

## **Potensi Tanaman Bitung sebagai bahan Pestisida Nabati Potensial pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan**

Beberapa tindakan pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) yang dapat digunakan pada komoditas hortikultura antara lain dengan cara kultur teknis (rotasi tanaman, sanitasi), penggunaan varietas tahan, pengendalian hayati dengan memanfaatkan predator dan parasitoid, pengendalian dengan menggunakan pestisida nabati dari ekstrak tumbuhan serta pengendalian secara kimia dengan menggunakan pestisida sintetik. Budidaya hortikultura secara organik dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada berupa agens hayati dan pestisida nabati serta penggunaan pupuk organik diharapkan dapat menekan populasi dan intensitas serangan OPT pada komoditas hortikultura. Meningkatnya kesejahteraan akan meningkatkan pula kebutuhan makanan baik secara kuantitas maupun kualitas. Salah satu kebutuhan dasar manusia adalah makanan yang berkualitas, sehat dan aman dikonsumsi, terhindar dari pencemaran bahan kimia beracun seperti pestisida kimia. Untuk menghasilkan pangan yang sehat dan aman antara lain dapat melalui gerakan pertanian organik, yang melarang penggunaan pestisida kimia dengan cara menggantinya dengan pestisida nabati dan cara pengendalian alami lainnya. Hal ini merupakan peluang bagi pengembangan penggunaan pestisida nabati yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia.

Dalam pengendalian OPT, petani masih mengandalkan penggunaan pestisida sintesis. Kegiatan yang rutin dilakukan ini dapat membawa dampak negatif karena residu yang ditimbulkan dapat mencemari lingkungan air, tanah, udara dan dapat menghilangkan musuh alami hama. Produk akhir tanaman juga mengandung bahan yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Petani juga dihadapkan dengan kondisi semakin naiknya harga pestisida sintetik yang berakibat naiknya biaya produksi. Umumnya dalam mengatasi serangan hama, petani menyemprotkan insektisida kimia secara periodik atau terjadwal. Hal ini menimbulkan ketergantungan akan insektisida karena aplikasi penggunaannya tidak didasarkan akan kebutuhan namun secara periodikal. Jika ini terus berkelanjutan akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, karena pestisida yang disemprotkan ke tanaman hanya 20% yang tepat sasaran sementara 80% lainnya jatuh ke tanah. Akumulasi pestisida tersebut dapat menimbulkan pencemaran lahan pertanian. Residu dapat mengalir melalui parit-parit sawah ke sungai. Sebagian residu ada yang terbawa aliran air tanah, namun tidak sedikit pula yang mengendap dalam partikel tanah. Hal ini dapat membuat mikroorganisme dalam tanah yang tidak berbahaya juga ikut mati. Selain itu tanah menjadi tidak subur, sehingga tanaman tidak akan tumbuh dengan baik.

Pestisida juga dapat menyebabkan hilangnya parasitoid dan predator. Peranan parasitoid dan predator sejatinya merupakan penangkal alami terhadap perkembangan hama pada suatu tanaman. Tingkat ketergantungan pestisida sintetis menjadi sangat tinggi dan menimbulkan biaya produksi yang semakin mahal karena meningkatnya harga pestisida kimia dari tahun ke tahun. Pengendalian hama tanaman dengan insektisida sintetis dapat menimbulkan dampak negatif, seperti resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya organisme bukan sasaran termasuk musuh alami, keracunan pada manusia dan ternak, kontaminasi oleh residu bahan beracun pada hasil panen, dan pencemaran lingkungan secara umum (Eva dkk, 2018).

Penggunaan insektisida yang tidak bijaksana untuk pengendalian OPT dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif, beberapa diantaranya yaitu dapat menimbulkan resistensi dan resurgensi hama serta munculnya hama sekunder. Oleh karena itu diperlukan suatu insektisida alternatif yang relatif aman bagi lingkungan dan tentunya efektif terhadap OPT sasaran (Supratman dkk, 2018).

Penggunaan insektisida alami atau botani dalam budidaya tanaman sangat penting digunakan untuk menunjang penerapan program PHT karena selain bersifat selektif, juga memiliki tingkat persistensi yang sangat singkat sehingga tidak perlu dikhawatirkan akan meninggalkan residu pada hasil panen. Insektisida botani mudah terurai di lingkungan sehingga bahaya dapat ditekan. Beberapa jenis insektisida botani kurang beracun terhadap musuh alami sehingga musuh alami dapat menekan populasi hama yang tertinggal. Keunggulan ini tidak dimiliki oleh kebanyakan insektisida sintetis.

Indonesia memiliki kekayaan flora yang sangat beragam jenisnya, meliputi beragam jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan sumber bahan pestisida nabati yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama dan penyakit tumbuhan. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial pestisida nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae dan Rutaceae dan tidak menutup kemungkinan untuk ditemukannya famili tumbuhan yang baru. Dalam penggunaannya, pestisida nabati mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan. Keunggulan pestisida nabati adalah : murah dan mudah dibuat sendiri oleh petani; relatif aman terhadap lingkungan; tidak menyebabkan keracunan pada tanaman; sulit menimbulkan kekebalan terhadap hama; kompatibel digabung dengan cara pengendalian yang lain; menghasilkan produk pertanian yang sehat karena bebas residu pestisida kimia. Kelemahan pestisida nabati adalah : daya tahan yang singkat (sangat mudah berubah/terurai), maka volume aplikasinya harus direncanakan dengan cermat agar efisien;

konsentrasi larutan yang dihasilkan masih tidak konsisten karena sangat tergantung pada tingkat kesegaran bahan baku (Yusuf Rachmiwati, 2012).

Penggunaan biopestisida, khususnya pestisida nabati merupakan kearifan lokal bangsa Indonesia. Pemanfaatan pestisida nabati mendapat perhatian penting seiring dengan munculnya dampak negatif penggunaan pestisida sintetis terhadap kesehatan dan lingkungan. Permintaan akan pestisida nabati meningkat seiring dengan berkembangnya pertanian organik maupun adanya larangan penggunaan pestisida kimia sintetis. Indonesia merupakan negara kedua terbesar di dunia setelah Brasil yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati, termasuk tanaman bahan pestisida nabati. Beberapa formula pestisida nabati yang terbukti efektif untuk mengendalikan OPT telah diproduksi dan sebagian diekspor ke negara luar. Perlu menjadi pemikiran bersama agar penggunaan pestisida nabati dapat berkembang sehingga selain mengurangi ketergantungan pada pestisida sintetis serta menjaga lingkungan dan kesehatan, petani dapat memenuhi kebutuhan sendiri akan pestisida dan Indonesia mampu memenuhi kebutuhan pestisida di dalam negeri (Kardinan, 2011).

Pestisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan (daun, buah, biji atau akar) berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya. dapat untuk mengendalikan OPT. Pestisida nabati bersifat mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residu mudah hilang. Keefektifan tumbuhan sebagai pestisida nabati sangat tergantung dari bahan tumbuhan yang dipakai, karena satu jenis tumbuhan yang sama tetapi berasal dari daerah yang berbeda dapat menghasilkan efek yang berbeda pula, ini dikarenakan sifat bioaktif atau sifat racunnya tergantung pada kondisi tumbuh, umur tanaman dan jenis dari tumbuhan tersebut (Meilin, 2009).

Insektisida nabati mempunyai beberapa keunggulan yaitu mudah dibuat petani, relatif aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, sulit menimbulkan kekebalan terhadap hama, kompatibel digabung dengan cara pengendalian yang lain dan menghasilkan produk pertanian yang sehat karena bebas residu pestisida kimia. Selain itu juga pestisida nabati harganya relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan pestisida sintetis atau kimia (Inangsih dkk, 2008d).

Mekanisme kerja insektisida nabati yaitu menghambat proses reproduksi serangga betina, mengurangi nafsu makan, merusak perkembangan telur, larva dan pupa, serta menghambat pergantian kulit. Berdasarkan cara kerjanya, pestisida nabati dapat digolongkan sebagai kelompok repelen, yaitu menolak kehadiran serangga misalnya karena bau yang menyengat, kelompok antifidan yang dapat mencegah serangga memakan tanaman yang telah

disemprot, menghambat reproduksi serangga betina. Kemudian sebagai racun syaraf yang dapat mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga. Kelompok atraktan yang dapat memikat kehadiran serangga sehingga dapat dijadikan sebagai senyawa perangkap serangga (Purnamasari dan Nurzannah, 2021).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai pestisida nabati adalah Bitung (*Barringtonia asiatica*) yang teruji mengandung bahan aktif terpenoid dan saponin. Uji fitokimia menunjukkan adanya terpenoid dan saponin dalam ekstrak kasar Biji *B. Asiatica*. Saponin merupakan racun perut dan dapat menghambat aktivitas makan serangga. Ekstrak biji *B. asiatica* diketahui efektif dalam mengendalikan larva nyamuk Demam Berdarah Dengue (DBD) nyamuk *Aedes aegypti*. Nelayan di pulau Samoa dan kepulauan Pasifik menggunakan biji *B. asiatica* sebagai racun untuk menangkap ikan. Fraksi butanol biji *B. asiatica* bersifat sitotoksik terhadap larva udang air tawar. Ekstrak pekat metanol dari daun, buah, biji, dan akar serta beberapa fraksinya (gasolin, diklorometana, etil asetat dan butanol) memperlihatkan aktivitas anti bakteri berspektrum luas. Zat yang berperan sebagai anti bakteri adalah triterpenoid, alkaloid, flavanoid, saponin, sterol dan tannin. *B. asiatica* diketahui memiliki berbagai senyawa kimia yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida (Dono dkk, 2018).

*B. asiatica* merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati. Senyawa yang terkandung dalam *B. asiatica* diantaranya adalah saponin, asam bartogenic, 19- epibartogenic, asam anhidrobartogenic, asam hidrosianik, asam galat, dan monosakarida. Fraksi butanol biji *B. asiatica* bersifat toksik terhadap udang air tawar (*brine-shrimp*) pada konsentrasi 20 µg/ml. Ekstrak metanol biji *B. asiatica* efektif terhadap larva ulat krop kubis, *Crociodolomia pavonana*, dengan LC<sub>50</sub> 0,15%. Ekstrak metanol *B. asiatica* bersifat toksik terhadap *S. litura* dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 0,256% (Supratman dkk, 2018).

*B. asiatica*, dalam bahasa daerah setempat disebut bitung, merupakan tanaman tahunan berbentuk pohon yang tingginya dapat mencapai 20 meter, tumbuh pada umumnya di pesisir atau daerah pantai, berasal dari Asia Tenggara. Tumbuh dengan baik dari mulai daerah pantai hingga ketinggian 800 m di atas permukaan laut. Pohon ini tergolong tanaman hias, karena bunganya yang indah dan daunnya yang rindang. Kayunya dapat digunakan sebagai kayu bakar ataupun bahan bangunan, karena kayunya cukup keras. Pohon ini dapat diperbanyak secara generatif melalui bijinya. Walaupun hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan dengan berbagai macam kegunaannya, namun bijinya merupakan bagian tanaman utama yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pestisida nabati. Secara tradisional, para petani menggunakan biji bitung untuk menangkap ikan di sungai.

Kandungan bahan aktif utama yang berperan sebagai insektisida belum dapat diidentifikasi secara pasti, namun bijinya mengandung komponen utama saponin dan triterpenoid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kasar biji bitung (diekstrak dengan air) berperan sebagai insektisida dan bekerja sebagai penghambat tumbuh terhadap larva *Cricula trifenestrata* (Budiharto dkk, 2012).

Senyawa aktif yang terkandung dalam *B. asiatica* yang dapat menyebabkan keracunan pada ikan adalah kelompok senyawa saponin. Saponin adalah glikosida yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Senyawa tersebut juga bersifat racun bagi reptil dan invertebrata. Ekstrak metanol daun, buah, biji, serta kulit batang dan biji *B. asiatica* menunjukkan aktivitas antibakteri berspektrum luas. Sejumlah fraksinya menunjukkan aktivitas anti jamur (Inangsih dkk, 2008d).

Biji bitung atau *B. asiatica* banyak digunakan sebagai obat-obatan tradisional. Salah satu manfaat dari buah bitung ini adalah sebagai obat sakit perut, obat rematik, dan dapat pula menjadi obat luka dengan cara memarut biji buah bitung ini yang kemudian diletakkan pada daerah yang terluka. Buah ini juga biasanya digunakan sebagai racun ikan karena buah ini mengandung senyawa aktif yaitu saponin yang dapat menyebabkan keracunan pada ikan. Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih. Sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter.

Hasil penelitian Anggraini dkk (2008b) menunjukkan bahwa ekstrak biji *B. asiatica* bersifat toksik terhadap larva *C. pavonana* dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 0,15% dan memiliki pengaruh sebagai penghambat aktifitas makan (antifidan). Ekstrak biji *B. asiatica* pada selang konsentrasi 0,09% - 0,22% yang diberikan pada larva *C. pavonana* berpengaruh terhadap waktu pembentukan telur, menurunkan produksi telur, mempersingkat masa oviposisi, menurunkan fertilitas, memengaruhi kemunculan imago dan mempersingkat lama hidup imago jantan dan betina dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Hasil penelitian Rismanto dkk (2008c) menunjukkan bahwa formula 30 WP dan 30 L ekstrak biji *B. asiatica* yang ditambahkan minyak wijen memiliki efek mortalitas terhadap larva *C. pavonana* yang lebih tinggi dibandingkan formulasi 30 WP dan 30 L tanpa minyak wijen. Formula 30 WP dan 30 L ekstrak biji *B. asiatica* dengan minyak wijen tidak lagi menyebabkan mortalitas larva pada umur residu 12 hari dan 12,18 hari. Namun, mortalitas yang diakibatkan residu formula ekstrak biji *B. asiatica* lebih rendah daripada mortalitas yang diakibatkan oleh

residu insektisida biologis berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dan insektisida berbahan aktif profenofos.

Hasil penelitian Inangsih dkk (2008d) menunjukkan bahwa toksisitas formulasi ekstrak *B. asiatica* terhadap larva *C. pavonana* menurun setelah disimpan selama 175 hari. Penambahan ekstrak biji wijen sebagai bahan sinergis relatif memperlama waktu simpan dan meningkatkan toksisitas formulasi *B. asiatica*. Toksisitas formula Tepung (WP) lebih stabil dibandingkan formula Liquid (L).

Hasil penelitian Dono dkk (2018) menunjukkan bahwa ekstrak biji *B. asiatica* bersifat toksik terhadap mencit putih (*Mus musculus*) dengan nilai  $LD_{50} = 2022$  ppm atau 0,2022% dan digolongkan ke dalam skala toksisitas 3 yaitu senyawa dengan toksisitas sedang. Ekstrak *B. asiatica* mempengaruhi sistem syaraf pusat dan dapat mengakibatkan perubahan pada organ detoksifikasi. Ekstrak biji *B. asiatica* dapat meningkatkan produksi urin, menurunkan laju konsumsi dan produksi feses, dan menurunkan pertumbuhan bobot mencit. Dengan demikian ekstrak biji *B. asiatica* berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif rodentisida. Ekstrak biji *B. asiatica* berpotensi dikembangkan sebagai rodentisida nabati untuk pengendalian tikus yang merupakan hama pada berbagai komoditas pertanian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Syahputra dan Minarti (2022), didapatkan hasil bahwa campuran *Azadirachta indica* dan ekstrak biji *B. asiatica* dengan rasio 3 : 2,3 memiliki efek sinergis terhadap larva *C. pavonana*. Campuran ekstrak biji *A. indica* dan *B. asiatica* juga telah bertindak sebagai penghambat makan.

Hasil penelitian Arisanti dkk (2015), menunjukkan bahwa ekstrak biji *B. asiatica* bersifat toksik sedang terhadap *Spodoptera litura* dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 0,491% dan berpengaruh terhadap bobot basah larva. Getah *Azadirachta indica* bersifat toksik ringan dengan nilai  $LC_{50}$  1,310%. Campuran ekstrak biji *B. asiatica* dan getah *A. indica* berdasarkan rasio 4,1% *B. asiatica* berbanding 4,9% *A. indica* memiliki  $LC_{50}$  sebesar 0,970% (toksisitas ringan) dengan  $LC_{95}$  sebesar 15,99% dan dinyatakan bersifat antagonis pada  $LC_{95}$  dengan nilai Nisbah Kotoksisitas 0,23% pada 12 hari setelah aplikasi. Oleh karena itu, pencampuran ekstrak biji *B. asiatica* dan getah *A. Indica* untuk pengendalian *S. litura* tidak dianjurkan karena aktivitas campurannya bersifat antagonis.

Hasil penelitian Danar Dono (2008), menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji *B. asiatica* memperlihatkan aktivitas insektisida yang kuat dengan  $LC_{50}$  sebesar 0,15% terhadap kematian *C. pavonana* instar 2 s/d 4. Selain itu, ekstrak juga menunjukkan aktivitas anti oviposisi terhadap imago *C. pavonana*. Pada konsentrasi 0,95% imago *C. pavonana* tidak dapat meletakkan telur pada tanaman sawi yang diberi perlakuan ekstrak. Ekstrak biji *B. asiatica* pada

selang konsentrasi 0,09% - 0,22% yang diberikan pada larva *C. pavonana* dapat menunda waktu pembentukan telur, menurunkan produksi telur, mempersingkat masa oviposisi, dan fertilitas dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Ekstrak metanol biji *B. asiatica* pada konsentrasi 0,14% menurunkan laju pertumbuhan (LP) sebesar 0,0009 gr/hari serta menyebabkan penurunan terbesar pada laju konsumsi (LK) sebesar 0,0084 gr/hari, laju konsumsi relatif (LKR) sebesar 4,38 gr/gr/hari dan laju pertumbuhan relatif (LPR) sebesar 0,575 gr/gr/hari dari larva *C. pavonana*. Hal tersebut mengakibatkan penurunan kerusakan tanaman oleh larva. Terdapat kecenderungan kenaikan nilai daya cerna (DC) sebesar 34,86%, efisiensi konversi makanan yang dikonsumsi (EKK) sebesar 51,75 % dan efisiensi konversi makanan yang dicerna (EKC) sebesar 27,79 % dari larva *C. pavonana* bila dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut merupakan kompensasi dari penurunan laju konsumsi.

Hasil pengujian Susetyo (2008b) memperlihatkan konsentrasi letal ekstrak (LC<sub>50</sub>) menyebabkan penurunan laju konsumsi sebesar 0,0084 g.g'.hari; laju konsumsi relatif sebesar 4,38 g.g'.hari; laju pertumbuhan sebesar 0,0009 g.g'.hari dan laju pertumbuhan relatif sebesar 0,575 g.g'.hari serta menyebabkan kenaikan nilai daya cerna sebesar 34/86%; efisiensi konversi makanan yang dikonsumsi sebesar 51,75% dan efisiensi konversi makanan yang dicerna sebesar 27,79% dari larva *C. pavonana*. Ekstrak mempengaruhi efisiensi pemanfaatan makanan larva *C. pavonana* sehingga kemampuan larva dalam mengakibatkan kerusakan pada tanaman menjadi berkurang.

Satu buah glikosida oleanan berhasil diisolasi dari biji *B. asiatica*. Struktur senyawa ini ditentukan oleh <sup>1</sup>H- dan <sup>13</sup>C-NMR satu dan dua dimensi serta oleh perbandingan langsung dengan standar. Senyawa ini menunjukkan aktivitas insektisida yang paling tinggi terhadap *C. pavonana*. Dari penelitian ini diketahui bahwa biji *B. asiatica* mengandung senyawa insektisida yang paling aktif dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 290 ppm yang potensial untuk aplikasi insektisida (Dono dkk. 2009).

Hasil penelitian Supratman dkk (2018), menunjukkan bahwa fraksi 19 ekstrak metanol biji *B. asiatica* dengan eluent 20% EtOAc dan 80% MeOH memiliki aktivitas insektisida tertinggi terhadap larva *S. litura* dengan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 0,182% pada 12 hari setelah aplikasi. Selain itu, fraksi 19 ekstrak metanol biji *B. asiatica* menurunkan konsumsi pakan dan bobot larva uji.

Hasil penelitian Muslikha dkk (2010), menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji *B. asiatica* dapat digunakan sebagai alternatif pengelolaan resistensi *C. pavonana* terhadap insektisida sintetik profenofos. Nilai nisbah resistensi <1, yang menunjukkan bahwa populasi lapangan yang resisten terhadap insektisida sintetik profenofos memiliki kepekaan terhadap insektisida botani ekstrak metanol biji *B. asiatica*.

Hasil penelitian Dono dkk (2017), menunjukkan bahwa campuran ekstrak *B. asiatica* dan *Annona muricata* efektif dalam mengendalikan larva *C. pavonana* karena menyebabkan kematian 100% pada 3 HST dan mempengaruhi pemberian pakan larva.

#### Referensi :

1. Danar Dono, 2008. Bioaktivitas Ekstrak Metanol Biji *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung. Makalah dipresentasikan pada poster presentasi pada *International Symposium of Biochemistry*. Departemen Biokimia, Universitas Padjadjaran, Bandung, Oktober 2008.
2. Danar Dono, Ceppy Nasahi, dan Hendry Puguh Susetyo. 2008b. Pengaruh Ekstrak Metanol Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz) (Lecythidaceae) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Makanan oleh Larva *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae). *Jurnal Bionatura*. Volume 11, Nomor 3, November 2009 : 210 – 219. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
3. Danar Dono, Syarif Hidayat, Ceppy Nasahi dan Emelda Anggraini. 2008b. Pengaruh Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz) (Lecythidaceae) terhadap mortalitas larva dan fekunditas *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae). *Jurnal Agrikultura*. Volume 19, Nomor 1, Tahun 2008 ISSN 0853-2885. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
4. Danar Dono, Rismanto. 2008c. Aktivitas Residu Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz) terhadap larva *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera : Pyralidae). *Jurnal Agrikultura*. Volume 19, Nomor 3, Tahun 2008 ISSN 0853-2885. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Bandung.
5. Danar Dono, Entun Santosa dan Frida P. Inangsih. 2008d. Pengaruh Lama Penyimpanan Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* (L) Kurz (Lecythidaceae) terhadap toksisitasnya pada Larva *Crocidolomia pavonana* (F) (Lepidoptera : Pyralidae). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
6. Araz Meilin. 2009. Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
7. Rani Maharani, Safri Ishmayana, Yusuf Hidayat, Danar Dono. 2009. *An Insecticidal Compound from Barringtonia asiatica*. Departemen Kimia, FMIPA Unpad dan Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta Unpad. *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, Vol. 2, no. 1 (Januari 2009), 48 – 56
8. Danar Dono, Syafri Ismayana, Idar, Djoko Prijono dan Ikha Muslikha. 2010. Status dan mekanisme resistensi Biokimia *Crocidolomia pavonana* (F) (Lepidoptera : Pyralidae) terhadap insektisida organofosfat serta kepekaannya terhadap insektisida botani ekstrak biji *Barringtonia asiatica*. Departemen Kimia, FMIPA Unpad; Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta Unpad; Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Entomologi Indonesia*, April 2010 Volume 7, No 1, 9 - 27
9. Agus Kardinan. 2011. Penggunaan Pestisida Nabati sebagai Kearifan lokal dalam Pengendalian Hama Tanaman menuju Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 4 (4), 2011 : 262 – 278. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. Bogor
10. Dr. Ir. S. Joni Munarso; Ir. Yusniarti; Sri Endang Suyati; Agus Budiharto. 2012. Pestisida Nabati. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.



11. Yusuf Rachmiwati, 2012. Potensi dan Kendala Pemanfaatan Pestisida nabati dalam Pengendalian Hama pada Budidaya Sayuran Organik. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. Seminar UR-UKM ke-7 2012 "Optimalisasi Riset Sains dan Teknologi Dalam Pembangunan Berkelanjutan".
12. Indah Meutia Arisanti dan Danar Dono. 2015. Bioaktivitas Campuran Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz.) (Lecythidaceae) dan Getah *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) terhadap Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Departemen Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Jurnal Agrikultura 2015, 26 (1): 30-40. ISSN 0853-2885
13. Eka Retnasari, Lindung Tri Puspasari, Rika Meliansyah, Rani Maharani, Yusup Hidayat, dan Danar Dono. 2017. Toxicity of *Barringtonia asiatica* L. (Kurz.); *Melia azedarach* L. and *Annona muricata* L. Seed Extract mixture against larvae *Crocidolomia pavonana* (F) (Lepidoptera : Pyralidae). Departemen Kimia, FMIPA Unpad dan Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta Unpad. *ICSAFS Conference Proceedings 2nd International Conference on Sustainable Agriculture and Food Security: A Comprehensive Approach* Volume 2017.
14. Wahyu Daradjat Natawigena, Danar Dono, Ivan Febriana. 2018. Toksisitas Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* (Lecythidaceae) terhadap Mencit Putih (*Mus musculus* Strain DDY). Jurnal Agro 5 (2), 2018. Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian
15. Eva L. Baideng , Johanis J. Pelealu. 2018. Sosialisasi Pemanfaatan Tanaman Bitung *Barringtonia asiatica* sebagai alternatif pengendalian hama tanaman padi di Desa Poopo Utara dan Poopo Barat. Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi. Volume 5 Nomor 1 September 2018. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNSRAT.
16. Teddy Budiaryansyah , Danar Dono, Rika Meliansyah , Unang Supratman. 2018. *Bioactivity Fraction of Methanolic Seed Extract of Barringtonia asiatica* L. (Kurz.) (Lecythidaceae) Against *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera: Noctuidae). Jurnal Cropsaver 2018, 1(2): 68-73. ISSN: 2621-5756. Departemen Kimia, FMIPA Unpad dan Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta Unpad
17. Ika Purnamasari dan Sri Endah Nurzannah. 2021. Tumbuhan Indonesia Potensial Sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun (*Aphis gossypii*) dan (*Myzus persicae*) pada Tanaman Cabai Merah. Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis ke-45 UNS Tahun 2021.
18. Edy Syahputra dan Minarti. 2022. Joint Action of *Azadirachta indica* and *Barringtonia asiatica* Seed Extracts against *Crocidolomia pavonana*. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 2022. 44(1): 40–47. Faculty of Agriculture, Universitas Tanjungpura, West Kalimantan, Indonesia.

**Disusun dari berbagai sumber oleh :**

Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si

Fungsional POPT Ahli Muda - Direktorat Perlindungan Hortikultura

