-Benzopyran, 6,7- dimethoxy-2,2-dimethyl-	26.876	97	1,53	26.772	95	37,76
3-Isobutylidene-6,7-dimethyl-3H- isobenzofuran-1-one	27.283	59	87,49	27.227	59	4,93

Tabel 3. Hasil Fitokimia Kandungan Senyawa Daun dan Bunga *A. riparia*

Daun <i>Ageratina riparia</i>					Bunga <i>Ageratina riparia</i>				
No.	Senyawa	RT	Q	Kandungan (%)	No.	Senyawa	Rt	Q	Kandungan (%)
1.	Desmethoxyencecalin	26.172	96	1,49	1.	Desmethoxyencecalin	26.145	96	1,31
2.	Acetylphenyl trifluoroacetate	30.827	64	1,53	2.	Acetylphenyl trifluoroacetate	30.647	59	1,31
3.	Acetyl dimethoxy dimethyl benzopyran Butyl	31.413	99	87,49	3.	Naphtho, furandione	30.971	59	9,03
4.	hydroxyacetophenone	31.633	64	1,07	4.	Acetyl dimethoxy dimethyl benzopyran	31.330	99	75,41
5.	Acetic acid, octadecahydric	40.797	52	1,89	5.	Tetracosane	36.529	97	1,06
					6.	Amyrone	42321	99	1;13

Tabel 4. Hasil Fitokimia Senyawa yang mendominasi *A. conyzoides*

Senyawa	Daun <i>Ageratina Riparia</i>			Bunga <i>Ageratina riparia</i>		
	RT	Q	%	RT	Q	(%)
Desmethoxyencecalin	26.172	96	1,36	26.145	96	1,31
4-Acetylphenyl 2,2,2-trifluoroacetate	30.827	64	52,81	30.647	59	1,31
6-Acetyl-5,8-dimethoxy-2,2-dimethyl-2H-1-benzopyran	31.413	99	4,61	31.330	99	75,41

Keterangan: Retention time (RT) ; Quality (Q); p

Senyawa Desmethoxyencecalin. Pada penggunaan sebagai bioherbisida, aktivitas antioksidan dan inhibisi enzimatis dari Desmethoxyencecalin menunjukkan potensi senyawa ini sebagai agen biologis aktif. Dalam konteks bioherbisida, senyawa dengan aktivitas ini dapat mengganggu jalur metabolisme tertentu pada tanaman target (Liu et al., 2021). Efek antimikroba signifikan terhadap berbagai bakteri dan jamur patogen memungkinkan senyawa Desmethoxyencecalin berkontribusi terhadap sifat ini melalui gangguan membran sel mikroba atau penghambatan enzim esensial (Abdelaziz et al., 2024). Selain itu, kemampuan senyawa seperti Desmethoxyencecalin untuk mengganggu fungsi metabolisme juga bisa relevan dalam pengembangan bioherbisida, karena mekanisme ini dapat ditargetkan untuk mengontrol pertumbuhan gulma tertentu (Sánchez-Ramos et al., 2023). Senyawa Desmethoxyencecalin ditemukan pada kedua bagian tumbuhan, namun dengan persentase yang relatif rendah dan tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa senyawa ini mungkin memiliki peran yang lebih umum dalam metabolisme *Ageratina riparia*.

Senyawa benzopyran

spesifik dalam kategori ini yang berpotensi digunakan dalam pengendalian penyakit tanaman secara alami *A. conyzoides* memiliki manfaat sebagai tanaman obat dan dapat digunakan dalam pengendalian gulma (Pintong et al., 2020). Senyawa yang berperan dalam *A. conyzoides* termasuk flavonoid, terpenoid, dan senyawa fenolik. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat antimikroba dan anti-inflamasi, serta dapat berfungsi sebagai agen pengendali gulma melalui mekanisme allelopati, yang menghambat pertumbuhan tanaman lain di sekitarnya (Ayodele, 2021). Senyawa Benzopyran dengan kandungan relatif yang lebih tinggi di bunga dibandingkan daun, yaitu sebesar 37,76%. Kehadiran senyawa Benzopyran sebagai senyawa dominan pada kedua organ tumbuhan ini mengindikasikan bahwa senyawa tersebut memiliki peran penting dalam sifat kimia dan potensi bioaktif *A. conyzoides*. Sebagai senyawa dominan, kontribusinya terhadap aktivitas biologis

tumbuhan ini, seperti sifat antimikroba, antioksidan, atau efek farmakologis lainnya, patut diteliti lebih lanjut. Perbedaan kandungan relatif antara daun dan bunga juga mencerminkan potensi variasi fungsi metabolit sekunder pada organ yang berbeda. Berdasarkan kajian pada ester fenil berikatan trifluoroasetat dan senyawa fenil bermodifikasi dengan gugus fluoro, senyawa serupa dilaporkan menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikroba yang potensial; oleh karena itu, Acetylphenyl trifluoroacetate patut dieksplorasi lebih lanjut sebagai kandidat agen bioaktif (Ardino, C., et al., 2022).. Namun, bukti langsung mengenai aktivitas agrobiologis atau sifat alelopatik dari senyawa ini masih terbatas

Senyawa Acetylphenyl trifluoroacetate

Senyawa Acetylphenyl trifluoroacetate ditemukan dominan pada daun dengan persentase 52.81%, mengindikasikan bahwa daun merupakan sumber utama senyawa ini. Sebaliknya, bunga lebih kaya akan senyawa Acetyl dimethoxy benzopyran dengan persentase yang sangat tinggi, yaitu 75.41%. Hal ini mengindikasikan adanya biosintesis senyawa yang spesifik pada masing-masing organ tumbuhan.

Senyawa lainnya yang terkandung dalam spesies *A. Conyzoides* yakni methoxinquinaline merupakan ekstrak etanol, dimana pada suatu kasus memiliki kemampuan untuk mengurangi kematian sel pankreas. Karena memiliki senyawa yang berperan dalam adalah flavonoid polimetoksi (polymethoxyflavones, PMFs) yang telah teridentifikasi dari ekstrak (Pham et al., 2021). *A. conyzoides* memiliki efek insektisidal yang signifikan terhadap vektor dengue, *Aedes aegypti*. Ekstrak dari berbagai bagian tanaman, seperti daun dan bunga dengan warna yang berbeda, menunjukkan potensi dalam mengendalikan populasi nyamuk, baik pada tahap larva maupun dewasa (Pintong et al., 2020).

KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkap bahwa *Ageratum conyzoides* dan *Ageratina riparia* mengandung senyawa bioaktif dominan seperti Desmethoxyencecalin, Benzopyran, dan Acetylphenyl trifluoroacetate yang berpotensi sebagai agen bioherbisida alami. Keberadaan senyawa alelopatik dengan aktivitas biologis tinggi menunjukkan bahwa kedua tumbuhan ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengendalian gulma yang lebih ramah lingkungan dibandingkan herbisida sintetis. *A. conyzoides* memiliki dominasi senyawa alelopatik pada daun dan bunga, sedangkan *A. riparia* menunjukkan konsentrasi senyawa yang tinggi pada bunga, yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam formulasi bioherbisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelaziz, A. M., Abdel-Maksoud, M., Fatima, S., Almutairi, S., Kiani, B. H., & Hashem, A. H. (2024). Anabasis setifera leaf extract from arid habitat: A treasure trove of bioactive phytochemicals with potent antimicrobial, anticancer, and antioxidant properties. *PloS One*, 19(10), e0310298. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310298>
- Ardino, C., et al. (2022). The impact of counterions in biological activity: case study ... (peran trifluoroacetate sebagai counter-ion memengaruhi hasil bioaktivitas)
- Ayodele, O. P. (2021). Growth, yield and nutritional quality of Lagos spinach (*Celosia argentea* L.) as influenced by the density of goat weed (*Ageratum conyzoides* L.). 2014. <https://doi.org/10.24425/jppr.2021.136265>
- Growth, L., Erida, G., Saidi, N., Hasanuddin, H., & Syafruddin, S. (2021). Herbicidal Effects of Ethyl Acetate Extracts of Billygoat Weed (*Ageratum conyzoides* L.) on Spiny Amaranth (*Amaranthus*).
- Joseph, B., Ige, O., & Olaoye, F. (2020). Comparative in vitro studies of antiglycemic potentials and molecular docking of *Ageratum conyzoides* L. and *Phyllanthus amarus* L. methanolic extracts. *SN Applied Sciences*, 2(4), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2275-5>
- Liu, X. S., Gao, B., Dong, Z. De, Qiao, Z. A., Yan, M., Han, W. W., Li, W. N., & Han, L. (2021). Chemical Compounds, Antioxidant Activities, and Inhibitory Activities Against Xanthine Oxidase of the Essential Oils From the Three Varieties of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Receptacles. *Frontiers in Nutrition*, 8(November), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.737157>
- Motmainna, M., Juraimi, A. S., Uddin, K., Asib, N. B., Islam, A. K. M. M., Ahmad-hamdani, M. S., Berahim, Z., & Hasan, M. (2021). Physiological and Biochemical Responses of and *Cyperus iria* to *Parthenium hysterophorus* Methanol Extract.
- Nugroho, N., Nugroho, A. W., & Harjadi, B. (2021). TAMAN HUTAN RAYA KGPA A MANGKUNAGORO I: Potensi, Tantangan dan Peluang (Issue July).
- Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Tengah. (t.t.). Taman Hutan Raya K.G.P.A.A. Mangkunagoro I Ngargoyoso : Potensi keanekaragaman hayati tumbuhan. (Ringkasan Laporan Penelitian).
- Pham, T. L. A., Kusunoki, R., Kanaori, K., & Vang, L. Van. (2021). Identification and Structural Characterization of Anti-Endoplasmic Reticulum Stress Compounds from *Ageratum conyzoides* (L.) Tran Duy Binh Ako Nakagami and Kaeko Kamei. 2(April), 82–90.

- Pintong, A., Ampawong, S., Komalamisra, N., Sriwichai, P., Popruk, S., & Ruangsittichai, J. (2020). Insecticidal and Histopathological Effects of *Ageratum conyzoides* Weed Extracts against Dengue. 1–17.
- Rahayu, Y. S., Astuti, Y., & Prasetya, E. F. (2020). Identifikasi Ekstasi/MDMA Menggunakan Analisis Tes Warna dan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 3(2), 38–45. <https://doi.org/10.24246/juses.v3i2p38-45>
- Sánchez-Ramos, M., Encarnación-García, J. G., Marquina-Bahena, S., Sánchez-Carranza, J. N., Bernabé-Antonio, A., Domínguez-Villegas, V., Cabañas-García, E., & Cruz-Sosa, F. (2023). Cytotoxic Activity of Wild Plant and Callus Extracts of *Ageratina pichinchensis* and 2,3-Dihydrobenzofuran Isolated from a Callus Culture. *Pharmaceuticals*, 16(10). <https://doi.org/10.3390/ph16101400>
- Shigwenya, E., Patrick, M., Kareru, G., Gachui, E., Augustine, M., Nyabola, O., Indire, S., Jared, W., & Nyang, O. (2019). Biosynthesis of iron nanoparticles using *Ageratum conyzoides* extracts, their antimicrobial and photocatalytic activity. *SN Applied Sciences*, 1(5), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0511-7>
- Yue, Q., Junsheng Li, Bing Yan, Zhenzhen Deng & Gang Fu. “Impact of herbicides on wild plant diversity in agro-ecosystems: a review.” *Biodiversity Science*, Vol. 24, No. 2, 2016, pp. 228-236.