

**POTENSI TANAMAN OBAT DAUN AFRIKA (*Vernonia amygdalina*) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI: SEBUAH ULASAN****POTENTIALS OF AFRICAN LEAF MEDICINAL PLANT (*Vernonia amygdalina*) AS BOTANICAL INSECTICIDE: A REVIEW****Paramita Maris<sup>1</sup>, Setyowati R. Djiwanti<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor

Naskah diterima tanggal 18 Desember 2019

**ABSTRACT**

*African leaf plant (*Vernonia amygdalina*) could be used as medicinal herb and or botanical insecticide as well. Several workers have demonstrated the possible application of powder or extracts from bitter leaf plant materials to control storage pests *Callosobruchus maculatus* (stored cowpea bruchid) danand *Sitophilus zeamais* (the maize weevil). There was no progeny development of the bruchid in samples treated with bitter leaf powder. The leaf powder was mixed with cowpea seeds, to prevent oviposition and hatching of the eggs, and adult emergence of bruchid, thereby helping in their management. The effectiveness of *V. amygdalina* in the control of *S. zeamais* also had the same result. The essential oil of *V. amygdalina* (0.3%) was able to protect maize from the maize weevil by evoking a high repellent action against weevil, then reducing the number of weevil progeny production, without damaging the grain. The main insecticidal properties of *V. amygdalina* were identified as chemical compounds like sesquiterpene lactones containing vernodalin, vernodalol and 11, 13-dihydrovernodalin, which act as an insect feeding deterrent. Its possible application in Indonesia in controlling the storage pests, were needed to be evaluated to support the efficient and eco-friendly plant pest and disease control program.*

**Keywords** : control, pests, *Vernonia amygdalina***ABSTRAK**

Selain sebagai tanaman obat, tanaman daun afrika (*Vernonia amygdalina*) dapat pula dimanfaatkan sebagai insektisida nabati. Beberapa peneliti telah mendemonstrasikan kemungkinan aplikasi tepung atau ekstrak dari bahan tanaman daun afrika dalam pengendalian hama gudang *Callosobruchus maculatus* (kumbang kacang tunggak/merah) dan *Sitophilus zeamais* (kumbang biji jagung). Pada sampel kacang yang diperlakukan dengan tepung daun afrika, tidak terlihat adanya perkembangan populasi kumbang kacang. Tepung daun afrika yang dicampur dengan biji kacang, mencegah peletakan telur dan penetasan telur, sehingga menekan munculnya/ lahirnya kumbang dewasa. Demikian pula pada pengendalian kumbang jagung *S. zeamais*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri daun afrika memberikan efek penolakan makan terhadap kumbang jagung sehingga menekan jumlah produksi keturunan kumbang dewasa, tanpa menyebabkan kerusakan pada biji jagung. Bahan insektisida dari tepung tanaman daun afrika merupakan senyawa kimia *sesquiterpene lactones* yang mengandung vernodalin, vernodalol dan 11, 13-dihydrovernodalin, yang bersifat mencegah aktivitas makan serangga. Kemungkinan aplikasinya di Indonesia dalam pengendalian hama gudang, perlu dikaji untuk menunjang program pengendalian hama dan penyakit tanaman yang efisien dan ramah lingkungan.

**Kata Kunci** : pengendalian, hama, *Vernonia amygdalina*

## PENDAHULUAN

Tanaman daun afrika (*Vernonia amygdalina* Del.) adalah tanaman berkayu lunak atau semak yang termasuk dalam family Asteraceae dan genus *Vernonia* (Kigigha dan Onyema, 2015). Tanaman ini dinamakan tanaman daun afrika karena sebagian besar populasinya ditemukan di Benua Afrika. Daunnya memiliki rasa pahit sehingga sering disebut *African bitter leaf* (tanaman daun pahit). Rasa pahit di dalam daun ini berasal dari senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, tanin, dan glikosida (Li *et al.*, 2005). Tanaman ini tergolong tanaman tahunan dan telah banyak diteliti secara luas penggunaannya sebagai tanaman obat (David, 2015).

*V. amygdalina* juga mengandung senyawa lain seperti thiamin, piridoksin, asam askorbat, glisin, sistein and kasein hidrolisat dalam jumlah yang cukup besar. Kandungan senyawa-senyawa tersebut dilaporkan lebih banyak dibanding tanaman lain seperti *Bryophyllum pinnatum*, *Eucalyptus globules*, dan *Ocimum gratissimum* (Ganjian *et al.*, 1983). Kayanya kandungan senyawa metabolit sekunder pada tanaman ini membuat pemanfaatan tanaman ini sangat beragam. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyebutkan bahwa daun afrika dapat mengendalikan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) seperti hama, bakteri, dan jamur (Ganjian *et al.*, 1983; Jisaka *et al.*, 1992; Asawalam *et al.*, 2008; Chukwujekwu *et al.*, 2009; Green *et al.*, 2017; Habtamu dan Melaku 2018). Bahkan penggunaannya sebagai pengendali serangga hama ini telah digunakan pada lahan tanaman pangan di negara berkembang seperti Nigeria (David, 2015).

Penelitian mengenai bahan nabati yang digunakan secara luas untuk pengendalian hama di lahan pertanian dan hama gudang (sampai batas tertentu) telah banyak dilakukan sebelumnya (Berger, 2005; Ijeh and Ejike, 2011; Ufele *et al.*, 2013). Senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tanaman memiliki beberapa cara dalam mempengaruhi serangga hama sasarannya, antara lain senyawa toksik untuk larva (larvasida), penghambat pertumbuhan/IGR (*Insect Growth Regulators*), *repellent*, atraktan, dan lain-lain (Ishii *et al.*, 2010, Ntonifor *et al.*, 2011, Asmanizar *et al.*, 2012 dalam David, 2015).

Untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal, usaha pengendalian OPT tidak cukup hanya dilakukan di lahan pertanaman saja, tapi juga di tempat penyimpanan dan distribusinya. Serangan hama gudang dapat menimbulkan kerugian cukup signifikan, karena tidak hanya mengurangi kuantitas, tapi juga kualitas hasil panennya. Contohnya adalah usaha tani kacang-kacangan seperti kacang tunggak/ *cowpea* yang

banyak mengalami kendala, baik di lahan pertaniannya maupun di tempat penyimpanannya. Kendala seperti penyakit, hama, dan terbatasnya pupuk serta pengairan tentu harus diatasi dengan sebaik-baiknya (Brisibe *et al.*, 2011; Raguraman and Singh, 2000). Kendala utama pertanaman kacang tunggak ini adalah serangga hama *Callosobruchus maculatus* (Musa *et al.*, 2009). *C. maculatus* ini menyerang pada saat fase pra panen dan pasca panen sehingga dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang cukup besar bagi petani (Baidoo *et al.*, 2010). Pengendalian serangga hama dengan mencampur biji-bijian dengan beberapa bahan tanaman merupakan praktek pengendalian yang sudah dilakukan sejak lama oleh petani, terutama di negara miskin dan berkembang (Yadu *et al.*, 2000). Pencampuran bahan tanaman dengan biji-bijian ini juga dilakukan oleh petani kacang tunggak dengan menggunakan campuran daun afrika yang berbentuk bubuk untuk mengendalikan hama gudang *C. maculatus*. Cara ini direkomendasikan untuk pengendalian hama gudang untuk memastikan ketahanan pangan terutama di negara-negara berkembang (David 2015).

Potensi daun afrika sebagai insektisida nabati ini masih sangat luas untuk dikembangkan. Makalah ini akan mengulas hasil-hasil penelitian mengenai tanaman daun afrika sebagai pestisida nabati, masalah hama gudang dan pengendaliannya, serta kajian kemungkinan penelitian pemanfaatan pestisida nabati daun afrika dalam pengendalian hama gudang di Indonesia.

## BIOLOGI TANAMAN DAUN AFRIKA

Tanaman ini dapat tumbuh sampai 10 m dengan petiol daun berdiameter sekitar 6 mm dan berbentuk oval (Yeap *et al.*, 2010). Di dataran tinggi Ethiopia, daun afrika digolongkan oleh petani sebagai tanaman untuk makanan ternak multifungsi dengan hasil biomassa tinggi, mudah diperbanyak, kemampuan beradaptasi dan kecocokan tinggi, serta tidak bersaing dengan hara tanah dan kelembapan/kandungan air tanah dengan tanaman lain. Tanaman ini bahkan dapat membantu memperbaiki kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman tahunan (Mekoya *et al.*, 2008). Meskipun pada awalnya banyak ditemukan di Afrika, saat ini tanaman daun afrika dapat tumbuh dengan baik di Indonesia.

*V. amygdalina* biasanya mudah ditemukan di sepanjang sungai dan danau, di pinggir hutan, di dalam hutan yang penuh dengan pepohonan, dan di padang rumput dengan ketinggian hingga 2800 meter di atas permukaan laut. Tanaman ini terdapat di daerah dengan rata-rata curah hujan sebesar 7.502.000

mm per tahun, membutuhkan sinar matahari penuh, dan lebih menyukai lingkungan yang lembab. *V. amygdalina* mudah untuk dibudidayakan karena dapat tumbuh di semua jenis tanah meskipun tentu lebih memilih tanah subur yang kaya humus (Ofori *et al.*, 2013). Penyebarannya dapat melalui biji yang berasal dari kepala bunga, tetapi sebagian besar melalui stek batang karena tanaman akan tumbuh jauh lebih cepat. Petani biasanya lebih memilih untuk menanam tanaman yang baru pada saat awal musim atau setelah tahun kedua. Pemanenan pada musim hujan dilakukan dengan memotong pucuk berdaun sehingga cabang baru akan muncul. Cabang yang baru ini juga akan segera dipanen beberapa minggu kemudian. Saat musim kemarau, hanya daun yang akan langsung dipanen.

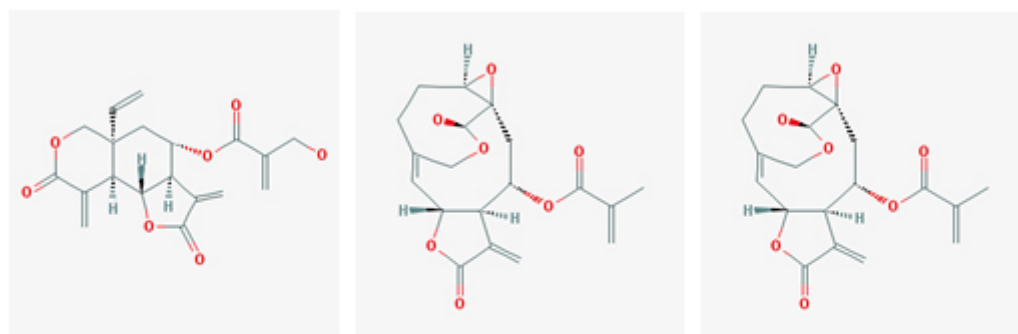
Daun afrika mempunyai banyak manfaat, antara lain sebagai 1) Insektisida nabati - minyak atsiri yang dihasilkan oleh daun afrika bersifat toksik terhadap *Sitophilus zeamais*, sementara efeknya terhadap *bruchid* tersebut efektif saat dicampur dengan *Ocimum* spp. (selasih); 2) Makanan - daun afrika ini dapat dimakan langsung sebagai lalapan atau bahkan dimasak menjadi sejenis sup. Akar dan rantingnya bahkan bisa dimakan sebagai hidangan pembuka; 3) obat - tanaman ini lama dikenal sebagai tanaman obat dan dapat membantu untuk menurunkan demam, menyembuhkan gejala-gejala seperti sakit perut, hepatitis, malaria, bilharziasis (demam keong/schistosomiasis), titik-titik hitam pada wajah, atau bahkan meredakan mual; 4) makanan ternak - daun dan cabang/ranting tanaman daun afrika ini biasa digunakan sebagai makanan ternak; 5) bahan bakar - batang tanaman ini dapat digunakan sebagai kayu bakar dan arang; 6) Ternak lebah - tanaman ini menghasilkan madu yang ringan; 7) Kayu - batang tanaman yang resisten terhadap rayap ini sering digunakan sebagai tiang pasak untuk

tanaman yang akan ditanam atau digunakan sebagai pagar hidup (Ofori *et al.*, 2013). Di Ethiopia, tanaman ini umum digunakan dalam penyiapan bir lokal, dan sebagai fumigant (Thompson *et al.*, 1994).

### TANAMAN DAUN AFRIKA SEBAGAI PESTISIDANABATI

Minyak, tepung/bubuk atau ekstrak bahan tanaman yang berasal dari *V. amygdalina* ini telah terbukti bersifat toksik terhadap hama gudang (Asawalam *et al.*, 2008; Adeniyi *et al.*, 2010; David 2015) dan hama di lahan pertanian. Tanaman ini dapat bersifat *repellent* dan toksik terhadap larva *Spodoptera exempta* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) (Ganjian *et al.*, 1983). Minyak atsiri yang berasal dari daun bersifat toksik terhadap *S. zeamais* (Ofori *et al.* 2013). Lebih jauh lagi, bahkan terdapat bukti yang menunjukkan bahwa ekstrak daun afrika ini berguna sebagai antimikroba (Erasto *et al.*, 2006; Orsomando *et al.*, 2016) dan bersifat toksik terhadap protozoa parasit (De Toledo *et al.*, 2014; Abay *et al.*, 2015). Hal-hal di atas tentu membuat tanaman daun afrika ini lebih berguna bagi masyarakat di pedesaan, apalagi karena mereka mudah untuk dibudidayakan.

Dalam penelitiannya, David (2015) menguji efektivitas tepung yang berasal dari *V. amygdalina* sebagai insektisida kontak terhadap kumbang kacang tunggak, *C. maculatus*, di laboratorium dengan suhu  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan relatif sekitar  $75\pm 5\%$ . Bubuk ini diaplikasikan pada konsentrasi 2g/20g biji kacang tunggak. Hasil uji menunjukkan bahwa bubuk daun afrika yang digunakan sebagai insektisida kontak ini dapat mengurangi jumlah kumbang kacang tunggak secara signifikan ( $P < 0.05$ ). Dengan keterangan bahwa daun *V. amygdalina* tercatat sebagai yang paling toksik dan dapat menyebabkan 100% mortalitas kumbang dewasa *C. maculatus* pada 72 JSA



(a) vernodaline

(b) vernolide

(c) 11,13-dihydrovernodaline

**Gambar 1. (a) Struktur kimia vernodalin, (b) Struktur kimia vernolide, (c) Struktur kimia 11, 13-dihydrovernolidalin**

(Jam Setelah Aplikasi).

Pada sampel yang diperlakukan dengan *V. amygdalina*, tercatat tidak ada perkembangan keturunan pada kumbang *C. maculatus*. Bahkan persentase kumbang *C. maculatus* untuk bertahan hidup (dari fase telur hingga imago/dewasa) pada semua sampel yang diperlakukan dengan *V. amygdalina* tercatat memiliki persentase perkembangan keturunan yang lebih sedikit daripada kontrol dengan perbedaan yang signifikan ( $P < 0.05$ ). Semua sampel yang diperlakukan dengan bubuk tanaman daun afrika ini bersifat toksik terhadap kumbang kacang tunggak, *C. maculatus*. Bubuk ini dapat dicampur dengan biji kacang tunggak untuk mencegah telur menetas, dan pada akhirnya tentu hal ini sangat berguna dalam usaha pengendalian kumbang kacang tunggak, *C. maculatus*. Dari uji efikasi ini juga dapat diketahui bahwa urutan efektivitas dari bagian tanaman daun afrika yang dijadikan bubuk ini adalah daun, kulit batang, dan yang terakhir adalah akar.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Adedire dan Lajide (2008) melaporkan bahwa *V. amygdalina* dapat menyebabkan 100% mortalitas pada *S. zeamais*. Tanaman ini juga dapat mencegah oviposisi dan munculnya imago/serangga dewasa. Efek terhadap oviposisi ini mungkin disebabkan oleh pemapasan yang semakin memburuk/melemah yang berujung negatif terhadap proses metabolisme di dalam tubuh kumbang (Osisiogu and Agbakwuru, 1978; Onolehemhem and Oigiangbe, 1991; Adedire et al., 2011; Ileke et al., 2012). Tanaman ini juga dilaporkan dapat memperlambat gerak kumbang (Adedire et al., 2011) sehingga kumbang tidak dapat bergerak dengan bebas untuk kawin dan berkembangbiak (Ileke et al., 2012). Sedangkan penurunan pada perkembangan keturunan mungkin disebabkan oleh adanya kematian dini dan penghambatan (baik penuh maupun sebagian) perkembangan embrio (Dike and Mbah 1992). Dari hasil uji lapang ekstrak *V. amygdalina* efektif mengendalikan hama kacang-kacangan (*common bean Phaseolus vulgaris* L.), seperti halnya insektisida sintetik pyrethroid (Mkenda et al., 2015).

Beberapa peneliti telah berhasil mengisolasi dan mengkarakterisasi sejumlah senyawa kimia dengan aktivitas biologi potensial dari daun afrika. Beberapa senyawa yang terisolasi sebelumnya termasuk: *sesquiterpene lactones* (Igile et al. 1995), terpenoids, *flavonoids like* luteolin, luteolin 7-O-glucosides dan luteolin 7-O-glucuronide (Jisaka et al., 1992), *steroid glycosides* (Alabi et al., 2005], saponin, terpenoids and vernonioside A, B, A1, A2, A3, B2, B3 dan A4 terbukti dapat mengendalikan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* and

*Staphylococcus aureus* dan serangga hama kacang-kacangan (*common bean*) di lapang, termasuk hama Aphids (Huang et al., 2000, Dunsworth et al., 1982).

Senyawa bahan aktif yang umum terisolasi dan teridentifikasi sebagai *sesquiterpene lactones* mengandung vernodalin, vernodalol and 11, 13-dihydrovernodalin, merupakan bahan insektisida yang berperan sebagai penolak makan serangga (*insect feeding deterrent*) (Pascual, 2001) (Gambar 1 (a)-(c)). Minyak atsiri yang diekstrak melalui distilasi air dari daun afrika mengandung eucalyptol (1, 8 cineole, 25%), beta pinene (14.5%), myrtenal (6.5%), dan senyawa minor lain sementara minyak atsiri dari bunga mengandung terutama alpha-muurolol (45.7%) (Habtamu dan Melaku 2018). Minyak atsiri lain (0.3%) dapat melindungi biji jagung dari kumbang jagung *S. zeamais* dengan mengurangi jumlah produksi keturunan (*progeny production*) dan menyebabkan sifat menolak makan yang besar/ tinggi terhadap kumbang jagung tanpa merusak biji-bijian. Persentase perkecambahan biji kacang tunggak yang diperlakukan dengan yang tidak diperlakukan (kontrol), tidak berbeda. Hal ini dilaporkan bahwa biji-bijian yang diperlakukan dengan tepung dan ekstrak tidak menghilangkan viabilitas biji (Das, 2002: Onu dan Aliyu, 1995; Keita et al., 2001).

Tepung daun afrika dapat diaplikasikan secara tunggal atau dicampur tepung daun pestisida nabati lain. Pencampuran tepung daun dari berbagai jenis daun pestisida nabati selain dapat meningkatkan efektivitas, juga meningkatkan efisiensinya. Moses dan Dorathy (2011) melaporkan bahwa daun afrika memberikan perlindungan terbaik terhadap kumbang kacang tunggak (*cowpea weevil*) jika dibandingkan dengan bawang putih dan jahe. Aktivitas minyak atsiri daun afrika terhadap *C. maculatus* (*cowpea bruchids*) akan efektif jika dicampur dengan *Occimum* spp. (Ofori et al. 2013). Tepung daun afrika *V. amygdalina* L. (Va) dan tepung mimba *Azadirachta indica* A. Juss (Az) yang diaplikasi terpisah maupun dalam campuran perbandingan Va100%, Az100%, Va50%:Az50%, and Va80%:Az20% berturut-turut, menunjukkan semua konsentrasi menyebabkan mortalitas serangga dewasa *C. maculatus* pada 24, 48 dan 72 jam setelah perlakuan dibandingkan kontrol (Akunne et al., 2013).

## TANAMAN DAUN AFRIKA DALAM PENGENDALIAN HAMA GUDANG

Infestasi serangga hama dan patogen penyakit pada biji-bijian yang disimpan dapat mencapai 50% dalam 3-4 bulan penyimpanan dalam gudang (Oparaeke and Dike, 2005). Pada



daerah tropis seperti halnya Indonesia penyebab utama kerusakan pada biji-bijian yang disimpan adalah serangga hama. Serangga hama gudang biasanya ditemukan hidup pada makanan yang kering (*dried products*) seperti buah-buahan kering (*dried fruits*), rempah-rempah, terigu, sekam, biji-bijian, gandum, produk sereal yang telah digiling, makanan hewan peliharaan, permen, makaroni, spageti, dan keju (Nadiah 2019). Kerugian akibat serangga hama gudang: mencakup pengurangan bobot, nutrisi, kadar air, daya tumbuh, kerusakan fisik, nilai pasar, kontaminasi makanan/ biji-bijian (oleh bakteri, jamur, racun aflatoksin), timbulnya biaya pengendalian/ pencegahan, residu pestisida, kehilangan kepercayaan konsumen, bahkan penolakan ekspor (*Pest Management technology* 2019, <https://pestmanagementtechnology.net/serangga-hama-gudang/>). *C. Maculatus* telah menyebabkan berkurangnya berat biji dan viabilitas dari kacang tunggak sehingga akhirnya menyebabkan biji-bijian tersebut mengalami penurunan nilai ekonomi yang cukup signifikan (Adedire and Akinneye, 2004).

Di Indonesia, masalah hama gudang juga dialami pada kacang-kacangan (kacang hijau, kacang tanah dll), beras/ padi, kopi, rempah-rempah (pala, kemiri). Beberapa hama gudang yang umum di Indonesia: 1) Kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.), 2) Kumbang tepung merah (*Tribolium castaneum* Hbst), 3) penggerek biji kopi *Hypothenemus hampei* (*coffee berry borer*), 4) kumbang biji kopi *Araecerus fasciculatus* (*coffee bean weevil*), 5) hama gudang pala (*Tribolium castaneum*), 6) hama gudang kemiri (Nadiah 2019, Kardinan *et al.*, 2014). Hama gudang yang menyerang kopi dan dapat mengancam kualitas kopi ekspor Indonesia (Nadiah 2019). Pada biji pala, selain hama, biji pala dalam penyimpanan dapat terkontaminasi jamur *Aspergillus* yang dapat menyebabkan cemaran aflatoksin yang melebihi batas maksimum, dan menyebabkan penurunan ekspor biji pala dari tahun ketahun dan penolakan dari negara importir (Anonymous, 2012).

Pengendalian hama gudang ditujukan untuk menekan kehilangan dan penurunan mutu hasil/komoditas yang disimpan secara tidak langsung dapat mencegah kekurangan/ kelangkaan bahan pangan dan meningkatkan kemandirian pangan. Untuk melindungi biji-bijian dari infestasi hama gudang, beberapa petani dan pedagang menggunakan insektisida sintetik yang diaplikasikan dalam bentuk semprot (*sprays*) atau dalam bentuk tepung (untuk mengurangi kehilangan mutu (Lowenberg-Deboer *et al.* 2008). Demikian halnya dengan masalah di Indonesia.

Di Indonesia, salah satu insektisida racun kontak dan lambung alfametrin, berbentuk

pekatan suspensi berwarna putih susu untuk mengendalikan hama gudang kutu tepung (*Tribolium* sp.), menggunakan formulasi khusus, tidak mengakibatkan perubahan warna, dan tidak meninggalkan bau, pada komoditas yang disimpan (<https://pest-control.basf.co.id/concord-15-sc>, diakses September 2019). Tetapi penyalahgunaan pestisida sintetik sering menimbulkan efek negatif pada ekosistem dan kesehatan manusia, terutama di negara-negara sedang berkembang (Ecobichon, 2001). Pemanfaatan pestisida nabati seperti ekstrak tanaman telah lama terbukti efektif mengendalikan hama dan lebih ramah lingkungan /berkelanjutan mengingat komponen bahan aktifnya yang cepat terurai dan rendah persistensinya di alam, dan dapat diintegrasikan kedalam praktek pertanian berkelanjutan, selain sesuai untuk petani kecil di negara-negara sedang berkembang (Isman, 2008, Casida, 1980, Sola *et al.*, 2014, lleke 2015). Keuntungan lain, petani kecil dapat menghasilkan prroduk pertanian organik bernilai lebih tinggi untuk dipasarkan dan ekspor (Tembo *et al.*, 2018). Pestisida nabati telah digunakan secara luas dalam mengendalikan hama dan penyakit tanaman dan sampai batas tertentu dalam mengendalikan hama gudang pada produk yang disimpan (Berger, 2005: Ijeh and Ejike, 2011; Ufele *et al.*, 2013).

Berdasarkan fakta-fakta tersebut di atas, perlu dicari metode pengendalian hama dan atau patogen gudang yang lebih aman/ ramah lingkungan, efektif, efisien (mudah diperoleh bahan bakunya, murah), mudah dibuat/ diproduksi, mudah dilakukan (oleh petani), tidak mempengaruhi kualitas biji-bijian yang disimpan (tidak menyebabkan perubahan warna, tidak meninggalkan bau, tidak mempengaruhi rasa, tidak mempengaruhi viabilitas benih), apabila komoditas akan dikonsumsi maka tepung/ bubuk agen pengendali mudah dibersihkan dari biji-bijian, dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis biji-bijian.

Dari beberapa hasil penelitian menunjukkan aplikasi daun afrika dalam pengendalian hama gudang dapat dilakukan dalam bentuk tepung kering, minyak atsiri dan ekstrak (Maina dan Lale, 1995). Tetapi berdasarkan kriteria tersebut di atas, pengendalian hama gudang dengan cara mencampurkan tepung daun afrika dengan biji-bijian dalam penyimpanan, merupakan metode pengendalian hama gudang yang potensial untuk diteliti dan dikembangkan di Indonesia. Metoda ini merupakan cara tradisional yang umum digunakan oleh petani di Nigeria, dan negara-negara Afrika lainnya, dan aplikasinya sangat dianjurkan untuk pengendalian hama gudang di negara sedang berkembang, mengingat

tanaman ini cukup murah dan mudah diperoleh bahan bakunya (Yadu *et al.*, 2000, David 2015). Metode pengendalian OPT yang efisien dan ramah lingkungan adalah metode yang menggunakan ekstrak atau tepung bahan tanaman pestisida lokal (Belmain *et al.*, 2012). Sifatnya yang mudah tumbuh merupakan keuntungan yang memudahkan dalam memperoleh bahan baku tanaman daun afrika untuk aplikasi.

Penelitian pestisida nabati berbahan dasar daun afrika yang dapat dilakukan untuk pengembangannya di Indonesia, antara lain: analisa tingkat kandungan bahan aktif, tingkat efikasi tepung daun afrika terhadap pengendalian serangga hama gudang dan kisaran luas hama dan patogen penyakit gudang lainnya, peningkatan efektifitas dan efisiensi tepung daun afrika melalui pencampuran dengan tepung daun tanaman pestisida lain yang kompatibel, formulasi pestisida nabati berbahan dasar ekstrak (minyak atsiri, ekstrak kasar) daun afrika terhadap pengendalian serangga hama dan patogen penyakit tanaman.

Tanaman pestisida nabati dapat bervariasi dalam efikasinya disebabkan perbedaan-perbedaan genetiknya atau lingkungan tumbuhnya (Belmain *et al.*, 2012; Stevenson *et al.*; 2012). Tanaman daun afrika saat ini telah banyak ditanam dan mudah tumbuh di Indonesia (Anonymous, 2017). Tanaman daun afrika yang dibudidayakan di Indonesia, kemungkinan memiliki lingkungan tumbuh yang berbeda dengan Afrika, sehingga kemungkinan memiliki tingkat kandungan bahan aktif yang berbeda, dan memiliki tingkat efikasi yang berbeda terhadap serangga hama maupun patogen penyakit gudang lainnya.

Pencampuran yang sinergis antara dua atau lebih tanaman pestisida nabati dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi formulasi pestisida nabati. Minyak atsiri dari daun afrika mempunyai daya bunuh terhadap hama gudang *S. zeamais* tetapi kurang efektif terhadap *C. maculatus*, tetapi campurannya dengan tanaman selasih (*Occimum spp.*) lebih efektif mengendalikan *C. maculatus* (Ofori *et al.*, 2013). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa campuran tepung daun afrika dan tepung daun mimba dapat melindungi kacang tunggak dari serangan *C. maculatus* dalam penyimpanan dibandingkan dengan tepung daun afrika saja (Akunne *et al.*, 2013).

Selain terhadap *C. maculatus* dan *S. zeamais*; tanaman daun afrika dilaporkan efektif pula mengendalikan hama kacang-kacangan lainnya, dan bahan aktifnya memiliki aktivitas anti bakteri, anti jamur, maupun anti parasit protozoa, serta bersifat fumigan. Oleh sebab itu, tanaman daun afrika perlu diuji efektivitasnya terhadap

hama dan patogen penyakit dalam kisaran yang lebih luas pada berbagai komoditas gudang lainnya.

## KESIMPULAN

Selain sebagai tanaman obat, tanaman daun afrika dapat pula dimanfaatkan sebagai insektisida nabati/ pestisida nabati. Aplikasi tepung tanaman daun afrika dapat dilakukan dalam pengendalian hama gudang *C. maculatus* (kumbang kacang tunggak/merah) dan *S. zeamais* (kumbang biji jagung) dengan mencampurkan tepung daun afrika dengan biji kacang, Pemanfaatan tepung daun afrika dalam pengendalian hama gudang dengan cara mencampurkan tepung daun afrika dengan biji-bijian dalam penyimpanan, merupakan metode pengendalian hama gudang yang potensial untuk diteliti dan dikembangkan dalam manajemen hama gudang dalam penyimpanan tradisional di Indonesia.

Bahan insektisida dari tepung tanaman daun afrika merupakan senyawa kimia *sesquiterpene lactones* yang mengandung vernodalin, vernodalol dan 11, 13-dihydrovernodalin, yang bersifat mencegah aktivitas makan dan racun serangga. Penelitian pemanfaatan tanaman daun afrika dalam pengendalian hama gudang yang dapat dilakukan untuk pengembangannya di Indonesia, antara lain analisa tingkat kandungan bahan aktif daun afrika, tingkat efikasi tepung daun afrika terhadap pengendalian serangga hama gudang dan kisaran luas hama dan patogen penyakit gudang lainnya pada komoditas gudang lainnya..

## DAFTAR PUSTAKA

- Abay, S.M., Lucantoni, L., Dahiya, N., Dori, G., Dembo, E.G., Esposito, F., Lupidi, G., Ogboi, S., Ouédraogo, R.K., Sinisi, A., Taglialatela-Scafati, O., Yerbanga, R.S., Bramucci, M., Quassinti, L., Ouédraogo, J.B., Christophides, G., Annette Habluetzel, A., 2015. Plasmodium transmission blocking activities of Vernonia amygdalina extracts and isolated compounds. *Malar. J.* 14, 288. <http://dx.doi.org/10.1186/s12936-0150812-2>.
- Adedire, C.O, Obembe, O.O, Akinkurolele, R.O, Oduleye, O., 2011. Response of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chysomelidae: Bruchidae) to extracts of cashew kernels. *Journal of Plant Diseases and Protection* 118(2), 75-79.
- Adedire, C.O., Lajide, L., 2008. Ability of extract of ten tropical plant species to protect gamaize weevil *Sitophilus zeamais* during storage. *Nigerian Journal of Experimental Biology* 4(2), 175-179.

- Akunne, C. E., Okonkwo, N. J., 2006. *Pesticides: Their Abuse and Misuse in our Environment*. Book of Proceedings of the 3rd Annual National Conference of the Society for Occupational Safety and Environmental Health (SOSEH) Awka 2006, 130-132 pp.
- Akunne, C. E.; Ononye, B. U., Mogbo, T. C., 2013. Evaluation of the Efficacy of Mixed Leaf Powders of *Vernonia amygdalina* (L.) and *Azadirachta indica* (A. Juss) Against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Advances in Bioscience and Bioengineering* 1(2), 86-95.
- Alabi, D., Onibudo, M., Amusa, N., 2005. Chemicals and Nutritional Composition of Four Botanicals with Fungitoxic Properties. *World Journal of Agricultural Sciences* 1, 84-88.
- Anonymous. 2012. RASFF Portal. Notification List. <http://webgate.ee.europa.eu/rasff-windowa/portal/?event=notification.Det>. (8 April 2014. 2.49 pm)
- Anonymous. 2017. Daun afrika: budidaya dan manfaatnya. 6 hal. <https://odesa.id/2017/05/daun-afrika-budidaya-dan-manfaatnya/>
- Asawalam E. F., Emosairue S. O., Hassanali A., 2008. Contribution of different constituents to the toxicity of the essential oil constituents of *Vernonia amygdalina* (Compositae) and *Xylopiya aetiopica* (Annonaceae) on maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Afr. J. Biotechnol.* 7, 2957–2962.
- Baidoo, P. K., Mochiah, M. B., Owusu–Akyaw, M., 2010. The Effect of Time of Harvest on the Damage Caused by the Cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae) *Journal of Stored Products and Postharvest Research*, 1(3), 24–28.
- Belmain, S.R., Amoah, B.A., Nyirenda, S.P., Kamanula, J.F., Stevenson, P.C., 2012. Highly variable insect control efficacy of *Tephrosia vogelii* chemotypes. *J. Agr. Food Chem.* 60, 10055–10063. <http://dx.doi.org/10.1021/jf3032217>.
- Berger, M. M., 2005. Can oxidative damage be treated nutritionally? *Cl. Nutr.* 24, 172–183.
- Brisibe, E. A., Adugbo, S. E., Ekanem, U., Brisibe, F., Figueira, G. M., 2011. Controlling Bruchid Pests of Stored Cowpea Seeds with Dried Leaves of *Artemisia annua* and Two Other Common Botanicals. *African Journal of Biotechnology* 10(47), 9586-9592.
- Casida J. E., 1980. Pyrethrum flowers and pyrethroid insecticides. *Environ. Health Perspect.* 34, 189–202.
- Chukwujekwu J. C., Lategan C. A., Smith P. J., Van Heerden F. R., Van Staden J., 2009. Antiplasmodial and cytotoxic activity of isolated sesquiterpene lactones from the acetone leaf extract of *Vernonia colorata*. *South Afr. J. Bot.* 75, 176–179. [10.1016/j.sajb.2008.10.001](https://doi.org/10.1016/j.sajb.2008.10.001).
- Das, G. P., 2002. Pesticides efficacy of some indigenous plant oils against pulse beetle, *C. chinensis* L. *Bangladesh Journal of Zoology* 14(1):, 15–18.
- David I.K., 2015. Entomotoxicant potential of bitter leaf, *Vernonia amygdalina* powder in the control of cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) infesting stored cowpea seeds. *Oct. Jour. Env. Res.* 3(3), 226-234.
- De Toledo, J.S., Ambrósio, S.R., Borges, C.H.G., Manfrim, V., Cerri, D.G., Cruz, A.K., Da Costa, F.B., 2014. In vitro leishmanicidal activities of sesquiterpene lactones from *Tithonia diversifolia* against *Leishmania braziliensis* promastigotes and amastigotes. *Molecules* 19, 6070–6079. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules19056070>.
- Dike, M. C., Mbah, O. I., 1992. Evaluation of the lemon grass products in the control of *Callosobruchus maculatus* on stored cowpea. *Nigerian Journal of Crop Protection* 14, 88–91.
- Dunsworth, T., Rich, S., Morton, N., Barbosa, J., 1982. Heterogeneity of Insulin-Dependent Diabetes—New Evidence. *Clinical Genetics* 21, 233-236. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-0004.1982.tb00756.x>
- Erasto, P., Grierson, D.S., Afolayan, A.J., 2006. Bioactive sesquiterpene lactones from the leaves of *Vernonia amygdalina*. *J. Ethnopharmacol.* 106, 117–120. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2005.12.016>.
- Erasto P, Grierson DS, Afolayan, A. J., 2007. Evaluation of Antioxidant Activity and the Fatty Acid Profile of the Leaves of *Vernonia amygdalina* Growing in South Africa. *Food Chemistry* 104, 636-642. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.12.013>
- Ecobichon DJ., 2001. Pesticide use in developing countries. *Toxicology* 160, 27–33. [10.1016/S0300-483X\(00\)00452-2](https://doi.org/10.1016/S0300-483X(00)00452-2)
- Ganjan, I., Kubo, I., Fludzinski, P., 1983. Insect Antifeedant Elemanolide Lactones from *Vernonia amygdalina*. *Phytochemistry*



- 2 2 , 2 5 2 5 - 2 5 2 6 .  
[http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422\(83\)80154-X](http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422(83)80154-X)
- Green P. W. C., Belmain S. R., Ndakidemi P. A., Farrell I. W., Stevenson P. C., 2017. Insecticidal activity of *Tithonia diversifolia* and *Vernonia amygdalina*. *Ind. Crops Prod.* 110, 15–21. 10.1016/j.indcrop.2017.08.021
- Habtamu A., Melaku Y., 2018. Antibacterial and Antioxidant Compounds from the Flower Extracts of *Vernonia amygdalina* *Advances in Pharmacological Sciences*. Volume 2018, Article ID 4083736, 6 pages. <https://doi.org/10.1155/2018/4083736>
- Hidayat P., 2009. Menuju penghapusan penggunaan metal bromide di pergudangan Indonesia. *Modul pengelolaan hama gudang terpadu*. SEAMEO BIOTROP, Bogor <https://pestmanagementtechnology.net/pengendalian-hama-gudang/>
- Huang, Y., Chen, S.X., Ho, S.H., 2000 Bioactivities of Methyl Allyl Disulfide and Diallyl Trisulfide from Essential Oil of Garlic to Two Species of Stored-Product Pests, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Economic Entomology* 93, 537-543. <http://dx.doi.org/10.1603/0022-0493-93.2.537>
- Igile, G., Oleszek, W., Burda, S., Jurzysta, M., 1995. Nutritional Assessment of *Vernonia amygdalina* Leaves in Growing Mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43, 2162-2166.
- Ijeh, I. I., Ejike, C. E., 2011. Current Perspectives on the Medicinal Potentials of *Vernonia amygdalina* Del. *Journal of Medicinal Plants Research* 5(7), 1051-1061.
- Ileke, K.D., Odeyemi, O.O., Ashamo, M.O., 2012.. Insecticidal activity of *Alstonia boonei* De Wild powder against cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Fab.) [Coleoptera: Chrysomelidae] in stored cowpea seeds. *International Journal of Biology* 4(2), 125- 131.
- Ileke, 2015. Entomotoxicant Potential of Bitter Leaf, *Vernonia amygdalina* Powder in the Control of Cowpea Bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) Infesting Stored Cowpea Seeds. *Oct. Jour. Env. Res.* 3(3), 226-234.
- Isman M. B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.* 51, 45–66.
- 10.1146/annurev.ento.51.110104.151146
- Isman M. B., 2008. Botanical insecticides: for richer, for poorer. *Pest Manag. Sci.* 64, 8–11. 10.1002/ps.1470
- Jisaka, M., Ohigashi, H., Takagaki, T., Nozaki, H., Tada, T., Hirota, M., Kaji, M., 1992. Bitter Steroid Glucosides, Vernonioside A1, A2, and A3, and Related B1 from a Possible Medicinal Plant, *Vernonia amygdalina*, Used by Wild Chimpanzees. *Tetrahedron* 48, 625–632. [http://dx.doi.org/10.1016/S0040-4020\(01\)88123-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0040-4020(01)88123-0)
- [Kardinan, A., Wahyono, T. E., Sukmana, C., 2014. Pengaruh beberapa jenis insektisida nabati terhadap hama penggerek batang dan hama gudang pala. Laporan Teknis 2014 Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Hal 453-459.](#)
- Keita, S. M., Vincent, C., Schmit, J., Arnason, J. T., Belanger, A., 2001.. Efficacy of oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fabr.). *Journal of Stored Products Research* 37:, 339–349.
- Kigigha L. T., Onyema E., 2015. Antibacterial activity of bitter leaf (*Vernonia amygdalina*) soup on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Sky Journal of Microbiology Research*, 3(4), 41–45, 2015. Li, J., Juliar, B., Yiannoutsos, C., Ansari, R., Fox, E., Fisch, M.J., Einhorn, L.H., Sweeney, C.J., 2005. Weekly Paclitaxel and Gemcitabine in Advanced Transitional-Cell Carcinoma of the Urothelium: A Phase II Hoosier Oncology Group Study. *Journal of Clinical Oncology* 23, 1185–1191. <http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2005.05.089>
- Lowenberg-DeBoer, J., Ibro, G., 2008. A Study of the Cowpea Value Chain in Kano State, Nigeria, From A Pro-Poor and Gender Perspective. A paper commissioned by the GATE Project 56 p.
- Maina, E.O, Lale, N.E.S., 2004. Efficacy of integrating varietal resistance and neem (*Azadirachta indica*) seed oil for the management of *Callosobruchus maculatus* infesting Bambara Groundnut in storage in storage. *Nigerian Journal of Entomology*, 2, 94-103.
- Mekoya A., Oosting S. J., Fernandez-Rivera S., Van der Zijpp A. J., 2008. "Multipurpose fodder trees in the Ethiopian highlands: Farmers' preference and relationship of indigenous knowledge of feed value with laboratory indicators," *Agricultural Systems* 96(1–3), pp. 184–194, 2008.



- Mkenda, P.A., Stevenson, P.C., Ndakidemi, P., Farman, D., Belmain, S.R., 2015. Contact and fumigant toxicity of five pesticidal plants against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae) in stored cowpea (*Vigna unguiculata*). *Int. J. Trop. Insect Sci.* 35, 172–184. <http://dx.doi.org/10.1017/s174275841500017x>.
- Moses, O., Dorathy, O., 2011. Pesticidal Effect of Some Plant Materials for the Control of Weevils (*Callosobruchus maculatus*) in Some Varieties of Cowpea during Storage in Makurdi, Southern Guinea Agro-ecological zone of Nigeria. Entomological Society of Nigeria. 42nd Annual Conference Ibadan Book of Abstracts, 20 p. [
- Musa, A. K. Oyerinde A. A., Owolabi F. O., 2009.. Evaluation of the Efficacy of Mixed Leaf Powders of *Vernonia amygdalina* L. and *Ocimum gratissimum* Del. against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Academic Journal of Entomology* 2(2), 85-87.
- Mwanauta, R.W., Mtei, K.A., Ndakidemi, P.A., 2014. Prospective Bioactive Compounds from *Vernonia amygdalina*, *Lippia javanica*, *Dysphania ambrosioides* and *Tithonia diversifolia* in Controlling Legume Insect Pests. *Agricultural Sciences*, 5, 1129-1139. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2014.512123>
- Nadiah A., 2019. Hama gudang ancam ekspor kopi Indonesia. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP) Surabaya. <https://docplayer.info/42511510-Hama-gudang-ancam-ekspor-kopi-indonesia.html> (diakses tg 20 September 2019)
- Ofori DA, Anjarwalla P, Jamnadass R, Stevenson PC, Smith P., 2013. Pesticidal plant leaflet *Vernonia amygdalina* Del. [file:///C:/Users/lenovo/Downloads/PESN ABDAUNAFRIKA%20DAN%20BINAHONG/Vernonia\\_factsheet.pdf](file:///C:/Users/lenovo/Downloads/PESN%20ABDAUNAFRIKA%20DAN%20BINAHONG/Vernonia_factsheet.pdf), 2pp)
- Ofuya, T. I., Idoko, J. E. and Akintewe, L. A., 2008. Ability of *Sitophilus zeamais* Motschulsky [Coleoptera: Curculionidae] from Four Locations in Nigeria to Infest and Damage Three Varieties of Maize, *Zea mays* L. *Nigerian Journal of Entomology* 25, 34-39.
- Onolemhemhem, O. P., Oigiangbe, O. N., 1991. The Biology of *Callosobruchus maculatus* (F.) on cowpea (*Vigna unguiculata*) and pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) treated with vegetable oil of Thioral samaras. *Journal of Agricultural Research* 8, 57-63.
- Onu, I., Aliyu, M., 1995. Evaluation of powdered fruit of four peppers, *Capsicum* spp. For the control of *C. maculatus* on stored cowpea seeds. *International Journal of Pest Management* 41(3), 143–145.
- Oparaeke A., Dike M.C., 2005. *Monodora myristica* (Gaertn) Dunal. (Myristicaceae) and *Allium cepa* L. (Liliaceae) as Protectants against Cowpea Seed Bruchid, *Callosobruchus maculatus* Infesting Stored Cowpea Seeds. *Niger. J. Entomol.*, 22, 84-92.
- Orsomando, G., Agostinelli, S., Bramucci, M., Cappellacci, L., Damiano, S., Lupidi, G., Maggi, F., Ngahang Kamte, S.L., Biapa Nya, P.C., Papa, F., 2016. Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*, Asteraceae) volatile oil as a selective inhibitor of *Staphylococcus aureus* nicotinate mononucleotide adenyltransferase (NadD). *Ind. Crops Prod.* 85, 181–189. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.03.003>.
- Osisiogu, I. U. P., Agbakwuru, E. O. P., 1978. Insecticides of Nigeria vegetable origin I. Dennettia oil: a new seed preservative. *Nigerian Journal of Science* 12, 477-485.
- Pascual, M., Slowing, K., Carretero, E., Sánchez Mata, D., Villar, A., 2001. *Lippia*: Traditional Uses, Chemistry and Pharmacology: A Review. *Journal of Ethnopharmacology* 76, 201-214. [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741\(01\)00234-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741(01)00234-3)
- Raguraman, S., Singh, R. P., 2000. Biological Effects of Neem (*Azadirachta Indica*) Seed Oil on an Egg Parasitoid, *Trichogramma chilonia*. *Journal of Economic Entomology*, 92, 1274-1280.
- Sola P., Mvumi B. M., Ogendo J. O., Mponda O., Kamanula J. F., Nyirenda S. P., 2014. Botanical pesticide production, trade and regulatory mechanisms in sub-Saharan Africa: making a case for plant-based pesticidal products. *Food Secur.* 6, 369–384. [10.1007/s12571-014-0343-7](https://doi.org/10.1007/s12571-014-0343-7).
- Stevenson, P.C., Kite, G.C., Lewis, G.P., Forest, F., Nyirenda, S.P., Belmain, S.R., Sileshi, G.W., Veitch, N.C., 2012. Distinct chemotypes of *Tephrosia vogelii* and implications for their use in pest control and soil enrichment. *Phytochemistry* 78, 135–146. <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2012.02.025>.
- [Tembo Y](#), [Mkindi AG](#), [Mkenda PA](#), [Mpumi N](#), [Mwanauta R](#), [Stevenson PC](#), [Ndakidemi](#)

- PA, [Belmain SR.](#), 2018. Pesticidal Plant Extracts Improve Yield and Reduce Insect Pests on Legume Crops Without Harming Beneficial Arthropods. [Front Plant Sci](#) 9: 1425. 20 pp. doi: [10.3389/fpls.2018.01425](https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01425)
- Thompson AE, Dierig DA, Kleiman R., 1994. Characterization of *Vernonia galamensis* germplasm for seed oil content, fatty acid composition, seed weight and chromosome number, *Industrial Crops and Products* 2(4), pp. 299–305.
- Ufele, A. N., Nnajidenma, U. P., Ebenebe, C. I., Mogbo, T. C., Aziagba, B. O., Akunne, C. E., 2013. The Effect of *Azadirachta indica* (Neem) Leaf Extract on Longevity of Snails (*Achatina achatina*). *International Research Journal of Biological Sciences*, 2(1), 61-63.
- Yadu, Y. K., Saxena, R. C. Dubey, V. K. and Rana, D. K., 2000. Evaluation of Certain Plant Products against *S. Cerealea* (Oliv.) in Stored Maize and Paddy. *Indian Journal of Agric. Res* 34 (4), 261-263.
- Yeap S. K, Ho W. Y., Beh B. K., 2010. “*Vernonia amygdalina*, an ethnoveterinary and ethnomedical used green vegetable with multiple bioactivities,” *Journal of Medicinal Plants Research* 4,(25), pp. 2787–2812.