

Efektivitas Serbuk Daun Beberapa Jenis Tumbuhan Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Kumbang Kacang Hijau (*Callosobruchus chinensis* L.) di Tempat Penyimpanan

*The Effectiveness of Leaf Powders from Several Types of Plants as Botanical Insecticides Against Mung Bean Beetle Pest (*Callosobruchus chinensis* L.) in Storage*

Prisilya Makuku, Muhammad R. Uluputty*, Jeffij V. Hasinu

Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

*E-mail Penulis Korespondensi: muhammad.uluputty@faperta.unpatti.ac.id

ABSTRACT

Mung bean (*Vigna radiata* L.) has the third economic value among the legume group in Indonesia, after soybeans and peanuts. In storage, mung beans are often attacked by the beetle pest *Callosobruchus chinensis* L.; thus, it is necessary to control these pests. One way to control it is by using botanical insecticides derived from several types of plants, including lime leaf powder, noni leaf powder, nutmeg leaf powder, and lemongrass leaf powder. The purpose of this study was to obtain the most effective type of plant powder in controlling *C. chinensis* pests on mung bean seeds in storage. The study was conducted at the Plant Pest Laboratory of the Faculty of Agriculture, Pattimura University, which took place from November 2020 to January 2021. The study was conducted using a Completely Randomized Design with 4 treatments, namely DJ (15 g of lime leaf powder per 100 g of mung bean seeds), DM (15 g of noni leaf powder per 100 g of green bean seeds), DP (15 g of nutmeg leaf powder per 100 g of green bean seeds), DS (15 g of lemongrass leaf powder per 100 g of green bean seeds) and K (control, without leaf powder). Twenty imagos of *C. chinensis* were used in each treatment, and the experiment had 3 replicates. The variables observed included the initial symptoms after treatment, the mortality rate of the test insects, and the mortality of the test insects. The results showed that the DS (lemongrass leaf powder) and DM (noni leaf powder) treatments resulted in the mortality of the test insects of 93.33% and 91.67%, respectively, and were more effective than the other two treatments, namely DP (nutmeg leaf powder) and DJ (lime leaf powder) as well as controls.

Keywords: botanical insecticide; *Callosobruchus chinensis*; mung bean storage

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) mempunyai nilai ekonomi urutan ketiga dalam kelompok tanaman kacang-kacangan di Indonesia, setelah kedelai dan kacang tanah. Dalam gudang penyimpanan kacang hijau sering diserang oleh hama kumbang *Callosobruchus chinensis* L.; dengan demikian perlu dilakukan pengendalian terhadap hama tersebut. Salah satu cara pengendaliannya adalah dengan penggunaan insektisida nabati yang berasal dari beberapa jenis tumbuhan, di antaranya serbuk daun jeruk nipis, serbuk daun mengkudu, serbuk daun pala dan serbuk daun serai. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan jenis serbuk tumbuhan yang paling efektif dalam mengendalikan hama *C. chinensis* pada biji kacang hijau di penyimpanan. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, yang berlangsung dari November 2020 sampai Januari 2021. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan, yaitu DJ (15 g serbuk daun jeruk nipis per 100 g biji kacang hijau), DM (15 g serbuk daun mengkudu per 100 g biji kacang hijau), DP (15 g serbuk daun pala per 100 g biji kacang hijau), DS (15 g serbuk daun serai per 100 g biji kacang hijau) dan K (kontrol, tanpa serbuk daun). Dua puluh imago *C. chinensis* digunakan dalam setiap perlakuan, dan percobaan dengan 3 ulangan. Variabel yang diamati adalah gejala awal setelah perlakuan, laju mortalitas serangga uji dan mortalitas serangga uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan DS (serbuk daun serai) dan DM (serbuk daun mengkudu) mengakibatkan mortalitas serangga uji, berturut-turut sebesar 93,33% dan 91,67%, dan lebih efektif dibandingkan kedua perlakuan yang lain yaitu DP (serbuk daun pala) dan DJ (serbuk daun jeruk) maupun kontrol.

Kata kunci: *Callosobruchus chinensis*; insektisida nabati; kacang hijau; penyimpanan

PENDAHULUAN

Kacang hijau *Vigna radiata* (L.) adalah tanaman budidaya palawija yang termasuk polong-polongan yang memiliki banyak manfaat. Kandungan protein yang tinggi dan merupakan sumber mineral penting antara lain kalsium dan fosfor yang baik untuk tubuh. Kacang hijau juga merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan yang cukup penting di Indonesia, posisinya menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Somaatmadja, 1998).

Gudang sebagai sarana yang digunakan untuk penyimpanan bahan baku dan produk merupakan media yang sangat baik untuk perkembangan hama jika tidak ada program manajemen untuk pengendalian faktor-faktor yang berpotensi menurunkan kualitas produk yang disimpan. Penyimpanan kacang hijau di gudang sangat menentukan kualitas dan kuantitas produk yang disimpan sehingga perlu mendapat perhatian yang serius. Gudang tempat penyimpanan yang dirancang harus memenuhi persyaratan agar dapat menjaga mutu komoditas yang disimpan. Kerusakan pada kacang hijau sering terjadi selama di lahan maupun gudang penyimpanan (Bonanto, 2008).

Serangga *Callosobruchus chinensis* L. merupakan salah satu hama gudang yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi kacang hijau hingga 100% (Nuraini, 2006). Serangan *C. chinensis* dapat menyebabkan susut bobot, penurunan daya kecambah, dan perubahan nutrisi dalam biji sehingga membahayakan jika dikonsumsi oleh manusia ataupun untuk penggunaan komersial dan pertanian (Ujiyanto *et al.* 2011).

Penggunaan insektisida nabati berbentuk tepung sudah terbukti lebih mampu mengendalikan hama gudang dan efisien dari segi waktu dan tenaga serta lebih ekonomis dibandingkan dengan pengendalian lain. Pengendalian dengan bentuk tepung juga meminimalkan kemungkinan terjadinya serangan mikroorganisme lain, seperti jamur dan bakteri. Penggunaan tepung cabai merah (*Capsicum annum*) dengan dosis 1g per 100 g biji kedelai terbukti efektif mengendalikan kumbang bubuk kedelai (*C. analis*) di penyimpanan (Harinta, 2003).

Penggunaan bahan-bahan yang alami seperti penggunaan insektisida yang berasal dari tumbuhan dapat menjadi solusi alternatif sebagai insektisida nabati. Tumbuhan yang berada di alam dapat dijadikan sebagai sumber insektisida nabati karena memiliki sifat yang mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia karena residunya mudah hilang. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan memanfaatkan beberapa insektisida nabati yang berasal dari tanaman. Pada penelitian ini peneliti memanfaatkan tanaman pala, tanaman mengkudu, tanaman serai dan tanaman jeruk nipis untuk dijadikan sebagai insektisida, karena kita ketahui bahwa tanaman-tanaman tersebut sangat mudah ditemukan dan dapat berfungsi sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis insektisida nabati yang sangat efektif dalam menekan perkembangbiakan hama *C. chinensis* pada biji kacang hijau.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Toples plastik, pinset, timbangan, blender, thermohyrometer, kuas, ayakan, kamera, tabel pengamatan dan alat tulis menulis. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan meliputi: Insektisida nabati (daun pala, daun mengkudu, daun serai, daun jeruk nipis), serangga uji (*C. chinensis*) dan biji kacang hijau sebagai sumber makanan serangga uji.

Menggunakan hama kumbang *C. chinensis* sebagai serangga uji, serbuk daun jeruk, serbuk daun pala, serbuk daun mengkudu dan serbuk daun serai sebagai perlakuan dan biji kacang hijau sebagai sumber makanan serangga uji. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor. Perlakuan yang dicobakan yaitu : kontrol, serbuk daun jeruk sebanyak 15 g, serbuk daun pala 15 g, serbuk daun mengkudu 15 g, dan serbuk daun serai 15 g, yang masing-masing ditambahkan per 100 g biji kacang hijau, dan percobaan dengan 3 ulangan. Analisis data dilakukan menggunakan program Minitab untuk analisis ragam dan uji lanjut dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Prosedur Penelitian

Persiapan serangga uji hama kumbang *C. chinensis* berupa pembiakan hama dilakukan dengan mengambil imago *C. chinensis* kemudian dipelihara sampai memperoleh keturunan F1 dengan umur yang seragam.

Untuk pembuatan insektisida nabati, bahan insektisida nabati daun jeruk, daun pala, daun mengkudu dan daun serai masing-masing diambil sebanyak 200 g, kemudian daun dicuci bersih dan dikeringkan. Setelah itu daun diblender hingga halus dan diayak untuk mendapatkan bubuk atau serbuk halus. Perlakuan serangga uji dengan insektisida nabati dilakukan untuk masing-masing perlakuan diuji 20 serangga dengan pakan sebanyak 100 g biji kacang hijau, yang ditempatkan pada wadah toples.

Variabel pengamatan meliputi :

- Gejala awal serangga uji kumbang *C. chinensis* yang diamati 4 jam setelah perlakuan,
- Laju mortalitas serangga *C. chinensis* dihitung berdasarkan waktu tercepat yang dapat mematikan serangga uji,
- Pengamatan mortalitas kumbang *C. chinensis* dilakukan setiap 4, 8, 12, 24, selanjutnya tiap 1 hari sekali setelah pengamatan gejala awal, dengan menggunakan rumus (Kundra, 1981) :

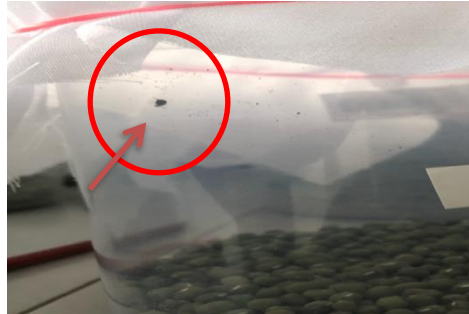
$$M = (a/b) \times 100 \%$$

Keterangan : M = Persentase mortalitas (%); a = Jumlah serangga uji yang mati; b = Jumlah serangga uji yang diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Awal Setelah Perlakuan terhadap *Callosobruchus chinensis* L.

Pemberian serbuk insektisida nabati dengan jenis yang berbeda yaitu daun jeruk (DJ), daun mengkudu (DM), daun pala (DP), daun serai (DS) memberikan pengaruh negatif bagi aktivitas serangga uji *C. chinensis* (Gambar 1).



Gambar 1. Gejala awal setelah perlakuan serangga uji yang mulai naik ke permukaan toples.

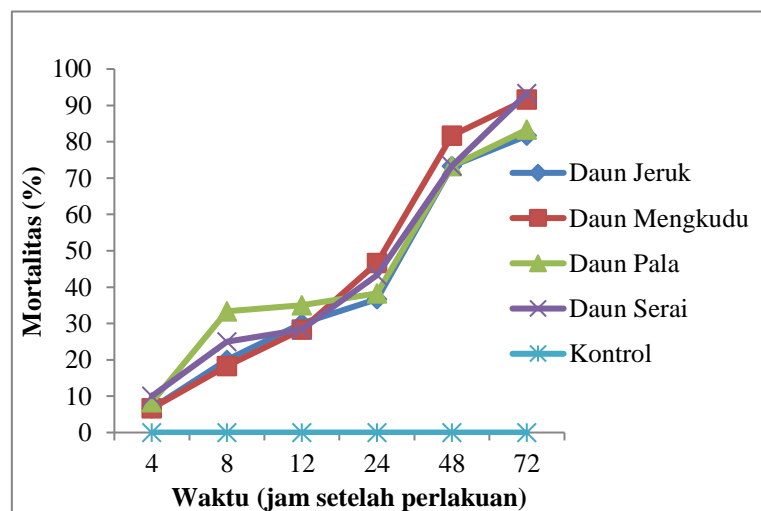
Gejala awal setelah perlakuan beberapa jenis insektisida nabati ditandai dengan perubahan perilaku *C. chinensis* berupa serangga uji bergerak lebih cepat, bergerak naik ke permukaan toples untuk menghindari perlakuan insektisida nabati yang telah diaplikasikan dan mencari jalan untuk keluar, sedangkan pada kontrol serangga uji tetap berada pada pakannya. Setelah 1-2 jam kemudian, serangga uji perlakuan yang awalnya aktif bergerak menjadi kurang aktif bergerak dan lama kelamaan kaku dengan posisi bentuk kakinya melipat.

Pergerakan serangga yang menjadi kurang aktif bergerak bahkan sampai terjadi kematian disebabkan oleh senyawa racun yang terkandung dalam serbuk insektisida nabati DJ, DM, DP, DS, yaitu senyawa alkaloid yang bersifat sebagai racun syaraf sehingga mengganggu aliran impuls syaraf pada akson. Sistem syaraf *C. chinensis* yang terganggu akan mempengaruhi perilaku *C. chinensis* dan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga sehingga tidak mampu mengenali makanan dan akhirnya mati (Lu, 1989).

Insektisida nabati dapat membunuh atau mengganggu serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja insektisida nabati sangat spesifik yaitu: (1) merusak perkembangan telur, larva dan pupa, (2) menghambat pergantian kulit, (3) mengganggu komunikasi serangga, (4) menyebabkan serangga menolak makan, (5) menghambat reproduksi serangga betina, (6) mengurangi nafsu makan, (7) memblokir kemampuan makan serangga, (8) mengusir serangga (repellent), (9) menghambat perkembangan patogen penyakit dan (10) mematikan serangga (11) racun saraf (Sudarmo, 2005).

Laju Mortalitas *Callosobruchus chinensis*

Laju kematian menunjukkan jumlah serangga uji yang mati dalam satuan waktu tertentu. Hasil pengamatan pengaruh beberapa jenis insektisida nabati dengan dosis yang sama, yaitu serbuk insektisida nabati DJ, DM, DP, DS, terhadap laju mortalitas *C. chinensis* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju mortalitas *C. chinensis* pada setiap perlakuan

Gambar 1 menunjukkan mortalitas serangga uji mulai terjadi pada 4 jam setelah perlakuan (jsp) dengan jumlah mortalitas yang berbeda pada setiap perlakuan. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan DS sebesar 10 % dan terendah yaitu pada perlakuan DM dan DJ sebesar 6,67 %. Hal ini disebabkan kandungan bahan aktif yang hampir sama pada masing-masing perlakuan. Mortalitas semakin meningkat dengan bertambahnya waktu. Mortalitas hampir mencapai 50 %, baru terjadi pada pengamatan ke 24 jsp yaitu pada perlakuan DM sebesar 46,67 % diikuti perlakuan DS sebesar 43,33 % sedangkan kedua perlakuan lainnya yaitu DJ dan DP baru mencapai 36,67 dan 38,33 %.

Pada pengamatan 4 jsp, 8 jsp, 12 jsp, 24 jsp, 48 jsp dan 72 jsp untuk perlakuan kontrol tidak ditemukan kematian pada serangga uji *C. chinensis*, hal ini disebabkan tidak adanya pemberian perlakuan sehingga tidak terdapat senyawa racun yang dapat menyebabkan kematian *C. chinensis*

Laju mortalitas serangga uji dengan nilai rata-rata persentase yang tidak terlalu berbeda, disebabkan oleh keempat perlakuan yang memiliki bahan aktif yang hampir sama. Hal ini diduga juga disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi mortalitas serangga uji *C. chinensis* antar perlakuan yaitu perbedaan jenis kelamin, umur dan ukuran tubuh serangga uji *C. chinensis* (Priyono, 1988). Serangga yang berukuran lebih besar sering lebih tahan terhadap senyawa bioaktif tumbuhan daripada serangga yang berukuran kecil. Perbedaan kepekaan ini berkaitan dengan perbedaan luas permukaan jaringan sasaran. Pada serangga kecil, senyawa bioaktif dapat lebih cepat mencapai dan memenuhi bagian sasaran, dalam konsentrasi yang cukup dapat menimbulkan kematian dibandingkan pada serangga yang ukuran tubuhnya lebih besar (Priyono dan Dadang, 2008). Pada perlakuan kontrol populasinya meningkat disebabkan karena tanpa adanya perlakuan yang diberikan maka *C. chinensis* akan berkembang biak dengan cepat.

Persentase Mortalitas *Callosobruchus chinensis* L.

Rata-rata persentase mortalitas hama *C. chinensis* akibat perlakuan insektisida nabatidan kontrol pada beberapa waktu pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Rata-rata persentase mortalitas hama *C. chinensis* pada beberapa waktu pengamatan

Perlakuan	Rata-Rata Persentase Mortalitas <i>C. chinensis</i> , pada jsp *)					
	4	8	12	24	48	72
DJ	6.67a	20.00a	30.00a	36.67a	73.33a	81.67b
DM	6.67a	18.33a	28.33a	46.67a	81.67a	91.67a
DP	8.33a	33.33a	35.00a	38.33a	73.33a	83.33b
DS	10.00a	25.00a	28.33a	43.33a	73.33a	93.33a

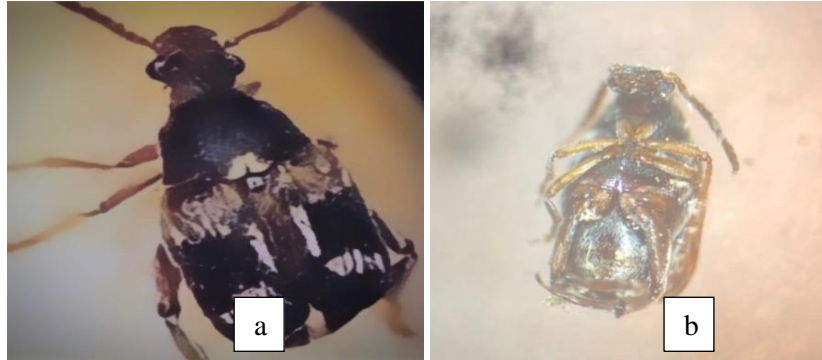
*) Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata persentase mortalitas serangga uji *C. chinensis* dengan beberapa jenis insektisida nabati dengan dosis yang sama yaitu serbuk daun jeruk nipis, serbuk daun mengkudu, serbuk daun pala dan serbuk daun serai memberikan pengaruh mortalitas terhadap serangga uji *C. chinensis*, pada 4 jsp sampai pada 48 jsp tidak berbeda nyata antar perlakuan dan pada waktu yang sama 24 jsp masing-masing perlakuan dapat membunuh mendekati 50% mortalitas pada serangga uji, dimana pada serbuk daun jeruk nipis dapat mematikan 36.67%, daun pala mematikan sebesar 38.33%, daun serai dapat mematikan 43.33%, sedangkan pada serbuk daun mengkudu lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga perlakuan yang lain yaitu 46.67%.

Pada pengamatan 72 jsp menunjukan bahwa perlakuan DS dan DM berbeda nyata dengan kedua perlakuan yang lain yaitu DJ dan DP dengan rata-rata%tasi mortalitas 81.67% dan 83.33%, maka dapat dikatakan bahwa senyawa yang terdapat pada perlakuan DJ dan DP efektivitasnya lebih rendah dalam membunuh serangga uji *C. chinensis* dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya. Dengan persentase mortalitas yang lebih rendah hal ini diduga terjadi karena toksisitas pada pengamatan 72 jsp terhadap perlakuan DJ dan DP telah berkurang (rendah), sehingga peningkatan mortalitas yang terjadi pada serangga uji juga rendah. Senyawa aktif yang terkandung dalam insektisida nabati tersebut bersifat mudah terikat dengan udara atau mudah menguap, hal ini didukung oleh Hidayati (1999), yang menyatakan bahwa daun jeruk memiliki titik uap sebesar 79,6% dengan total persentase senyawa minyak atsiri sebesar 92,7%. Mortalitas imago *C. chinensis* juga dapat terjadi akibat adanya faktor dari serangga itu sendiri, seperti adanya perbedaan ukuran tubuh imago *C. chinensis*, dari pengamatan yang dilakukan terlihat bahwa imago yang mati berukuran tubuh lebih kecil. Menurut Priyono (1988), beberapa faktor lain yang mempengaruhi mortalitas serangga uji *C. chinensis* antar perlakuan yaitu perbedaan jenis kelamin, umur dan ukuran tubuh serangga uji.

Pada kontrol tidak ditemukan kematian dari serangga uji bahkan populasinya semakin bertambah, karena tidak diberi perlakuan. Dibandingkan dengan kontrol persentase mortalitas keempat perlakuan semakin meningkat hal ini menunjukan bahwa senyawa aktif yang terdapat dalam keempat perlakuan, yaitu DJ, DM, DP dan DS sangat berpengaruh terhadap mortalitas serangga uji *C. chinensis* Senyawa flavonoid yang terkandung dalam serbuk daun jeruk, serbuk daun mengkudu dan serbuk daun serai bersifat racun/aleopati, merupakan senyawa dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan

pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik terhadap serangga (Suyanto, 2009). Senyawa tanin yang terkandung dalam serbuk daun pala dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan hingga terjadi kematian (Dinata, 2008).



Gambar 3 a). Hama *C. chinensis* yang hidup; b). Mortalitas Hama *C. chinensis*

Kebanyakan serangga uji mati dalam posisi terbalik, hal ini karena terjatuh dari kain penutup dan tidak mampu membalikkan tubuh ke posisi keadaan yang sebenarnya, (Novizan, 2002). Senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam keempat perlakuan diantaranya DJ, DM, DP dan DS dapat dilihat pada Tabel 2.

Suatu insektisida dapat meracuni serangga bila dengan jumlah tertentu dan tepat pada sasaran. Kemampuan insektisida untuk meracuni serangga uji dipengaruhi oleh berbagai proses fisiologi dan biokimia yang dialami oleh insektisida tersebut, dalam perjalanannya dari tempat aplikasi menuju sasaran. Senyawa-senyawa yang tercantum pada tabel di atas adalah senyawa-senyawa yang memiliki potensi dalam membunuh insekta.

Dari keempat perlakuan dapat dikatakan bahwa perlakuan DS dan DM paling efektif dalam mematikan serangga uji *C. chinensis*, dilihat dari persentase mortalitas pada perlakuan DS dan DM lebih tinggi dibandingkan kedua perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena kedua bahan tersebut bersifat racun kontak dan perut sehingga kerja racun lebih cepat saat termakan atau kontak langsung dengan tubuh serangga. Bubuk serai dapat membunuh dan menghambat peletakan telur karena terdapat sekitar 49% silica dan minyak atsiri (Kardinan, 2001). Tanaman serai, tanaman mengkudu, tanaman pala dan tanaman jeruk mengandung minyak atsiri yang bersifat racun pernafasan dan mengurangi kemampuan reproduksi serangga (Roger dan Hamraqui, 1996). Minyak atsiri serai terdiri dari senyawa sitral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol, farnesol methyl heptenol dan dipentena. Kandungan yang paling besar adalah sitronela yaitu sebesar 35 % dan geraniol sebesar 35-40%. Senyawa sitronela merupakan racun kontak dan menyebabkan dehidrasi sehingga serangga kehilangan cairan terus menerus dan mengakibatkan kematian (Setiawati *et al.*, 2008). Sedangkan daun mengkudu memiliki kandungan alkaloid dan sitronella yang merupakan racun perut bagi serangga (Kardinan, 2004).

Tabel 2. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam daun serai, daun jeruk, daun mengkudu, dan daun pala

Nama Senyawa	Jenis Insektisida Nabati			
	Daun Serai	Daun Jeruk	Daun Mengkudu	Daun Pala
Saponin	✓	✓	✓	
Flavonoid	✓	✓	✓	✓
Tanin				✓
Alkoloid	✓	✓	✓	✓
Polifenol	✓	✓	✓	
Sitronela (Minyak atsiri)	✓	✓	✓	✓
Terpenoid		✓	✓	✓

Sumber: (Asmaliyah, *et al.*, 2010 dan Ginting, *et al.*, 2014.)

Senyawa yang terkandung dalam daun mengkudu memiliki kesamaan dengan daun jeruk hanya saja terdapat perbedaan turunan dari salah satu senyawa, yaitu senyawa Terpenoid yang mana pada daun mengkudu terkandung yaitu antraquinon, senyawa ini merupakan racun perut bagi serangga. Sedangkan pada daun jeruk senyawa terpenoid yang terkandung yaitu limonoid, senyawa ini merupakan racun yang menghambat *C. chinensis* untuk makan (Rukmana, 2002). Senyawa Tanin yang terkandung dalam daun pala mengakibatkan kematian *C. chinensis*. Serangga uji yang

mengalami kontak langsung dengan daun pala tersebut akan mengalami kematian akibat daun pala yang mengandung senyawa hasil metabolisme yaitu tanin akan mengakibatkan menyusutnya jaringan tubuh serangga uji sehingga menyebabkan kematian pada serangga uji. Senyawa alkaloid yang terdapat pada daun pala menurut Cania (2013) bahwa alkaloid pada serangga bertindak sebagai racun perut. Alkaloid dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam dan merusak sel. Pada konsentrasi rendah alkaloid dapat masuk ke dalam tubuh serangga dan menjadi racun perut dalam tubuh serangga. Serangga akan mati karena terjadi gangguan pada sistem pencernaan. Kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam serbuk daun serai, serbuk daun mengkudu, serbuk daun pala dan serbuk daun jeruk juga dapat menyebabkan mortalitas. Menurut Wardani *et al.*, (2010), minyak atsiri berperan sebagai racun pernafasan pada serangga. Berdasarkan hal ini dalam penelitian, kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam serbuk insektisida nabati dari keempat perlakuan merupakan racun pernafasan. Menurut Soemirat (2005), cara kerja dari minyak atsiri adalah masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan selanjutnya melemahkan sistem saraf mengakibatkan kerusakan sehingga serangga tidak bisa melakukan respirasi dan akhirnya mati.

Pengamatan masih dilanjutkan terhadap serangga uji yang masih hidup dengan melihat jumlah telur yang dihasilkan hingga jumlah telur yang berhasil menetas setelah pengaplikasian insektisida nabati dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah telur setelah perlakuan dan rata-rata jumlah telur yang menetas setelah perlakuan pada hama *C. chinensis*

Perlakuan	Jumlah Telur	Jumlah Telur yang Menetas
DJ	8.00	1.11
DM	5.25	2.00
DP	3.67	2.89
DS	3.67	2.78
K	37.58	30.55

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat perlakuan insektisida nabati pada hama *C. chinensis* dapat menghambat perkembangbiakan hama *C. chinensis* Jumlah telur pada setiap perlakuan dari masing-masing betina lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Jumlah telur terbanyak yang dihasilkan setelah perlakuan terdapat pada perlakuan DJ; hal ini diduga karena mortalitas terendah terjadi pada perlakuan DJ sehingga imago yang masih hidup lebih banyak untuk meletakkan telur dibandingkan ketiga perlakuan yang lain. Menurut Regnault-Roger dan Hamraoui (1996), menyatakan bahwa minyak atsiri yang terkandung dalam daun jeruk, daun mengkudu, daun pala dan daun serai bersifat racun pernafasan dan mengurangi kemampuan reproduksi serangga. Pada keempat perlakuan, jumlah imago yang tersisa lebih sedikit dibandingkan kontrol, ini disebabkan oleh pengaruh senyawa aktif pada insektisida yang mempercepat terjadinya mortalitas pada serangga uji.

Jumlah telur yang dihasilkan keempat perlakuan insektisida lebih banyak dibandingkan jumlah telur yang menetas setelah perlakuan, maka dari itu dapat dinyatakan bahwa sebagian jumlah telur yang diletakkan serangga betina tidak berhasil menetas. Telur yang tidak menetas juga dapat disebabkan oleh adanya telur yang tidak dibuahi, frekuensi pemijahan imago dan rendahnya kualitas air (Tompo *et al.*, 2016).

Faktor lingkungan dapat mempengaruhi tingkat ketahanan biji kacang hijau terhadap serangan *C. chinensis* Faktor lingkungan tersebut adalah kadar air biji, suhu dan kelembaban. Kondisi yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan *C. chinensis* adalah antara 26°C hingga 31°C. Kelembaban yang mendorong berkembangnya *C. chinensis* adalah jika suhu di atas 65% (Ujjianto *et al.*, 2011).

Dalam penelitian ini, hasil pengamatan rata-rata suhu dan kelembaban selama penelitian adalah: rata-rata suhu 28,8°C dan rata-rata kelembaban 80%. Dapat dikatakan bahwa suhu dan kelembaban tidak berpengaruh terhadap kematian *C. chinensis*; akan tetapi, sebaliknya faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban yang terdapat di laboratorium mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan *C. chinensis*.

KESIMPULAN

Terdapat dua jenis insektisida nabati yang lebih efektif dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya untuk menekan pertumbuhan dan perkembangan hama kumbang *C. chinensis*, yaitu daun serai dengan persentase mortalitas sebesar 93,33 % dan daun mengkudu sebesar 91,67 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaliyah, E.T. Wati H., S. Utami, Kusdi, Mulyadi, Yudhistira dan F.W. Sari. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Palembang, Pusat Litbang Produktivitas Hutan, Bogor. ISBN: 978-602-98588-0-8

- Bonanto, S. 2008. Manajemen hama gudang. *Buletin K4 (Kualitas, Keselamatan dan Kesehatan Kerja)*. PT. Charoen Pokphan, Balaraja, Indonesia. 5: 1-4.
- Cania B, E. dan E. Setyaningrum. 2013. Uji efektifitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University* 2(4): 53-60. ISSN: 2337-3776.
- Dinata, A. 2008. Atasi jentik DBD dengan kulit jengkol. *Inspirasi & Ide Litbang P2B2 Inside* 3(2): 59-66
- Ginting, B., T. Barus, L. Marpaung dan P. Simanjuntak. 2014. Uji toksisitas ekstrak daun *Myristica fragrans* Hoult dengan metode brine shrimp lethality test (BSLT). Seminar Nasional Kimia. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harinta, Y. W. 2003. Pengaruh Tepung Cabai Merah Terhadap Mortalitas dan Perkembangan *Callosobruchus Analis* Pada Biji Kedelai. Laporan Hasil Penelitian. LPPM Univet Bantara, Sukoharjo.
- Hidayat, F.K. 1999. Ekstraksi Minyak atsiri Dari Daun Jeruk Purut (*Citrus hitslik* D) Pada Skala Pilot-Plan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kardinan, A. 2001. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasinya*. PT Penebar Swadaya. Jakarta. ISBN: 979-489-506-7.
- Kundra. 1981. *Dinamika Populasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. AgroMedia Pustaka, Jakarta. ISBN: 979-3084-66-9.
- Prijono, D. dan Dadang. 2008. *Insektisida nabati; Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan* Bogor: Departemen Proteksi Tanaman Intitut Pertanian Bogor, Bogor. ISBN: 9789792535716.
- Priyono, 1988. *Pengujian Insektisida. Penuntun Praktikum*. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Regnault-Roger, C. and A. Hamraqui. 1996. Efficiency of plants from the south of France use as traditional protectants of *Phaseolus vulgaris* L. against its bruchid *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Journal of Stored Products Research* 29(3): 259-264. [https://doi.org/10.1016/0022-474X\(93\)90008-R](https://doi.org/10.1016/0022-474X(93)90008-R).
- Rukmana, H.R. 2002. *Mengkudu, Budidaya dan Prospek Bisnis*. Kanisius, Yogyakarta. ISBN: 979-21-0492-5.
- Setiawati, W., R. Murtiningsih, N. Gunaeni, dan T. Rubiati. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara Pembuatannya untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*. Balai Penelitian Sayuran, Bogor. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Blitbang Pertanian, Bogor. ISBN: 978-979-8304-58-3
- Soemirat, J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*. UGM Press, Yogyakarta. ISBN: 978-979-420-976-9.
- Somaatmadja. 1998. *Kacang Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Yogyakarta. ISBN: 978-979-21-1004-3.
- Suyanto, F. 2009. *Efek Larvasida Ekstrak Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Terhadap Larva Aedes aegypti L.* Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Tompo, A dan A.P.S. Idris. 2016. Prevalensi dan identifikasi penyebab penyakit yang pengahambat penetasan telur udang windu (*Penaeus monodon* Fabr) Di Hatcheri Kabupaten Takalar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 2: 129-134. DOI: 10.26858/jptp.v2i2.5168.
- Ujjianto, L., N. Basuki, Kuswanto dan A. Kasno. 2011. Evaluasi ketahanan hibrida hasil persilangan kacang hijau dan kacang uci terhadap *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Brucidae). *Jurnal HPT Tropika* 11(2): 130-138. DOI: <https://doi.org/10.23960/j.hptt.211130-138>
- Wardani, R.S., Miftakhudding, dan K. Yokorinanti. 2010. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun tembelean (*Lantana camara*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* 6(2): 30-38. ISSN: 1693-3443.