

Tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) merupakan salah satu tanaman yang biasanya digunakan untuk peneduh jalan, penghias kota. Salah satu manfaat yang jarang diketahui masyarakat yaitu sebagai insektisida nabati. Bagian yang dapat dimanfaatkan adalah daun, buah, dan biji tanaman bintaro. Senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh tanaman ini terutama pada bagian daunnya dapat digunakan untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan organisme pengganggu tanaman.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* Fab.) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman. Termasuk dalam famili Noctuidae. Larva dan ngengat aktif pada malam hari, dan dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman, bahkan dapat menyebabkan gagal panen mencapai 85%.



Wachju Subchan
Jekti Prihatin
Eka Mardiana Ayu P
Nurul Hilyatun Annisah
Kholidia Annuri

PENGENDALIAN ULAT GRAYAK PADA TANAMAN CABAI MERAH, SELADA, DAN TOMAT MENGGUNAKAN GRANULA EKSTRAK DAUN BINTARO

Penerbit:
LaksBang PRESSindo Yogyakarta
member of Laksbang Group
<http://laksbangpressindo.com>
Email: laksbangyk@yahoo.com



**Pengendalian Ulat Grayak
pada Tanaman Cabai Merah, Selada,
dan Tomat Menggunakan Granula
Ekstrak Daun Bintaro**





Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, sebagaimana yang diatur dan diubah dari Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002, bahwa:

Kutipan Pasal 113

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
 - (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/ atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
 - (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/ atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000. 000,00 (satu miliar rupiah).
 - (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).
-

Pengendalian
ULAT GRAYAK
pada Tanaman Cabai
Merah, Selada, dan Tomat
Menggunakan Granula
Ekstrak Daun Bintaro

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D

Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si

Eka Mardiana Ayu Palupi, S.Pd

Nurul Hilyatun Annisyah, S.Pd

Kholidia Annuri, S.Pd



Pengendalian Ulat Grayak pada Tanaman Cabai Merah, Selada, dan Tomat Menggunakan Granula Ekstrak Daun Bintaro

Penulis : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D
Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si
Eka Mardiana Ayu Palupi, S.Pd
Nurul Hilyatun Annisyah, S.Pd
Kholidia Annuri, S.Pd

Sampul & Layout : Omah Desain

Cetakan : Desember 2019

Kode Produksi : LBP: 12.19.00247
x + 76 hlm. 16 x 23 cm.

Penerbit : LaksBang PRESSindo, Yogyakarta
(Member of LaksBang Group)
<http://laksbangpressindo.com>
E-mail: laksbangyk@yahoo.com

Anggota IKAPI

ISBN: 978-602-5452-74-1

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak dalam bentuk apa pun tanpa izin penulis dan penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT atas Rahmat, Taufiq, dan Karunia-Nya karena kami dapat menyelesaikan buku ini yang berjudul "Pengendalian Ulat Grayak pada Tanaman Cabai Merah, Selada, dan Tomat Menggunakan Granula Ekstrak Daun Bintaro" yang nantinya akan digunakan sebagai sumber bacaan bagi mahasiswa untuk menambah ilmu pengetahuan di bidang biologi eksperimental, khususnya pengendalian hama ulat grayak dengan memanfaatkan bioinsektisida bahan alami dari tumbuhan.

Penulis berharap semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi pembaca serta dapat diaplikasikan dalam kondisi lapang. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada bapak/ibu validator yang telah memberikan saran untuk menyempurnakan buku ini sehingga lebih baik dan teman-teman yang memberikan dukungan sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin.

Jember, 22 Juli 2019

Penulis



DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
PENDAHULUAN.....	1
Bab 1 TANAMAN BINTARO.....	5
Konsep Kunci.....	5
A. Klasifikasi Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.).....	6
B. Biologi Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.).....	6
C. Kandungan Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.).....	8
Bab 2 ULAT GRAYAK.....	11
Konsep Kunci.....	11
A. Klasifikasi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.).....	12
B. Biologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.).....	12
a. Fase Telur.....	13
b. Fase Larva.....	14
c. Fase Pra-pupa.....	16
d. Fase Pupa.....	16
e. Fase Imago.....	17
Bab 3 BIOINSEKTISIDA.....	19
Bab 4 TANAMAN CABAI MERAH, SELADA, DAN TOMAT.....	23
Konsep Kunci.....	23
A. Klasifikasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	24

B.	Biologi Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.).....	24
a.	Akar	25
b.	Batang	25
c.	Daun	27
d.	Bunga dan Buah	28
C.	Klasifikasi Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	29
D.	Biologi Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	30
E.	Klasifikasi Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	33
F.	Kandungan Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	34
Bab 5	PEMBUATAN GRANULA EKSTRAK DAUN BINTARO	37
	Alat dan Bahan	37
	Alat	37
Bab 6	HASIL UJI TOKSISITAS GRANULA EKSTRAK DAUN BINTARO	43
	Konsep Kunci	43
A.	Toksistas Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i> F.)	44
B.	Nilai LC50 - 48 Jam Ulat <i>Spodoptera litura</i> F. setelah Perlakuan Pemberian Granula Ekstrak Daun Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.)	47
	PENUTUP	55
	DAFTAR PUSTAKA.....	57
	GLOSARIUM.....	69
	INDEKS	71
	BIOGRAFI PENULIS	73

DAFTAR GAMBAR

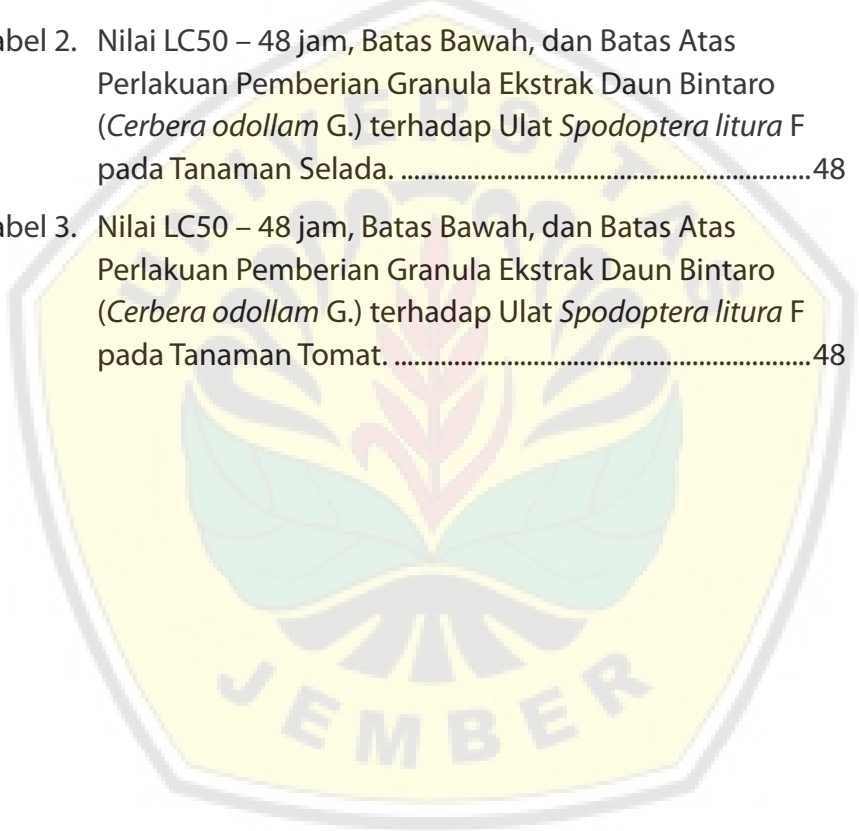
Gambar 1. Tanaman Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.)	7
Gambar 2. Buah Bintaro (<i>Cerbera odollam</i> G.)	7
Gambar 3. Telur <i>Spodoptera litura</i> F.	14
Gambar 4. Larva <i>Spodoptera litura</i> F.....	15
Gambar 5. <i>Pupa Spodoptera litura</i> F.	16
Gambar 6. Fase imago <i>Spodoptera litura</i> F.....	17
Gambar 7. Tanaman Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i> L.)	26
Gambar 8. Daun (<i>Capsicum annum</i> L.)	27
Gambar 9. Bunga dan Buah (<i>Capsicum annum</i> L.)	29
Gambar 10. Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	31
Gambar 11. Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L.).....	34
Gambar 12. Daun bintaro setelah dicuci	38
Gambar 13. Daun bintaro yang dipotong dan setelah dikeringanginkan.....	39
Gambar 14. Proses maserasi serbuk daun bintaro	40
Gambar 15. Proses <i>rotary</i> untuk mendapatkan ekstrak	40
Gambar 16. Hasil ekstrak daun bintaro berbentuk pasta	41
Gambar 17. Proses mencampur ekstrak dengan laktosom	41
Gambar 18. Proses pengeringan granula ekstrak daun bintaro menggunakan oven.....	42
Gambar 19. Hasil granula ekstrak daun bintaro	42
Gambar 20. Histogram persentase mortalitas ulat <i>Spodoptera litura</i> F. setelah perlakuan granula ekstrak daun bintaro selama 48 jam.	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai LC50 – 48 jam, Batas Bawah, dan Batas Atas Perlakuan Pemberian Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Ulat *Spodoptera litura* F pada Tanaman Cabai Merah.....48

Tabel 2. Nilai LC50 – 48 jam, Batas Bawah, dan Batas Atas Perlakuan Pemberian Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Ulat *Spodoptera litura* F pada Tanaman Selada.48

Tabel 3. Nilai LC50 – 48 jam, Batas Bawah, dan Batas Atas Perlakuan Pemberian Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Ulat *Spodoptera litura* F pada Tanaman Tomat.48



PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.), selada (*Lactuca sativa* L.) dan tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan komoditas pertanian yang patut untuk dikembangkan (Hamidah, 2016). Dalam beberapa tahun terakhir terjadi lonjakan harga tanaman pertanian di pasaran yang disebabkan oleh menurunnya produktivitas karena pengaruh perubahan iklim dan serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Moekasan, dkk., 2015).

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) masih merupakan salah satu kendala pada budidaya cabai merah, selada, dan tomat baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi (Moekasan, dkk., 2015). Menurut Sa'diyah, dkk., (2013), salah satu hama utama tanaman cabai, selada, dan tomat adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan hama yang bersifat polifag. Hal ini sangatlah merugikan hasil panen petani karena serangan hama ini dapat merusak tanaman pertanian

tersebut secara signifikan, sebab ulat ini dapat memakan seluruh epidermis bagian bawah daun sehingga tinggal tulang daunnya saja.

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan serangga hama yang terdapat di banyak negara seperti Indonesia, India, Jepang, Cina, dan negara-negara lain di Asia Tenggara. Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) yang bersifat polifag mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan (Lestari, dkk., 2013). Kehilangan hasil panen akibat serangan hama tersebut dapat mencapai 85%, bahkan dapat menyebabkan kegagalan panen (Tarigan, dkk., 2012). Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian. Pengendalian yang biasa dilakukan adalah dengan menggunakan insektisida, tetapi karena penggunaan insektisida menimbulkan dampak negatif maka mulai dilakukan dengan cara yang lebih aman, yaitu dengan menggunakan bioinsektisida (Nihayah, dkk., 2016).

Penggunaan bioinsektisida ini didasarkan karena penggunaan insektisida sintetis yang berlebihan pada hama dapat memberi dampak negatif terhadap tanaman dan manusia. Bahkan residu insektisida pada tanaman dapat terbawa sampai pada mata rantai makanan, sehingga dapat meracuni konsumen baik hewan maupun manusia (Nihayah, dkk., 2016).

Salah satu tanaman yang mengandung bioinsektisida adalah tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* G.). Tanaman Bintaro (*Cerbera odollam* G.) memiliki senyawa metabolit

sekunder, seperti saponin, polifenol dan alkaloid serta terpenoid. Senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid dan saponin, serta senyawa golongan fenol seperti flavonoid dan tanin yang bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar atau semipolar, seperti pelarut methanol. Ekstrak tanaman Bintaro tersebut dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bioinsektisida untuk mengurangi kerugian produk pertanian akibat serangan hama yang sangat besar terutama pada tanaman pangan dan hortikultura (Sa'diyah, dkk., 2013).

Ekstrak Bintaro (*Cerbera odollam* G.) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mortalitas dan penghambatan perkembangan serangga hama. Ekstrak daun Bintaro dapat membunuh hama *Eurema* spp. hingga 80% (Utami, 2010). Dengan demikian senyawa yang terkandung di dalam bagian Bintaro memberikan efek insektisidal terhadap serangga hama (Utami, 2010). Granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) pada konsentrasi 2,5% dapat membunuh hama ulat grayak instar III hingga mencapai 90% pada kondisi laboratorium (Sholahuddin *et al.*, 2018). Semakin tinggi konsentrasi dalam pengujian bioinsektisida daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) maka perkembangan serangga uji akan semakin terhambat (Sa'diyah, dkk., 2013).

Ekstrak daun Bintaro yang telah dibuat, selanjutnya diproses menjadi granula. Granula dapat diartikan sebagai produk partikel bahan olahan yang terdiri dari partikel kecil yang melekat satu sama lain. Keuntungan dari granula yaitu dapat meningkatkan kualitas produk, tidak berdebu, tidak menggumpal, dan lebih tahan lama (Patnaik and Sriharsha, 2010).

Bab **1**

**TANAMAN
BINTARO**

Konsep Kunci

- A. Klasifikasi Bintaro (*Cerbera odollam G.*)
- B. Biologi Bintaro (*Cerbera odollam G.*)
- C. Kandungan Daun Bintaro (*Cerbera odollam G.*)

Bab **2**

ULAT GRAYAK

Konsep Kunci

- A. Klasifikasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)
- B. Biologi Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)

Bab 3 BIOINSEKTISIDA

Banyaknya tuntutan untuk menyediakan produk bioinsektisida atau insektisida nabati telah mendorong dilakukannya berbagai macam penelitian mengenai jenis tanaman yang potensial sebagai sumber insektisida. Bioinsektisida atau insektisida nabati merupakan bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu. Insektisida nabati ini bisa berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilitas, pembunuh, dan bentuk lainnya. Secara umum, insektisida nabati diartikan sebagai suatu insektisida yang bahan dasarnya dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan terbatas. Sifat dari insektisida nabati umumnya tidak berbahaya bagi manusia ataupun lingkungan serta mudah terurai dibandingkan dengan insektisida sintetik (Isnaini, dkk., 2015).

Bab **4**

**TANAMAN
CABAI MERAH,
SELADA, DAN
TOMAT**

Konsep Kunci

- A. Klasifikasi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)
- B. Biologi Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)
- C. Klasifikasi Selada (*Lactuca sativa* L.)
- D. Biologi Selada (*Lactuca sativa* L.)
- E. Klasifikasi Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)
- F. Kandungan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Bab **5**

**PEMBUATAN
GRANULA
EKSTRAK DAUN
BINTARO**

Dalam pembuatan granula hasil ekstrak daun bintaro, alat dan bahan yang dibutuhkan sebagai berikut.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan antara lain gunting, timba, stoples kaca, mesin penggiling, kuas, *beaker glass*, gelas ukur, neraca digital, mesin *rotary evaporator*, corong, kertas saring, mortal, pistil, botol *spray*, kaca pengaduk, oven, cawan petri, *polybag* ukuran 35 x 35 cm², cangkul, soil tester, hygrometer,

Bab **6**

**HASIL UJI
TOKSISITAS
GRANULA
EKSTRAK DAUN
BINTARO**

Konsep Kunci

- A. Toksisitas Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)
- B. Pengaruh Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.)
- C. Nilai LC50 - 48 Jam Ulat *Spodoptera litura* F. setelah Perlakuan Pemberian Granula Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.)

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian mengenai toksisitas granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada uji semi lapang tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.), selada (*Lactuca sativa* L.), dan tomat (*Solanum lycopersicum* L.) diketahui bahwa Toksisitas granula ekstrak daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) berpengaruh terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). Granula ekstrak daun bintaro dapat membunuh setengah dari jumlah populasi (LC50 – 48 jam) ulat grayak dalam jangka waktu 48 jam yaitu sebesar 2,85% pada tanaman cabai merah, 3,20% pada tanaman selada, dan 3,708% pada tanaman tomat. Pengaruh pemberian granula ekstrak daun bintaro yang menyebabkan mortalitas ulat grayak tertinggi terdapat pada konsentrasi 5% yaitu mampu menyebabkan mortalitas sebesar 86,7% pada tanaman

cabai merah, 73,3% pada tanaman selada, dan 66,7% pada tanaman tomat. Sehingga semakin tinggi tingkat konsentrasi granula ekstrak daun bintaro yang diaplikasikan maka dapat meningkatkan mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.).



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., Widodo,P., dan Hidayah,H.A. 2014. Analisis Fenetik Kultivar Cabai Besar *Capsicum annum* L. dan Cabai Kecil *Capsicum frutescens* L. *Journal Scripta Biologica*. **1** (1): 117-125.
- Andreas. S., Bart. V., Daniel. W., Johanna. N., Miriam. G., Oliver. R., Anika. W. 2017. Assembly of the *Lactuca sativa*, L. cv. Tizian Draft Genome Sequence Reveals Differences within Major Resistance Complex 1 as Compared to the cv.Salinas Reference Genome. *Journal of Biotechnology*. 1-20.
- Ambarningrum, T.B., Pratiknyo, H., dan Priyanto, H. 2009. Indeks Nutrisi dan Kesintasan Larva *Spodoptera litura* F. yang diberi Pakan Mengandung Ekstrak Kulit Jengkol (*Pithecellobium lobatum* Benth.). *Jurnal HPT Tropika*. **2** (9): 109-114.

- Ansel, H.C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi ke-4*. Jakarta: UI-Press.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 2014. *Pedoman Uji Toksisitas Nonklinis Secara In Vivo*. Jakarta: Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Budihastuti, R, Nimas. D. P, Endah. D. H. 2017. Pengaruh Pemberian Limbah Kopi terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Biologi*. **6**(4): 41-50.
- Buschhaus C, Jetter R. 2012. Composition and physiological function of the wax layers coating Arabidopsis leaves: b-amyirin negatively affects the intracuticular water barrier. *Plant Physiology* 160: 1120–1129.
- Debnath, B., Hussain M., Li, M., Lu X., Sun Y., Qiu D. 2018. Exogenous Melatonin Improves Fruit Quality Features, Health Promoting Antioxidant Compounds and Yield Traits in Tomato Fruits under Acid Rain Stress. *Journal Molecules*. **23** (18): 1-13.
- Dewi, D.P. 2014. Toksisitas Granula Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Mortalitas Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Dewi, M.S., Subchan, W., dan Prihatin, J. 2018. Effectiveness of Bintaro Seeds Extract (*Cerbera odollam* Gaertn.) on Armyworm (*Spodoptera litura* (Fabricius) Mortality. *Jurnal Bioedukasi*. XVI (1): 31-38.
- EOL. 2018. *Cerbera odollam* G.. [online]. https://media.eol.org/content_orig.jpg. [23 Oktober 2018].
- Fitriansyah, M., Firmanul, Y., dan Biyatmoko, D. 2018. Validitas Buku Ilmiah Populer Tentang Echinodermata di Pulau

- Sembilan Kota Baru untuk Siswa SMA di Kawasan Pesisir. *Jurnal Bioedukatika*. **6** (1): 31-39.
- Hamidah, E. 2016. Analisis Pendapatan Usaha Tani Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) (Studi Kasus di Dusun Teguhan Desa Mendogo Kecamatan Ngimbang). *Jurnal Saintis*. **8** (2): 25-31.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Hertika, C. 2011. Aktivitas Insektisida Minyak Atsiri Daun *Cinnamomum* spp. (Lauraceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* dan Pengaruh Fitotoksisitas pada Bibit Brokoli. *Skripsi*. Bogor: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Herliana. E. 2014. *15 Sayuran Organik dalam Pot*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Hewindati, Y.T. 2006. *Hortikultura*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Hikmah, M.N. dan Zuliyana. 2010. Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Hirawan. H. D, Cik. Z, Deddy. W. P. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Organik Cair Sampah Kota terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. **13**(3): 1-7.

- Howe GA, Jander G (2008) Plant immunity to insect herbivores. *Annu Rev Plant Biol* 59: 41–66
- Imran. S, Endra. S, Marai. R. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Floratek*. 9: 39-45.
- Isnaini, M., Pane, E.R., dan Wiridianti, S. 2015. Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L). *Jurnal Biota*. **1** (1): 1-2.
- ITIS. 2018. *Spodoptera litua* F.. [online]. http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=521671 [29 Juli 2018].
- Kartasapoetra. 1993. *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Jakarta: Radar Jaya Offset.
- Kaur, G and Sangha, K.S. 2016. Diversity of Arthropod Fauna Associated with Chilli (*Capsicum annum* L.) in Punjab. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. **4** (5): 390-396.
- Kasumbogo, U. 2006. *Konsep pengendalian hama terpadu*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.
- Kementrian Kesehatan RI, 2012. *Pedoman penggunaan insektisida (pestisida) dalam pengendalian vektor*. Jakarta: Kementerian RI.
- Khalalia, R. 2016. Uji Daya Bunuh Granul Ekstrak Limbah Tembakau (*Nicotianae tabacum* L.) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Unnes Journal of Public Health*. **5** (4) : 366-374.

- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, Wiyono, W.I. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) *Pharmacon. Journal Science*. **1** (1): 47-52.
- Kristiana, I.D., Ratnasari,E., dan Haryono,T. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Lentera Bio*. **4** (2) : 131–135.
- Kristilya, S., Nugroho S., dan Rizal J. 2009. Kajian Uji Lanjut dari Anava dalam Rancangan Acak Lengkap. *E-jurnal Statistika*. **1** (2): 68-79.
- Lestari, S., Ambarningrum, dan Pratiknyo. 2013. Tabel Hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan Pemberian Pakan Buatan yang Berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*. **31** (2): 166-179.
- Manzila, I., Gunaeni, N., Kusandriani, Y., dan Priyatno,T.P. 2015. Ketahanan dan Karakter Fenotipe Galur Mutan (M2) Cabai terhadap Chilli Veinal Mottle Virus. *Jurnal AgroBiogen*. **11** (2): 73–80.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricus) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, **27** (4): 131-136.
- Maryani, A.T dan Yuniarti, R. 2010. Karakterisasi dan Hubungan Kekerabatan Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Teknobiologi*. **1** (2): 1-10.
- Moekasan, T.K., Gunadi, N., Adiyoga, W., dan Sulastrini. 2015. Kelayakan Teknis dan Ekonomi Budidaya Cabai

- Merah di dalam Rumah Kasa untuk Menanggulangi Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan. *Jurnal Hortikultura*. **25** (2): 180-192.
- Muajaa, A.D., Koleangana, H.S., dan Runtuwene, M.R.J. 2013. Uji Toksisitas dengan Metode BSLT dan Analisis Kandungan Fitokimia Ekstrak Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC) dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. **2** (2): 115-118.
- Muta'ali, R., dan Purwani, K.I. 2015. Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. **2** (4): 55-58.
- Natasha Wright. 2018. Florida Department of Agriculture and Consumer Services *Spodoptera litura* F. [online]. https://wiki.bugwood.org/Spodoptera_litura. [23 Oktober 2018].
- Natawigena, H. 1990. *Pengendalian Hama Terpadu (Integrated Pest Control)*. Bandung: Armico.
- Nihayah, A., Ginanjar, A., dan Sopyan, T. 2016. Pengaruh Ekstrak Etanol Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) terhadap Mortalitas Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Pendidikan Biologi (Bioed)*. **4** (1): 45-50.
- Noviana, E. 2011. Uji Potensi Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni* Blume) sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Palumbo, John C. 2011. Weather and Insects. *UA Veg IPM Update*. **2** (6): 1.

- Patnaik, K.S.K and Sriharsha, K. 2010. Granule Growth Mechanism Studies in a Fluidized Bed Granulation. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*. **1** (3) : 282-286.
- Prajnanta, F. 2002. *Agribisnis Cabai Hibrida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prayogo, Y., Tengkanu, W., dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. **24** (1): 19-26.
- Purbajanti. E. D, Suhandoko. A. A, Sumarsono. 2018. Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Penyinaran Lampu Led Merah dan Biru di Malam Hari pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Termodifikasi. *J. Agro Complex*. 2(1): 79-85.
- Purwani, K.I., Wijayawati, L., Nurhatika, S., Sa'diyah, N.A., dan Arifiyanto, A. 2014. Bintaro (*Cerbera odollam*) Leaf Extract as a Potential Biological Pest Control. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*. **4** (4): 18-23.
- Ramadhan, R.A.M., Puspasari, L.T., Meliansyah, R., Maharani, R., Hidayat, Y., dan Dono, D. 2016. Bioaktivitas Formulasi Minyak Biji *Azadirachta indica* (A. Juss) Terhadap *Spodoptera litura* F. *Jurnal Agrikultura*. **27** (1): 1-8.
- Ramayulis. R. 2015. *Green Smothie*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Ratna, E.S. 2008. Efisiensi Parasitisasi Inang *Spodoptera Litura* (F.) oleh Endoparasitoid *Snellenius Manilae* Ashmead di

- Laboratorium. *Jurnal HPT Tropika*. **1** (8): 9-16.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Weller, P.J. 2003. *Pharmaceutical Excipients Fourth Edition*. Washington: Pharmaceutical Press.
- Sa'diyah, N.A., Kristanti., dan Lucky. 2013. Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) Terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. **2** (2): 111-112.
- Saenong, M.S. 2016. Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus* spp.). *Jurnal Litbang Pertanian*. **3** (35): 131-142.
- Safira, R., Widodo, N., Budiyanto, M.A.K. 2016. Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* secara *In Vitro* Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. **3** (2): 265-276.
- Sahitya, L.U., Deepthi, S., Kasim, P., Suneetha, P., Krishna, M.S.R. 2014. Anthracnose, a Prevalent Disease in Capsicum. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. **5** (3): 1583-1604.
- Sembel, D. 2015. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Sholahuddin, A.H., Subchan, W., dan Prihatin, J. 2018. Toxicity of Granules of Bintaro Leaf Extract (*Cerbera odollam* Gaertn.) on Armyworm (*Spodoptera litura* Fab.). *Bioedukasi*. **16** (1): 1-5.
- Sintim, H.O., Tashiro, T., dan Motoyama, N. 2009. Response of the Cutworm *Spodoptera litura* to Sesame Leaves or

- Crude Extracts in Diet. *Journal Insect Science*. **9** (1): 52-61.
- Stout MJ. 2013. Reevaluating the conceptual framework for applied research on host-plant resistance. *Insect Science*. 20: 263–272.
- Sudarmaji, B.H., dan Suhardi. 1989. *Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudarmo, S. 1991. *Pengendalian Serangga Hama Sayuran dan Palawija*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiarto. Mohammad. F, Siti. A. M. 2018. Aplikasi Teknik Sistem Intensifikasi Potensi Lokal (Siplo) dan CaCl₂ terhadap Kualitas dan Hasil Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Folium*. **1**(2): 66-78.
- Sujarwo. 2006. *Penyusunan Karya Ilmiah Populer*. http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/sujarwo-mpd/penyusunan-karya-tulis_ilmiahpopuler.pdf. Disampaikan dalam Kegiatan Bimbingan Teknis (BINTEK) bagi penilik di BPKB Propinsi DIY [23 Oktober 2018].
- Syukri, Y., Wibowo, J.T., dan Herlin A. 2018. Pemilihan Bahan Pengisi untuk Formulasi Tablet Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. **1** (5): 66-71.
- Tarigan, R., Tarigan, M.U., dan Oemry, S. 2012. Uji Efektifitas Larutan Kulit Jeruk Manis dan Larutan Daun Nimba untuk Mengendalikan *Spodoptera Litura* F. (Lepidoptera:

- Noctuidae) pada Tanaman Sawi di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. **1** (1): 1-3.
- Tengkano, Wedanimbi dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kedelai dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija*. **10** (1): 43-52.
- Utami, S. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) Terhadap Hama *Eurema* spp. pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. **7** (4): 211-220.
- Utari, N.W.A., Tamrin., Triyono, S. 2015. Kajian Karakteristik Fisik Pupuk Organik Granul dengan Dua Jenis Bahan Perekat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. **3** (3): 267-274.
- Wahua, C., Okoli., and Wosu,E. 2014. Morphological, Anatomical, Cytological and Phytochemical Studies on *Capsicum annum* Linn. (*Solanaceae*). *European Journal of Experimental Biology*. **4** (1): 464-471.
- Widakdo, D.S., Joyo, W.P., dan Setiadevi, S. 2017. Respon Hama Ulat Buah Melon Terhadap Aplikasi Pestisida Nabati Buah Bintaro (*Cerbera manghas* L.) pada Berbagai Konsentrasi. *Agrotech Res J*. **1** (2): 48-5
- Wijaya. R. 2018. Pengaruh Konsentrasi GA3 dan Dosis Pupuk N terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*. **10**(1): 1-8.
- Yamaguchi. M. Vincent. E. R. 1998. *Sayuran Dunia*. Penerbit ITB: Bandung.

- Zangerl AR, Rutledge CE. 1996. The probability of attack and patterns of constitutive and induced defense: a test of optimal defense theory. *American Naturalist*. 147: 599–608.
- Zhang. X., Zijing. C., Yingyan. H., Kang. H., Yunyu. D., Wensheng. Z., Shuangshuang. Y., Chen., Xiaotang. J., Danfeng. G., Renyi. L., Qian. W. 2018. Inflorescence Development and the Role of LsFT in Regulating Bolting in Lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Original Research*. **8**: 1-10.





GLOSARIUM

- Alkaloid** Senyawa metabolit sekunder dalam tanaman yang berperan sebagai racun perut, dan menyebabkan pencernaan terganggu.
- Antifeedant** Senyawa yang dimiliki tumbuhan yang dapat mencegah serangga memakan tanaman tersebut.
- Bioinsektisida** Bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu.
- Cerberin** Senyawa yang dapat mengganggu fungsi saluran ion kalsium di dalam otot jantung, sehingga mengganggu detak jantung yang dapat mengakibatkan kematian pada serangga.
- Flavonoid** Suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam dan terkandung pada tumbuhan, baik daun, batang, bunga maupun buah.

- Granula** Gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal yang lebih besar.
- Klasifikasi** Penyusunan bersistem dalam kelompok atau golongan menurut kaidah atau standar yang ditetapkan.
- Laktosom** Bahan pengisi yang paling banyak digunakan karena harganya murah dan bersifat mudah menyatu.
- LC50** Konsentrasi insektisida yang dapat membunuh setengah populasi hewan setelah jangka waktu tertentu dari paparan zat toksik yang diberikan kepada hewan.
- Metanol** Pelarut polar yang bersifat universal karena mampu mengekstrak komponen polar dan non polar.
- Polifag** Individu yang dapat memakan berbagai jenis tanaman atau memiliki kisaran inang yang luas.
- Saponin** Senyawa yang dapat menurunkan produktivitas kerja enzim pencernaan dan penyerapan makanan.
- Steroid** Senyawa metabolit sekunder yang mempunyai efek menghambat perkembangan larva.
- Tanin** Senyawa yang dapat mengikat protein melalui ikatan hidrogen dalam sistem pencernaan, sehingga menyebabkan terganggunya penyerapan protein dalam sistem pencernaan.

INDEKS

A

Alkaloid 2, 20, 42, 43

Antifeedant 7, 30, 42, 44

B

Bioinsektisida 2, 3, 15, 17, 18

C

Cerberin 43

F

Flavonoid 2, 7, 16, 20, 42, 44, 46

G

Granula 3, 31, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47

K

Klasifikasi 5, 19, 24, 28

L

Laktosom 34, 45, 46

LC50 40, 41, 42, 47

M

Metanol 31, 32

P

Polifag 1

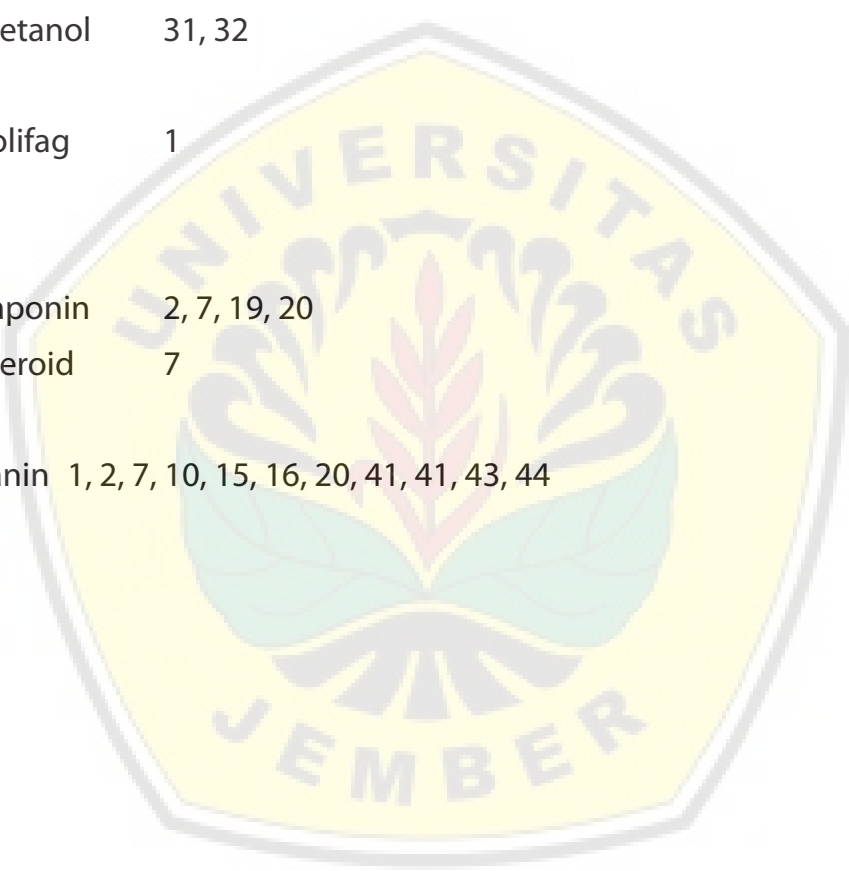
S

Saponin 2, 7, 19, 20

Steroid 7

T

Tanin 1, 2, 7, 10, 15, 16, 20, 41, 41, 43, 44



BIOGRAFI PENULIS



Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D, terlahir 13 Agustus 1963 di Malang. Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di Malang. Menempuh pendidikan menengah atas di Magetan. Jenjang Sarjana (Drs.) dari Pendidikan Biologi FPMIPA, IKIP

Malang tahun 1986. Jenjang Magister (M.S.,) dari Ilmu Ekologi Hewan, Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta tahun 1992. Jenjang Doktor (Ph.D.) diselesaikan tahun 2004 dari Bidang Ilmu *Animal Ecology Department of Zoology, Faculty of Science, Technology and Engineering, La Trobe University, Victoria, Australia.*

Penulis dipercaya menjadi staf edukatif di Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Jember pada tahun 1993 hingga

sekarang. Disamping aktivitas rutin sebagai staf edukatif di program studi pendidikan biologi FKIP UNEJ, penulis dipercaya sebagai Wakil Rektor II.



Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si, terlahir di Kabupaten Banyuwangi pada 9 Oktober 1965 telah menempuh pendidikan dasar di SD 4 Kebumen, sedangkan pendidikan menengah pertamadi SMPN1 Kebumendan lulus pada tahun 1981, dan menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri Kebumen lulus tahun 1984. Selanjutnya merantau ke Yogyakarta untuk menempuh jenjang pendidikan sarjana di Fakultas PMIPA, IKIP Yogyakarta dan lulus tahun 1991. Pendidikan magister ditempuh di UGM pada Fakultas Biologi dan lulus tahun 2001. Sedangkan program doktor diselesaikan tahun 2014 di Universitas Negeri Malang (UM). Bekerja sebagai tenaga pengajar di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember sejak tahun 1991 hingga sekarang. Mata kuliah yang diampu antara lain Perkembangan Hewan, Struktur Hewan, Taksonomi Hewan dan Pengembangan Bahan Ajar.



Eka Mardiana Ayu Palupi, S.Pd, terlaahir di Jember pada 04 Agustus 1996, merupakan anak tunggal dari pasangan bapak M. Makhrus dan ibu Supriyani. Pendidikan dasar diselesaikan pada tahun 2009 di SD NU 09 Riyadlatul Uqul. Pendidikan menengah pertama diselesaikan pada tahun 2012 di SMP Ma'arif 08.

Pendidikan menengah atas diselesaikan pada tahun 2015 di MAN 1 Jember. Saat ini penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.



Nurul Hilyatun Annisyah, S.Pd, terlaahir di Probolinggo tanggal 15 Agustus 1996. Merupakan anak ke-3 dari 3 bersaudara pasangan Bapak Moch. Mochtar dan Ibu Halimatus Sak'diyah. Saat ini menempuh pendidikan di Universitas Jember Program Studi Pendidikan Biologi

masuk pada tahun 2015. Telah menempuh pendidikan di SDN Kebonsari Kulon 1, SMPN 10 Probolinggo, dan SMAN 3 Probolinggo. Saat ini penulis telah menyelesaikan pendidikan

S1 di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



Kholidia Annuri, S.Pd, terlahir di Pasuruan pada 08 Mei 1997, dari pasangan bapak Akhmad Rosidin dan ibu Mustika. Anak pertama dari dua bersaudara. Pendidikan dasar diselesaikan pada tahun 2009 di SD Muhammadiyah 3 Pandaan. Pendidikan menengah pertama diselesaikan pada tahun 2012 di SMPN 9 Pasuruan. Pendidikan menengah atas diselesaikan pada tahun 2015 di SMAN 2 Pasuruan. Saat ini penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.