



Filtrat Daun Mengkudu sebagai Bioinsektisida Ulat Penggulung Daun pada Tanaman Pisang

¹M. Itmamul Khaqqi, ¹Sigit Prafiadi*, ¹Revisika, ¹Nurul Abidin, ¹Wiska Baharudin, ¹Enik Maturahmah

Corresponding Author: *sigitprafiadi@gmail.com

¹ STKIP Muhammadiyah Manokwari, Papua Barat, Indonesia

Abstract

Daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) adalah tanaman yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin. Jenis hama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Erionota thrax* L yang terdapat pada tanaman pisang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), konsentrasi filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) yang digunakan adalah: 20% (P1), 30% (P2), 40% (P3), 50% (P4), 60% (P5), 70% (P6) dan Perlakuan Kontrol (K) menggunakan pestisida yang mengandung senyawa aktif fipronil 0,1 ml. Pengambilan data dilakukan sebanyak empat kali ulangan. Teknik analisis yang digunakan adalah One-Way Anova. Berdasarkan hasil uji onova one way diperoleh probabilitas sebesar 0,407 yang lebih besar dari 0,05. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata ketujuh populasi identik atau sama dengan hasil pada Perlakuan Kontrol (K). Selanjutnya diketahui pula bahwa pada dosis 60% merupakan dosis yang paling efektif. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penyemprotan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) berpengaruh terhadap mortalitas ulat *Erionota thrax* L.

Keywords: Bioinsektisida, Daun Mengkudu, Ulat Penggulung Daun

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai negara agraris yang mengandalkan faktor pertanian baik sebagai sumber mata pencaharian, bahan pangan maupun sebagai penopang pembangunan. Proses pembangunan di Indonesia, menjadikan sektor pertanian sangat penting dalam perekonomian nasional dikarenakan hampir sebagian besar penduduk Indonesia hidup dengan mata pencaharian sebagai petani. Selain memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan nasional Indonesia. Sebagian ekspor Indonesia juga berasal dari sektor pertanian seperti kopi, pisang, padi, karet, tembakau, bawang merah, cabai, sayur-sayuran dan lain sebagainya menjadi komoditi ekspor Indonesia. Sehingga sektor pertanian menjadi peranan penting dalam penyerapan tenaga kerja, penyediaan kebutuhan pangan dan sandang bagi penduduk [1]. Pisang menjadi salah satu komoditas pertanian yang paling digemari masyarakat, dan menjadi salah satu komoditas tanaman buah yang mulai dikedunkan selain mangga, jeruk, rambutan, nanas dan pepaya. Tanaman pisang (*Musa sp*) telah diperkenalkan sejak sebelum masehi (SM). Nama Musa diambil dari nama seorang dokter bernama Antonius Musa pada zaman kaisar Romawi Octavianus Augustus (63 SM-14 SM) [2].

Buah pisang mengandung gizi cukup tinggi, kolesterol rendah serta vitamin B6 dan C yang tinggi. Zat gizi terbesar pada buah pisang masak adalah kalium sebesar 373 miligram per 100-gram pisang, vitamin A sebanyak 250-335 gram per 100-gram pisang. Pisang juga merupakan sumber

karbohidrat, vitamin A dan C, serta mineral. Komponen karbohidrat terbesar terdapat pada pati daging buahnya, dan akan diubah menjadi sukrosa, glukosa dan fruktosa saat pisang matang (15-20 %) [3].

Berdasarkan Badan Pusat Statistika [4] dan rata-rata produksi tahun 2009-2013, sebanyak 70,30% produksi pisang di Indonesia dipasok dari Provinsi Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, Lampung dan Sumatera Utara. Jawa Barat memberikan kontribusi terbesar pada produksi pisang Indonesia, yaitu sebesar 20,03 %, kemudian Jawa Timur (19,60%), Lampung (12,38%), Jawa Tengah (12,20%) dan Sumatera Utara (6,10%). Sedangkan provinsi lainnya memberikan kontribusi pada produksi pisang Indonesia kurang dari 5%. Permintaan konsumen sangat tinggi terhadap pisang. Terlihat dari data Badan Pusat Statistika [5], produksi pisang mengalami peningkatan dari tahun 2011 sampai 2015. Rata-rata produksi pisang pertahun di Indonesia adalah 6.55 juta ton. Produksi terendah terjadi pada tahun 2011 yaitu 6,13 juta ton dan produksi tertinggi terjadi pada tahun 2015 yaitu 7,3 juta ton. Produksi tersebut sebagian besar dipanen dari perkebunan rakyat seluas 269.000 ha.

Pada tahun hasil 2016 produksi pisang mengalami penurunan dibanding tahun 2015. Hal ini dikarenakan adanya serangan hama yang menurunkan produktivitas pisang di Indonesia. Salah satu hama utama yang menyerang tanaman pisang dari kelompok serangga yang menurunkan produktivitas pisang adalah *Erionota thrax*. L. (Lepidoptera: *Hesperiidae*) *Erionota thrax*. L. merupakan hama utama yang menyerang tanaman pisang dan menimbulkan kerusakan yang bervariasi. Hama *Erionota thrax*. L. menyerang bagian daun pisang dan apabila dibiarkan tanaman akan menjadi gundul serta hanya tampak tulang daunnya saja [6].

Sejauh ini pengendalian *Erionota thrax*. L. banyak menggunakan insektisida kimia. Apabila dilakukan penggunaan bahan kimia secara terus menerus dalam waktu yang lama, maka dapat mengakibatkan efek kematian dari musuh alami. Sehingga perlu dilakukan pengendalian hayati *Erionota thrax*. L. dengan memanfaatkan musuh alami yang merupakan salah satu strategi pengendalian hama terpadu (PHT) yang menawarkan solusi pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan [7].

Dari informasi tersebut, diperlukan untuk mendapatkan larvasida alternatif yaitu dengan menggunakan larvasida alami. Larvasida alami adalah larvasida yang dibuat dari tanaman yang mempunyai kandungan beracun terhadap serangga pada stadium larva. Penggunaan larvasida alami ini diharapkan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan sekitar dan tidak menimbulkan resistensi bagi serangga [8]. Salah satu tanaman yang mudah ditemukan di Indonesia dan juga memiliki banyak manfaat adalah mengkudu. Tanaman mengkudu adalah salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai pestisida nabati karena memiliki suatu zat aktif yang bersifat anti mikroba yaitu polifenol, triterpen, saponin, flavonoid, dan tanin. Oleh karena itu, tanaman ini memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai pestisida nabati [9]. Dari permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengendalian hama yang aman yaitu dengan cara melakukan pemberian bioinsektisida dengan menggunakan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian *true experimental design* (*post test only control group design*) [10]. Desain penelitian terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yaitu konsentrasi filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Adapun populasi yang

digunakan dalam penelitian ini adalah ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*). Jumlah sampel ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*) yang di gunakan sebanyak 140 ekor. Pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *simple random sampling* (pengambilan sampel secara acak sederhana). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) sebanyak 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan perlakuan kontrol (K) menggunakan pestisida yang mengandung senyawa aktif fipronil 0,1 ml. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah variabel yang dapat diukur yakni mortalitas ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*) yang terbentuk setelah pemberian perlakuan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*). Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah meliputi jenis ulat *Erionota thrax L.*, konsentrasi filtrat daun mengkudu (3x24 jam). Selanjutnya analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan analisis *One Way Anova* yang digunakan untuk pengujian perbedaan beberapa kelompok rata-rata. Untuk mengetahui konsentrasi filtrat mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) maka di gunakan analisis Duncan sehingga dapat ditentukan konsentrasi yang paling efektif.

Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan berbagai konsentrasi filtrat dan mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) Terhadap mortalitas (kematian) ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*) pada pohon pisang, maka diperoleh jumlah total mortalitas dan persentase mortalitas ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*). Hasil ini ditunjukkan pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 untuk hari ke-1, ke-2 dan ke-3.

Table 1. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Daun Mengkudu terhadap Mortalitas pada Hari Ke-1

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata	Mortalitas
	U1	U2	U3	U4			
P0	0	0	0	0	0	0,00	0%
P1	0	1	1	0	2	0,50	10%
P2	1	1	1	0	3	0,75	15%
P3	0	1	1	1	3	0,75	15%
P4	1	2	1	1	5	1,25	25%
P5	0	1	2	0	3	0,75	15%
P6	0	1	1	0	2	0,50	10%
Jumlah					18		

Ket: P: Perlakuan; U: Ulangan

Table 2. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Daun Mengkudu terhadap Mortalitas pada Hari Ke-2

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata	Mortalitas
	U1	U2	U3	U4			
P0	0	2	1	1	4	1,00	20%
P1	1	1	0	0	2	0,5	10%
P2	0	2	1	0	3	0,75	15%
P3	0	0	1	1	2	0,5	10%
P4	1	1	2	0	4	1,00	20%
P5	0	2	2	1	5	1,25	25%
P6	1	2	2	1	6	1,5	30%
Jumlah					26		

Table 3. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Daun Mengkudu terhadap Mortalitas pada Hari Ke-3

Perlakuan	Ulangan				Total	Rerata	Mortalitas
	U1	U2	U3	U4			
P0	1	1	1	0	3	0,75	15%
P1	1	2	1	1	5	1,25	25%
P2	2	1	0	1	4	1,00	20%
P3	0	1	2	0	3	0,75	15%
P4	1	2	0	1	4	1,00	20%
P5	1	2	1	2	6	1,5	30%
P6	0	1	2	1	4	1,00	20%
Jumlah					30		

Pada perlakuan kelima dengan konsentrasi dosis 60% adalah dosis yang paling banyak mortalitas ulat penggulong daun pisang (*Erionota thrax L.*) yang terdapat pada tanaman pisang (*Musa sp.*). Adapun tingkat mortalitas ulat penggulong daun pisang (*Erionota thrax L.*) perhari pada tingkat perbedaan konsentrasi penyemprotan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dapat dilihat pada Fig. 1.

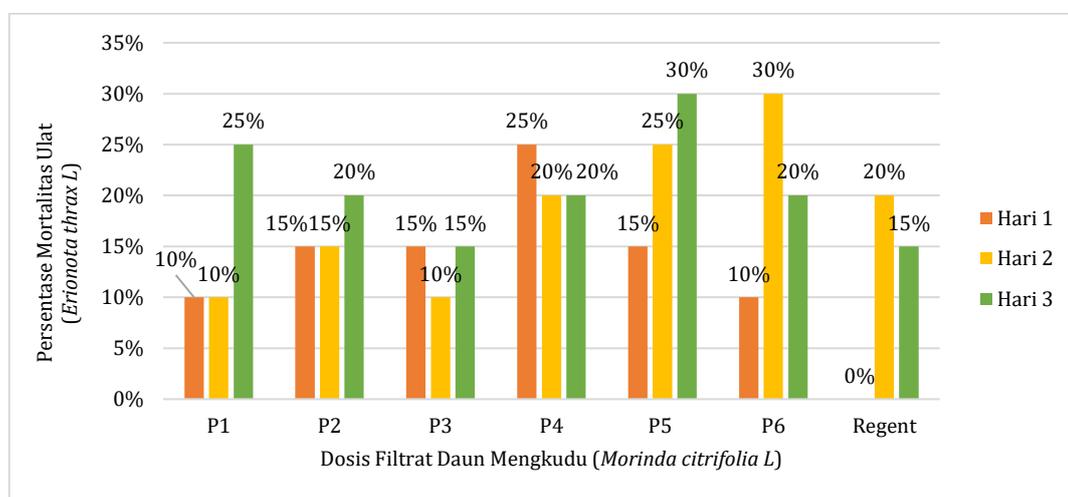
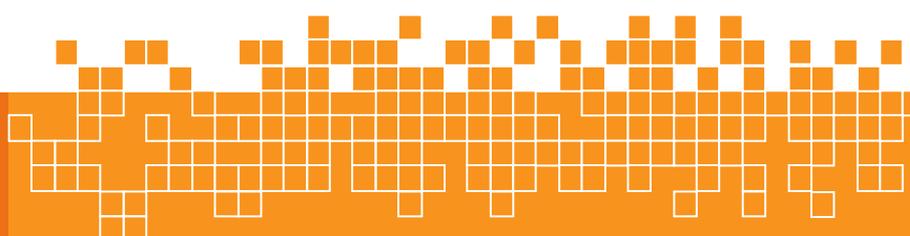


Fig. 1. Pengaruh Konsentrasi Filtrat Daun Mengkudu terhadap Mortalitas Ulat Penggulong Daun

Pada Tabel 1 sampai Tabel 3 dapat diketahui bahwa tingkat mortalitas ulat penggulong daun (*Erionota thrax L.*) pada konsentrasi penyemprotan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi yang berbeda. Dimulai dari konsentrasi terkecil yaitu 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% tingkat mortalitas ulat penggulong daun (*Erionota thrax L.*) yang disemprot menggunakan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia*). Dari pengamatan hari pertama sampai hari ketiga mengalami perbedaan naik dan turun. Mortalitas ulat penggulong daun (*Erionota thrax L.*) paling tinggi terjadi pada konsentrasi filtrat dengan dosis 60% (P5).



Fig. 2. Ulat Penggulong Daun



Data dari hasil tabel pengamatan hari ke 1, 2 dan 3 dianalisis dengan uji one way ANOVA, dengan syarat data berdistribusi normal dan mempunyai varian yang sama (homogen).

Table 4. Hasil Anova

Jumlah Mortalitas <i>Erionota thrax L</i>					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.905	6	2.317	1.106	.407
Within Groups	29.333	14	2.095		
Total	43.238	20			

Terlihat dari hasil data Tabel 4 bahwa probabilitas sebesar 0,407 yang lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima dengan kesimpulan bahwa rata-rata ketujuh populasi identik atau sama dengan perbandingan Perlakuan Kontrol (K) perlakuan pemberian Insektisida senyawa aktif fipronil 0,1 ml.

Pembahasan

Dari hasil uji statistik pada data pengamatan yang didapatkan menunjukkan bahwa penyemprotan filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia L*) pada ulat penggulung daun (*Erionota thrax L*) pada tanaman pisang (*Musa sp*) berpengaruh terhadap mortalitas ulat. Tingkat mortalitas ulat pada hari pertama dengan konsentrasi dosis 20% total mortalitas ulat mencapai 10%, untuk konsentrasi dosis 30% mortalitas ulatnya mencapai 15%, untuk konsentrasi dosis 40% mortalitas ulatnya mencapai 15%, untuk konsentrasi dosis 50% mortalitas ulatnya mencapai 25%, untuk konsentrasi dosis 60% mortalitas ulatnya mencapai 15%, untuk konsentrasi dosis 70% mortalitas ulatnya mencapai 10%, dan untuk perlakuan kontrol mortalitas ulatnya tidak ada atau 0%. Dari data pengamatan pada hari pertama menunjukkan bahwa konsentrasi 50% adalah tingkat mortalitas yang paling banyak yaitu mencapai 25%.

Pada pengamatan mortalitas hari kedua, menunjukkan tingkat mortalitas ulat yang bervariasi. Untuk penyemprotan ulat hari kedua dengan konsentrasi dosis 20% mortalitas ulatnya mencapai 10%, untuk konsentrasi dosis 30% mortalitas ulatnya mencapai 15%, untuk konsentrasi 40% mortalitas ulatnya mencapai 10%, untuk konsentrasi dosis 50% mortalitas ulatnya mencapai 20%, untuk konsentrasi dosis 60% mortalitas ulatnya mencapai 25%, untuk konsentrasi dosis 70% mortalitas ulatnya mencapai 30%, dan untuk perlakuan kontrol mortalitas ulatnya mencapai 20%. Dari data pengamatan pada hari pertama menunjukkan bahwa konsentrasi 70% adalah tingkat mortalitas yang paling banyak yaitu mencapai 30%.

Pada pengamatan mortalitas hari ketiga, menunjukkan tingkat mortalitas ulat yang bervariasi pula. Untuk penyemprotan ulat hari ketiga dengan konsentrasi dosis 20% mortalitas ulatnya mencapai 25%, untuk konsentrasi dosis 30% mortalitas ulatnya mencapai 20%, untuk konsentrasi dosis 40% mortalitas ulatnya mencapai 15%, untuk konsentrasi dosis 50% mortalitas ulatnya mencapai 20%, untuk konsentrasi dosis 60% mortalitas ulatnya mencapai 30%, untuk konsentrasi dosis 70% mortalitas ulatnya mencapai 20%. Jadi, hasil penelitian adanya perbedaan pengaruh dalam penelitian ini disebabkan oleh perbedaan konsentrasi yang dipakai dalam penelitian ini.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi dosis 60% adalah konsentrasi yang paling berpengaruh dalam menghambat ataupun membunuh hama ulat penggulung daun (*Erionota*

thrax L.). Pada konsentrasi 60% terindikasi bahwa terjadi peningkatan mortalitas pada ulat penggulung daun (*Erionota thrax L.*) hal tersebut terjadi karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam daun mengkudu diantaranya adalah saponin. Saponin dalam tanaman mengkudu merupakan metabolit sekunder yang bersifat toksik yang dapat menyebabkan menurunnya kemampuan larva dalam mencerna makanan yang dapat mengganggu pertumbuhan pada larva. Saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida, saponin masuk kedalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein, saponin juga sebagai entomotoxicity yang dapat menghambat perkembangan larva [11]. Saponin juga dapat mengganggu sistem pernapasan pada larva. Jika mengenai permukaan kulit larva, mukosa kulit larva tersebut akan rusak. Saponin kemudian akan masuk ke tubuh dan mengganggu kerja enzim pernapasan larva. Apabila pernapasannya terganggu, larva tersebut dapat mengalami kematian [12].

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, pemberian filtrat daun mengkudu (*Morinda citrifolia*) dengan konsentrasi 60% merupakan konsentrasi yang paling berpengaruh dalam menghambat dan membunuh ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax L.*) dikarenakan konsentrasi 60% kandungan senyawa saponinnya mendekati dengan insektisida regent yang dapat menghambat pertumbuhan ulat, kerusakan sistem pencernaan maupun sistem pernapasannya. Pada konsentrasi 70 % tidak terjadi mortalitas ulat yang cukup banyak, hal ini dikarenakan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja bioinsektisida, diantaranya adalah umur larva, konsentrasi bioinsektisida, suhu, cadangan makanan, kandungan bahan bioinsektisida dan sebagainya. Dimana kecepatan populasi larva mengalami kematian erat hubungannya dengan umur larva. Pada umumnya larva yang lebih muda daya tahannya lebih rendah dibandingkan dengan bakteri yang lebih tua. Kemampuan suatu bahan dalam menghambat atau membentuk larva tergantung pada tinggi rendahnya konsentrasi dan bahan bioinsektisida. Pada umumnya, kecepatan kematian larva berhubungan secara langsung dengan konsentrasi bioinsektisida [13].

Kesimpulan

Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa pemberian filtrat daun mengkudu dengan konsentrasi 60% memiliki pengaruh yang paling signifikan dalam menghambat dan membunuh ulat penggulung daun pisang (*Erionota thrax L.*). Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi tersebut merupakan pilihan terbaik dalam mengendalikan hama ini. Hasil ini didukung oleh temuan bahwa daun mengkudu mengandung senyawa saponin yang memiliki kemiripan dalam aktivitas dengan fipronil, sejenis insektisida yang efektif. Kandungan senyawa saponin dalam daun mengkudu mendekati kandungan senyawa aktif fipronil sebesar 0,1 ml. Senyawa ini mampu menghambat pertumbuhan ulat, merusak sistem pencernaan, serta sistem pernapasan ulat penggulung daun pisang. Dengan demikian, penelitian ini memberikan wawasan penting tentang potensi daun mengkudu sebagai bahan alami yang dapat digunakan dalam pengendalian ulat penggulung daun pisang. Penggunaan konsentrasi 60% dari filtrat daun mengkudu dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan efektif dalam mengurangi populasi hama ini, sehingga mendukung pertanian berkelanjutan.

Referensi

- [1] Wibowo, M. H. 2011. Pengaruh waktu pengadukan dan pengambilan sampel larutan CaCo₃ 2% terhadap jumlah sedimen filter press. *Skripsi*. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- [2] Mudjajanto, E. S., & Lilik Kustiyah. 2014. *Membuat Aneka Olahan Pisang (Peluang Bisnis yang Menjanjikan)*. Agromedia Pustaka: Jakarta.
- [3] Ismanto, H. 2015. *Pengolahan Tanpa Limbah Tanaman Pisang*. Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian. Balai Besar Pelatihan Pertanian: Batangkaluku.
- [4] Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Tanaman Pisang Seluruh Provinsi*. Badan Pusat Statistik.
- [5] Badan Pusat Statistik. 2017. *Produksi Pisang di Indonesia*. Badan Pusat Statistik.
- [6] Yulian, YD, Wibowo L, dan Indriyati, 2016. Inventarisasi parasitoid hama penggulung daun pisang (*Erionota thrax* L.) di kota metro dan sekitarnya Provinsi Lampung. *Agrotek Tropika*, 4: 11-15
- [7] Soviani, E. 2012. Identifikasi Parasitoid Pada *Erionota Thrax* yang Terdapat dalam Daun Pisang (*Musa Paradisiaca*). *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- [8] Amalia, R. 2016. Daya Bunuh Air Perasan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- [9] Farida, Chandra I, Hilmansyah. 2018. Pembuatan jelly menggunakan daun kacapiring (*Gardenia augusta* Merr.) untuk menambah variasi kuliner kota Balikpapan. *Jurnal Sosial Humaniora dan Pendidikan*, 2 (1): 51- 58
- [10] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- [11] Lisqorina. 2014. *Uji Aktivitas Ekstrak etanol Daun Senggani (Melastoma malabathricum L.) sebagai Larvasida A. aegypti*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- [12] Harfriani, H. 2012. Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Sirsak dalam Membunuh Jentik Nyamuk. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2): 164—169.
- [13] Widiana, R. 2011. *Daya Hambat Ekstrak Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Salmonella sp.* Program Studi Pendidikan Biologi. Padang: STKIP PGRI.

Penulis



M. Itmamul Khaqqi adalah seorang praktisi muda dan Peneliti di bidang Biologi yang berkecimpung di STKIP Muhammadiyah Manokwari, Papua Barat. Ia memiliki latar belakang pendidikan yang kuat dan minat yang mendalam dalam ilmu biologi. Gelar sarjananya diperoleh setelah menyelesaikan pendidikan tinggi di bidang biologi. Keinginan untuk terus mendalami pengetahuan dalam biologi dan berkontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan membuatnya menjalani perjalanan profesional yang sangat menjanjikan. (email: itmammulkhaqqi@gmail.com).



Sigit Prafiadi adalah dosen di Prodi Pendidikan Biologi. Alumni (S1) Universitas Muhammadiyah Malang dan (S2) Biologi Reproduksi Universitas Brawijaya, Indonesia. Aktif meneliti di bidang Taxonomi dan Reproduksi hewan serta memiliki konsentrasi keahlian pada bidang Zoologi Vertebrata dan Invertebrata. (email: sigitprafiadi@gmail.com).



Revisika adalah dosen di Prodi Pendidikan Biologi. Alumni (S1) Universitas Muhammadiyah Malang dan (S2) pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia. Aktif meneliti di Bidang Biologi kependidikan Beliau memiliki keahlian pada bidang Biologi kependidikan. (email: 85revisika@gmail.com).



Nurul Abidin adalah dosen di Prodi Pendidikan Biologi STKIP Muhammadiyah Manokwari. Alumni (S1) Universitas Papua dan (S2) Biologi Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia. Beliau memiliki keahlian pada Genetika dan metodologi Penelitian. Beliau sudah banyak mempublikasikan karyanya di jurnal nasional dan internasional. (email: masroel86@gmail.com).



Wiska Baharudin adalah dosen di Prodi Pendidikan Biologi STKIP Muhammadiyah Manokwari. Alumni (S2) Pendidikan Biologi Universitas Negeri Makassar, Indonesia. Beliau memiliki keahlian pada Biologi umum dan Biologi Kependidikan. Beliau sudah banyak mempublikasikan karyanya di jurnal nasional dan internasional. (email: wiskab7@gmail.com).



Enik Maturahmah     adalah dosen di Prodi Pendidikan Biologi STKIP Muhammadiyah Manokwari. Alumni (S2) Farmasi Universitas Hasanudin Makassar, Indonesia. Beliau memiliki keahlian pada Botani obat dan Biokimia. Beliau sudah banyak mempublikasikan karyanya di jurnal nasional dan internasional. (email: maturahmahenik@gmail.com).

