**UJI EFEKTIVITAS INSEKTISIDA NABATI CNSL TERHADAP ULAT BAWANG PADA BAWANG MERAH**

**EFFECTIVENESS TEST OF CNSL BOTANICAL INSECTICIDE ON ONION CATERPILLAR IN SHALLOT**

Irfan Nur Ramadhani1, Dr. Ir. Dian Astriani, S.P., M.P2, Ir. Wafit Dinarto, M. Si2

Student of the Agrotechnology Study Program Mercu Buana University Yogyakarta

Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Irfannurramadhani3@gmail.com

# ABSTRACT

*Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) extracted from cashew nut shells can be used to replace chemical pesticides in controlling onion caterpillar Spodoptera exigua in shallots. This research was conducted to determine the toxicity of CNSL botanical insecticides to onion caterpillar and to determine the spray volume concentration and application intervals of CNSL that were most effective in controlling onion caterpillar so as to obtain the highest shallot yields. The research consisted of two stages, namely preliminary research in the laboratory and CNSL application research on shallot cultivation. The research was carried out at the Agronomy Laboratory of the Faculty of Agro-industry, and at the Gunung Bulu Experimental Garden, Mercu Buana University, Yogyakarta. The research in the laboratory to determine the toxicity of CNSL formulation on onion caterpillars with concentrations of 0, 5, 10 and 20%, and was continued with application tests in the field. Research in the field with two treatment factors, namely the spray volume concentration of 0, 1, 2, and 3% and the second factor was the spraying interval which consistsed of 3 and 6 days. Each treatment was repeated 3 times so that 24 experimental units were obtained which were arranged in a completely randomized design. Preliminary research results was showed that CNSL had dermal and oral toxicity to onion caterpillars. The toxicity of CNSL to onion caterpillars that caused 100% mortality was 20% for dermal toxicity and concentrations of 5, 10, and 20% for oral toxicity. The results of CNSL application test on shallot cultivation was showed that CNSL application could reduce onion caterpillar populations, did not affect growth but could increase shallot yields. CNSL concentration at 3% spray volume produced the highest shallots, while the spraying interval had no effect.*

*Keywords: CNSL, shallot, onion caterpillar.*

# INTISARI

*Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) hasil ekstrak kulit kacang mete dapat digunakan untuk menggantikan pestisida kimia dalam pengendalikan hama ulat bawang *Spodoptera exigua* pada bawang merah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui toksisitas insektisida nabati CNSL terhadap ulat grayak dan menentukan konsentrasi volume semprot serta interval aplikasi insektisida CNSL yang paling efektif mengendalikan ulat grayak sehingga memperoleh hasil bawang merah tertinggi. Penelitian terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan di laboratorium dan penelitian aplikasi CNSL pada budidaya bawang merah. Penelitian telah dilaksanakan Laboratorium Agronomi Fakultas Agroindustri, dan di Kebun Percobaan Gunung Bulu Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Penelitian di laboratorium untuk mengetahui toksititas larutan CNSL pada ulat bawang dengan konsentrasi 0, 5, 10 dan 20% dilanjutkan uji aplikasi di lahan. Penelitian di lahan dengan dua faktor perlakuan yaitu konsentrasi volume semprot 0, 1, 2, dan 3% dan faktor kedua adalah interval penyemprotan yang terdiri dari 3 dan 6 hari sekali. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa CNSL mempunyai toksisitas dermal dan oral terhadap ulat bawang. Toksisitas CNSL terhadap ulat bawang yang menyebabkan mortalitas 100% adalah konsentrasi 20% pada toksisitas dermal dan konsentrasi 5, 10, dan 20% pada toksisitas oral. Hasil uji aplikasi CNSL pada budidaya bawang merah menunjukkan bahwa aplikasi CNSL dapat menurunkan populasi ulat bawang, tidak mempengaruhi pertumbuhan namun dapat meningkatkan hasil bawang merah. Konsentrasi CNSL pada volume semprot 3% menghasilkan bawang merah tertinggi, sedangkan interval penyemprotan tidak berpengaruh.

Kata kunci: Minyak kulit kacang mete, bawang merah, ulat bawang.

**PENDAHULUAN**

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Kebutuhan masyarakat terhadap hasil pertanian berupa sayuran semakin tinggi seiring dengan bertambahnya penduduk Produksi bawang merah pada tahun 2021 mengalami peningkatan dibandingkan pada tahun 2020. Produksi bawang merah pada tahun 2020 mencapai 1,82 juta ton, sedangkan pada tahun 2021 produksi bawang merah mencapai 2 juta ton, atau terjadi kenaikan 10,42% dari tahun 2020. Kebutuhan konsumsi bawang merah dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, kebutuhan bawang merah tahun 2021 di Indonesia, adalah 876.479 ton per tahun sedangkan kebutuhan konsumsi nasional bawang merah tahun 2020 sebesar 856.671 ton sehingga terjadi kenaikan (Pusat data dan sistem informasi pertanian, 2017).. Kendala dalam meningkatkan produksi antara lain kelangkaan benih pada saat musim tanam, harga benih mahal dan adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) terutama hama dan penyakit tanaman pada saat di pertanaman dan di penyimpanan (Ambarwati dan Prapto, 2003).

Penggunaan insektisida oleh petani umumnya mengendalikan ulat grayak menggunakan insektisida kimiawi namun sangat intensif. Terdapat banyak pestisida nabati yang dapat digunakan untuk menggantikan pestisida kimia yang ramah lingkungan diantaranya dengan menggunakan Insektisida Nabati Cashew Nut Shell Liquid (CNSL) atau minyak kulit kacang mete yang digunakan sebagai biopestisida. Selama ini kulit biji mete hanya menjadi limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Ekstrak kulit biji mete CNSL memiliki toksisitas yang tinggi karena memiliki kandungan asam anakardat. Dalam ekstrak kulit biji mete terdapat 90% asam anakardat dan 10% kardol. Asam anakardat dapat bersifat racun kontak sehingga menimbulkan kematian bagi hama (Simpen, 2008). Menurut penelitian (Astriani dkk 2020) Formulasi CNSL dengan penambahan pewarna alami daun jati dengan uji toksititas kotak dan toksititas pakan konsentrasi 20% menghasilkan 100% kematian imago *Sitophilus zeamais* dan menghambat pertumbuhan populasi hama.

Banyaknya permasalahan serta dampak negatif yang ditimbulkan terhadap penggunaan insektisida kimia. Oleh karena itu, pemerintah menerapkan kebijakan dalam penggunaan pestisida sintetik secara ketat sesuai dengan peraturan pemerintah Nomer 7 tahun 1973 tentang pengawasan atas peredaran, penyimpanan, dan penggunaan pestisida. Dengan adanya pengurangan dan larangan dalam penggunaan beberapa jenis pestisida atau fungisida kimia sintetik diindonesia, bidang pertanian mencari alternatif lain sebagai pengganti atau untuk mengurangi penggunaan pestisida atau fungisida kimia sintetis tersebut dengan menggunakan pestisida nabati. Petani bawang dapat menggunakan pestisida nabati yang potensial mengendalikan hama. Penggunaan pestisida botanis tidak meninggalkan residu apapun pada tanaman meskipun digunakan dalam jangka waktu panjang. Insektisida nabati merupakan bahan alami yang mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan serta relatif aman bagi manusia (Kardinan, 2000).

Produksi mete diIndonesia pada tahun 2020 mencapai 157,40 ton dengan luasan lahan 479.726 dan mengalami peningkatan pada tahun 2021 mencapai 170,40 ton dengan luasan lahan 502.043 (Badan pusat statistik, 2023). Jambu mete pada umumnya dikemas dalam bentuk kacang mete kupas dan gelondongan mete, sedangkan kulitnya seringkali hanya menjadi limbah karena dianggap tidak memiliki daya guna. Pada posisi seperti ini, Indonesia sebenarnya merugi karena hilangnya nilai tambah. Berdasarkan penelitian para ahli, limbah jambu mete bisa diolah menjadi minyak mete (Cashew Nut Shell Liqiud) yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan pestisida nabati. Pemanfaatan biopestisida merupakan strategi alternatif dalam pengendalian hama paling bijaksana untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetis dalam budidaya tanaman. Terdapat banyak pestisida nabati yang dapat digunakan untuk menggantikan pestisida kimia yang ramah lingkungan diantaranya dengan menggunakan insektisida nabati CNSL. Pemanfaatan kulit kacang mete untuk menghasilkan *Cashew Nut Shell Liquid* (CNSL) atau minyak kulit kacang mete yang digunakan sebagai biopestisida akan meningkatkan nilai fungsionalnya. Jambu mete berpotensi sebagai sumber biopestisida karena bagian biji bersifat racun, anti insek, repelen, alelopat. Penggunaan bahan alam seperti CNSL akan lebih ramah lingkungan karena lebih mudah terdegradasi menjadi senyawa non toksik, sehingga apabila diterapkan dalam budidaya tanaman akan lebih melestarikan lahan dan mendukung pertanian berkelanjutan menuju peningkatan pangan lebih berkualitas. Selama ini kulit biji mete hanya menjadi limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Ekstrak kulit biji mete CNSL memiliki toksisitas yang tinggi karena memiliki kandungan asam anakardat. Dalam ekstrak kulit biji mete terdapat 90% asam anakardat dan 10% kardol. Asam anakardat dapat bersifat racun bagi hama, dengan sifatnya sebagai racun kontak menimbulkan kematian bagi hama dan menghambat penetasan telur (Simpen, 2008). Menurut penelitian (Astriani dkk 2020) Formulasi CNSL dengan penambahan pewarna alami daun jati dengan uji toksititas kotak dan toksititas pakan konsentrasi 20% menghasilkan 100% kematian imago *Sitophilus zeamais* dan menghambat pertumbuhan populasi hama*.*

**MATERI DAN METODE PENELITIAN**

**Waktu dan Tempat**

Penelitian telah dilaksanaan dilaksanakan mulai bulan Agustus sampai dengan Desember 2022 di Kebun UPT Kebun percobaan Universitas Mercubuana Yogyakarta dan Laboratorium Agroteknologi Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

**Alat dan Bahan**

Bahan yang akan digunakan meliputi bibit bawang merah, insektisida nabati CNSL, methanol, tanah, pupuk kandang (kotoran sapi), pupuk kimia. Alat yang digunakan antara lain cangkul, ember, polybag, pisau, saringan, sprayer, petri dish, penggaris dan alat pendukung lainnya.

**Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Perlakuan yang diujikan adalah konsentrasi 20% dengan konsentasi volume semprot yaitu 0%,1%, 2%, 3%, dengan perlakuan pertama adalah konsentrasi larutan CNSL, yaituK0 = 0% insektisida CNSL**,** K1 = 1% insektisida CNSL**,** K2 = 2% insektisida CNSL**,** 3% insektisida CNSL. Faktor kedua adalah interval penyemprotan yaitu P1 = 3 hari sekali penyemprotan**,** P2 = 6 hari sekali penyemprotan.Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga ada 2 unit percobaan (4 x 2 perlakuan x 3 ulangan) sehingga terdapat 24 unit percobaan. Masing-masing unit percobaan terdiri atas 10 polybag 4 tanaman sample dan tanaman cadangan, sehingga total ada 24 x 10 = 240 polybag.

**Pembuatan larutan CNSL**

Larutan CNSL dibuat dengan menambahkan senyawa pelarut metanol pada ekstraksi CNSL dengan perbandingan volume (CNSL: pelarut/metanol) = (1:1). Larutan tersebut kemudian dianggap sebagai larutan 100% Stock Solution (SS).

**Pembuatan pestisida nabati CNSL**

Pembuatan larutan CNSL dilakukan dengan cara mengoven kulit kacang mete selama 8 jam dengan suhu 60o – 80o  hasil pengovenan dilanjutkan dengan pengepresan kulit kacang mete dengan mesin.

**Penentuan konsentrasi**

1. Uji laboratorium

Konsentrasi yang digunakan untuk uji laboratorium/uji pendahuluan dengan cara melarutkan minyak CNSL dengan metanol dengan perbandingan (1:1). Konsentrasi pada 0% (0 ml dan 100 ml metanol), pada 5% (5 ml larutan CNSL dan 95% metanol), pada 10% (10 ml larutan CNSL dan 90 ml metanol), dan pada 20% (20 ml larutan CNSL dan 80 ml metanol).

1. Uji aplikasi dilahan

Dari data uji laboratorium pada tingkat toksisitas ulat bawang yang diperoleh bahwa konsentrasi 20% memiliki toksisitas dermal dan oral tertinggi. Sehingga konsentrasi yang digunakan pada uji aplikasi dilahan pada konsentrasi volume semprot yaitu, 0% (0 ml CNSL dan 40 ml larutan lerak dilarutkan dalam 960 ml air), pada 1% (1 ml CNSL dan 40 ml larutan lerak dilarutkan dalam 959 ml air). Pada 2% (2 ml CNSL dan 40 ml larutan lerak dilarutkan dalam 958 ml air) dan pada 3% (3 ml CNSL dan 40 ml larutan lerak dilarutkan dalam 957 ml air).

**Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dilakukan analisis of varian (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95 % apabila pada perlakuan menunjukan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan’s Multiple Range Test*) dengan taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan antara rerata perlakuan.

Hasil dan pembahasan

1. **Hasil**

Dalam penelitian ini ada 3 tahapan penelitian yaitu uji laboratorium yang terdiri dari 2 variabel yaitu uji kontak dan uji pakan yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi larutan CNSL pada aplikasi di lahan, penelitian dilahan terdiri dari varible pertumbuhan yaitu dengan mengamati jumlah daun, tinggi tanaman,tingkat kerusakan, populasi hama dan variabel hasil yaitu dengan mengamati bobot daun dan umbi, bobot segar,bobot kering dan jumlah umbi pada bawang merah. Hasil dari variabel tersebut adalah sebagai berikut:

* + - 1. **Uji Laboratorium**
  1. **Uji kontak**

Hasil analisis uji kontak menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi CNSL berpengaruh nyata, dimana konsentrasi 20% memiliki mortalitas tertinggi pada larva *S. exigua* yaitu 100%, sedangkan konsentrasi 0% memiliki mortalitas terendah yaitu 0% yang bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Purata mortalitas uji kontak pada S. exigua.

|  |  |
| --- | --- |
| **Uji kontak** | |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Rerata mortalitas (%)** |
| 0 | 0 c |
| 5 | 50 bc |
| 10 | 60 b |
| 20 | 100 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji F yang dilanjutkan uji duncan dengan taraf signifikan 5%.

Gambar 1. Grafik purata mortalitas S. exigua pada uji kontak dengan berbagai konsentrasi formulasi CNSL.

* 1. **Uji pakan**

Hasil analisis uji pakan menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi CNSL tidak berpengaruh nyata. Hasil purata mortalitas *S. exigua* uji pakan dengan perlakuan konsentrasi CNSL (Tabel 2).

Tabel 2. Purata Mortalitas uji pakan pada S. exigua.

|  |  |
| --- | --- |
| **Uji pakan** | |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Rerata mortalitas (%)** |
| 0 | 95 a |
| 5 | 100 a |
| 10 | 100 a |
| 20 | 100 a |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F yang dengan taraf signifikan 5%.

Gambar 2. Grafik purata mortalitas S. exigua pada uji pakan dengan berbagai konsentrasi formulasi CNSL.

* + - 1. **Penelitian di lahan**
         1. **Jumlah Daun Bawang Merah**

Hasil analisis jumlah daun menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang merah pada umur 3-8 MST. Hasil purata pada perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan terhadap jumlah daun bawang merah (Tabel 3).

Tabel 3. Purata Jumlah Daun Bawang Merah Umur 3 sampai 8 MST.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Jumlah daun (MST)** | | | | | |
| **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **0** | 15,3 a | 18,1 a | 20,6 a | 15,3 a | 11,9 a | 9,3 a |
| **1** | 17,4 a | 21,2 a | 26,5 a | 17,3 a | 14,1 a | 9,8 a |
| **2** | 17,5 a | 21,3 a | 22,7 a | 17,0 a | 14,9 a | 11,5 a |
| **3** | 17,5 a | 24,7 a | 26,4 a | 18,0 a | 14,4 a | 9,5 a |
| **Interval penyemprotan (hari)** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3** | 16,7 p | 19,9 p | 23,1 p | 15,6 p | 13,1 p | 9,1 p |
| **6** | 17,2 p | 22,7 p | 24,1 p | 18,3 p | 14,5 p | 10,9 p |
|  |  |  |  |  |  | ( - ) |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

* 1. **Tinggi Tanaman Bawang Merah**

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman bawang merah. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah pada umur 3-8 MST. Hasil purata tinggi tanaman bawang merah pada perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan (Tabel 4).

Tabel 4. Purata tinggi tanaman bawang merah umur 3 sampai 8 MST.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Tinggi tanaman (MST)** | | | | | |
| **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| **0** | 25,0 a | 28,5 a | 32,5 a | 32,1 a | 29,4 a | 21,5 a |
| **1** | 25,8 a | 30,9 a | 32,1 a | 30,2 a | 27,3 a | 20,1 a |
| **2** | 24,1 a | 30,2 a | 33,6 a | 32,5 a | 31,2 a | 23,8 a |
| **3** | 25,0 a | 29,5 a | 32,1 a | 32,3 a | 28,4 a | 23,4 a |
| **Interval penyemprotan (hari)** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| **3** | 24,7 p | 29,4 p | 31,9 p | 31,8 p | 28,5 p | 22,0 p |
| **6** | 25,3 p | 30,1 p | 33,3 p | 31,7 p | 29,6 p | 22,3 p |
|  |  |  |  |  |  | ( - ) |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5% .

(-) : Tidak ada interaksi

* 1. **Tingkat Kerusakan Tanaman Bawang Merah**
     + - 1. Peresentase kerusakan tanaman bawang merah (%)

Hasil analisis persentase kerusakan tanaman bawang merah pada minggu ke-8 menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap persentase kerusakan tanaman bawang merah. Tabel 5 menunjukan persentase kerusakan tanaman bawang merah pada 8 MST menunjukan konsentrasi 0 % memiliki hasil tertinggi dibandingkan konsentrasi 30 ml sedangkan pada perlakuan interval penyemprotan 3 hari sekali memiliki hasil tertinggi dibandingkan 6 hari. Hasil purata persentase kerusakan tanaman bawang merah pada umur 8 MST (Tabel 5).

Tabel 5. Purata persentase kerusakan tanaman bawang merah umur 8 MST.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | **Purata** |
| **3** | **6** |  |
| **0** | 77,05 | 86,60 | 81,82 a |
| **1** | 85,16 | 75,09 | 80,13 a |
| **2** | 83,07 | 65,57 | 74,32 a |
| **3** | 72,12 | 79,79 | 75,95 a |
| **Purata** | 79,35 p | 76,76 p |  |
|  |  |  | (-) |

Keterangan : Nilai purata pada yang diikuti notasi yang sama, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

Gambar 3. Grafik purata persentase kerusakan tanaman bawang merah dengan berbagai konsentrasi CNSL pada 3 sampai 8 MST.

Gambar 4. Grafik purata persentase kerusakan tanaman bawang merah dengan berbagai Interval penyemprotan CNSL pada 3 sampai 8 MST.

* + - * 1. Populasi hama tanaman bawang merah

Hasil analisis populasi hama tanaman bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh. Sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil purata populasi hama tanaman bawang merah (Tabel 6). Hasil uji duncan menunjukan konsentrasi 0% dan interval penyemprotan 3 hari menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Purata Populasi Hama Bawang Merah Umur 8 MST.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | | | | **Purata** | | | |
| **3** | | | **6** | | |  | |
| **0** | 0,17 a | | 0,00 b | | | 0,08 | | | |
| **1** | 0,00 b | | 0,00 b | | | 0,00 | | | |
| **2** | 0,00 b | | 0,00 b | | | 0,00 | | | |
| **3** | 0,00 b | | 0,00 b | | | 0,00 | | | |
| **Purata** | 0,04 | | | | 0,00 | | |  | |
|  |  |  | | | | (+) | | | |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji F yang dilanjutkan uji duncan dengan taraf signifikan 5%.

(+) : Ada interaksi

Gambar 5. Grafik purata populasi hama tanaman bawang merah dengan berbagai konsentrasi larutan CNSL pada 3 sampai 8 MST.

Gambar 6. Grafik purata populasi hama tanaman bawang merah dengan berbagai Interval penyemprotan CNSL pada 3 sampai 8 MST.

* 1. **Populasi laba-laba**

Hasil analisis populasi laba-laba menunjukkan bahwa perlakuan pengaplikasian konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada umur 8 MST. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap populasi laba-laba. Hasil purata populasi laba-laba 8 MST pada perlakuan konsentrasi dan interval penyemprotan (Tabel 7).

Tabel 7. Purata populasi laba-laba tanaman bawang merah pada umur 8 MST.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | | **Purata** |
| **3** | **6** |  | |
| **0** | 0,08 | 0,08 | 0,08 a | |
| **1** | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | |
| **2** | 0,08 | 0,08 | 0,08 a | |
| **3** | 0,08 | 0,08 | 0,08 a | |
| **Purata** | 0,06 p | 0,06 p |  | |
|  |  |  | (-) | |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

Gambar 7. Grafik purata populasi laba-laba bawang merah dengan berbagai konsentrasi CNSL pada 5-8 MST.

Gambar 8. Grafik purata populasi laba-laba pada tanaman bawang merah dengan berbagai interval penyemprotan CNSL pada 5 sampai 8 MST.

* 1. **Variabel bobot bawang merah**
     + - 1. Bobot umbi dan daun bawang merah

Hasil analisis bobot umbi dan daun bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL berpengaruh nyata, dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada bobot daun dan umbi bawang merah. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot umbi dan daun. Tabel 2 menunjukan menunjukkan bobot umbi dan daun dengan perlakuan konsentrasi CNSL 3% menunjukkan hasil tertinggi sedangkan perlakuan 0% menunjukan hasil terendah. Hasil purata bobot umbi dan daun dengan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan (Tabel 8).

Tabel 8. Purata bobot umbi dan daun bawang merah.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | **Purata** |
| **3** | **6** |  |
| **0** | 29,17 | 35,83 | 32,50 d |
| **1** | 40,00 | 43,33 | 41,67 c |
| **2** | 60,00 | 50,83 | 55,42 b |
| **3** | 66,67 | 60,00 | 63,33 a |
| **Purata** | 48,96 p | 47,50 p |  |
|  |  |  | (-) |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji duncan dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

* + - * 1. Bobot segar umbi bawang merah

Hasil analisis bobot segar umbi bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL berpengaruh nyata, dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada bobot segar umbi bawang merah. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi bawang merah. Tabel 9, menunjukkan perlakuan konsentrasi CNSL 3% memiliki hasil tertinggi, sedangkan konsentrasi 0% menunjukan hasil terendah pada bobot segar bawang merah. Hasil

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | **Purata** |
| **3** | **6** |
| **0** | 22,50 | 24,17 | 23,33 c |
| **1** | 32,50 | 35,83 | 34,17 bc |
| **2** | 40,83 | 36,67 | 38,75 b |
| **3** | 50,83 | 44,17 | 47,50 a |
| **Purata** | 36,67 p | 35,21 p |  |
|  |  |  | (-) |

purata bobot segar umbi bawang merah dengan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan (Tabel 9).

Tabel 9. Purata bobot segar umbi bawang merah

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | **Purata** |
| **3** | **6** |  |
| **0** | 27,50 | 30,83 | 29,17 d |
| **1** | 35,83 | 40,00 | 37,92 c |
| **2** | 42,50 | 41,67 | 42,08 b |
| **3** | 55,00 | 46,67 | 50,83 a |
| **Purata** | 40,21 p | 39,79 p |  |
|  |  |  | (-) |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji duncan dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

* + - * 1. Bobot kering umbi bawang merah

Hasil analisis bobot kering umbi bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL berpengaruh nyata, dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada bobot daun dan umbi. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap bobot umbi dan daun. Tabel 10, menunjukkan bobot kering umbi bawang merah pada perlakuan konsentrasi CNSL 3% memiliki hasil tertinggi sedangkan bobot kering umbi bawang merah terendah pada konsentrasi 0%. Hasil purata bobot kering umbi bawang merah dengan perlakuan konsentrasi dan interval penyemprotan (Tabel 10).

Tabel 10. Purata bobot kering umbi bawang merah.

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji duncan dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

Gambar 9. Grafik purata bobot bawang merah dengan berbagai konsentrasi larutan CNSL.

Gambar 10. Grafik purata bobot bawang merah dengan berbagai interval penyemprotan larutan CNSL.

* 1. **Variable jumlah umbi bawang merah**

Hasil analisis jumlah umbi bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi volume semprot CNSL dan interval penyemprotan berpengaruh nyata pada jumlah umbi bawang merah. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi. Tabel 11, menunjukkan pada perlakuan konsentrasi 3% dan interval penyemprotan memiliki hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainya. Hasil purata bobot segar umbi dengan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan (Tabel 11).

Tabel 11. Purata jumlah umbi bawang merah dengan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi CNSL (%)** | **Interval penyemprotan (hari)** | | **Purata** |
| **3** | **6** |  |
| **0** | 7,67 | 6,50 | 7,08 c |
| **1** | 8,33 | 6,17 | 7,25 c |
| **2** | 9,33 | 7,67 | 8,50 b |
| **3** | 10,67 | 9,17 | 9,92 a |
| **Purata** | 9,00 p | 7,38 q |  |
|  |  |  | (-) |

Keterangan : Nilai purata yang diikuti huruf yang berbeda, menunjukkan berbeda nyata berdasarkan duncan dengan taraf signifikan 5%.

(-) : Tidak ada interaksi

1. **Pembahasan**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan interval penyemprotan CNSL terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. Dalam penelitian diawali dengan uji laboratorium yaitu bertujuan untuk mengetahui toksisitas  dermal dan oral pada larutan CNSL terhadap hama *S. Exigua* yang akan digunakan pada penelitian di lahan. Larutan CNSL yang digunakan pada penelitian di lahan yaitu konsentrasi 20% dengan konsentrasi volume semprot yaitu 0, 1, 2 dan 3%, dalam 1 liter air dengan interval penyemprotan 3 hari dan 6 hari sekali pada sore hari.

Hasil penelitian uji laboratorium yaitu uji kontak dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 0, 5, 10 dan 20%, pada uji kontak larutan CNSL berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama ulat bawang dengan rata-rata kematian hama dengan rerata kematian tertinggi pada konsentrasi 20% dengan mortalitas 100% sedangkan pada konsentrasi 0% dengan mortalitas terendah yaitu 0% (Tabel 1). Namun tidak berpengaruh nyata pada uji pakan terhadap tingkat kematian hama ulat bawang dengan tingkat mortalitas pada konsentrasi 5, 10 dan 20% yaitu 100% sedangkan pada konsentrasi 0% dengan mortalitas yaitu 95% (Tabel 2).

Pada uji kontak larutan CNSL dapat mempercepat proses kematian terhadap ulat bawang (*spodoptera exigua*) dengan konsentrasi 20% tingkat mortalitas sebesar 80% dalam 3 jam sedangkan konsentrasi 0, 5 dan 10% lebih lama yaitu 0, 20 dan 40% dalam 3 jam (Gambar 1). Pada penelitian uji pakan terhadap ulat *spodoptera spp* dapat mempercepat tingkat kematian hama yang dilihat pada ( Gambar 2). menentukan konsentrasi 20% pada 2 hari menunjukkan tingkat kematian yaitu 90% sedangkan pada perlakuan 0, 5 dan 10% lebih lama yaitu 30, 40 dan 50% dan mengalami peningkatan pada 3 hari sampai 7 hari hari.  Ramandika dkk, (2019) mengatakan kematian *Tribolium castaneum* disebabkan oleh CNSL yang mengandung 90% asam anakardat dan 10% kardol yang berpotensi sebagai gugus aktif dalam menghambat perkembangbiakan hama *Tribolium castaneum.* Pada penelitian Atmaja dan Wahyono, (2006) perlakuan konsentrasi 20% menunjukkan tingkat kematian tertinggi sebesar 97,50% terhadap hama *Helopeltis antonii.*

Pada penelitian yang dilakukan pada uji kontak dengan volume penyemprotan 2x setiap perilakunya dengan ukuran yang berbeda-beda ulatnya setiap perlakuan selama 24 jam. Kematian  pada awal kematian dengan konsentrasi CNSL dengan gejala kematian berubah warna kuning kecoklatan dan lama kelamaan menjadi hitam hingga tidak bergerak sedikitpun pada lampiran 9. Sedangkan pada uji pakan dengan konsentrasi CNSL memiliki gejala kematian awal pada bagian perut berwarna kuning kecoklatan lama kelamaan menjadi hitam dan tubuh mulai mengkerut atau mengecil hingga tidak bergerak ditunjukkan pada lampiran 9, pada konsentrasi 0% pada kematian dengan tanpa gejala awal kematian.  Menurut Lestari dan Darwiyanti, (2012) gejala kematian larva *Heortia vitessoides* pada uji pakan ditandai dengan perubahan warna ulat dari warna hijau segar menjadi warna kekuning-kuningan dengan perilaku ulat cenderung tidak aktif namun apabila disentuh ulat masih hidup.

  Pertumbuhan merupakan proses dimana tanaman akan mengalami perubahan ukuran baik jumlah daun maupun tinggi tanaman. Perubahan pertumbuhan yang terus meningkat seiring bertambahnya umur tanaman menunjukkan bahwa tanaman memiliki tumbuh yang baik. Variabel pertumbuhan yang diamati meliputi jumlah daun dan tinggi tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu adanya serangan hama dan penyakit. Triwibowo dan tanjong, (2020) mengatakan Salah satu kendala dalam budidaya bawang merah yaitu adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

 Berdasarkan hasil analisis penelitian di lahan pada variabel pertumbuhan tanaman (Jumlah daun dan tinggi tanaman) menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada umur 3-8 MST. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dapat dilihat pada tabel 3 dan 4. Purata pada variabel pertumbuhan tanaman bawang merah (Jumlah daun dan tinggi tanaman) dengan perlakuan konsentrasi CNSL 3% menunjukan angka tertinggi dibandingkan perlakuan 0% dan perlakuan interval penyemprotan hasil terbaik ditunjukan pada 6 hari (Tabel 3 dan 4). Rerata jumlah daun setiap pengamatan pada pemberian konsentrasi CNSL  1, 2 dan 3% menunjukkan hasil yang baik dibandingkan tanpa konsentrasi yaitu 0% CNSL (Tabel 3 dan 4), sedangkan rerata pada pertumbuhan tanaman dengan perlakuan interval penyemprotan 3 hari menunjukkan hasil terbaik dibandingkan 6 hari (Tabel 3 dan 4).

Pertumbuhan bawang merah diduga terserang penyakit jamur karena musim penghujan dapat dilihat pada lampiran 9, Salah satu penyakit yang menyerang bawang merah pada saat musim hujan adalah  *Phytophthora sp*, karena musim hujan dengan kondisi suhu udara yang relatif rendah dan lembab. Menurut (Purwanto dkk, 2016) pemodelan epidemi penyakit dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembaban dan angin lebih besar maka pengaruh laju terhadap laju infeksi penyakit sangat tinggi. Hal ini bisa dilihat pada lampiran 9, dimana terlihat adanya serangan jamur yang menyebabkan ujung tanaman menguning sehingga mempengaruhi tinggi tanaman pada bawang merah. Menurut (Triwibowo dan Tanjung, 2020) potogen *Phytophthora sp* akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan seiring dengan bertambahnya umur bawang merah, mati pucuk dengan gejala busuk basah pada permukaan ujung daun. CNSL mampu menekan menekan tingkat kerusakan pada daun bawang merah yang disebabkan hama dan penyakit. (Lestyati dan Sudjarmiko, 2011) mengatakan CNSL mempunyai polimerisasi dan kondensasi yang tinggi serta tahan dalam kondisi asam maupun basa. Sifat ini yang menyebabkan CNSL banyak digunakan di berbagai industri kimia, kertas, medis dan pertanian, dalam industri pertanian digunakan sebagai fungisida dan pestisida.

Berdasarkan hasil analisis pada tingkat kerusakan tanaman tanaman bawang merah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan tidak berpengaruh nyata pada 8 MST. Sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan, pada perlakuan konsentrasi 0% menunjukan angka tertinggi dan angka terendah pada konsentrasi 2% yang dapat dilihat pada Tabel 5. berdasarkan rerata tingkat kerusakan pada pengamatan 3-8 HST menunjukan tingkat kerusakan tertinggi pada perlakuan konsentrasi 0% dan interval penyemprotan 3 hari (Gambar 3 dan 4).  Semakin tinggi tingkat kerusakan maka semakin rendah tingkat keefektivan suatu insektisida dan semakin rendah tingkat kerusakan maka semakin tinggi tingkat ke efektivan suatu insektisida. Hadi dkk, (2016) mengatakan semakin rendah intensitas kerusakan akan semakin tinggi hasil produksi.

 Populasi hama pada 8 MST yang menyerang bawang merah menunjukkan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan berpengaruh nyata. Sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap populasi hama pada 8 HST, populasi hama pada 8 MST dengan perlakuan konsentrasi 0% menunjukkan hasil tertinggi dan interval penyemprotan 3 hari yaitu 0,17 daripada perlakuan lainya yang dapat dilihat pada Tabel 6. Namun berdasarkan tingkat serangan hama pada pengamatan 3 sampai 5 populasi hama pada perlakuan interval 6 hari terdapat serangan hama yang dapat dilihat pada gambar 9. Hal tersebut menunjukkan tingkat ke efektivan larutan CNSL pada bawang merah dimana semakin rendah tingkat serangan maka semakin tinggi tingkat keefektivan suatu insektisida. Nasir dkk (2021) mengatakan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka tingkat serangan dan populasi *S. Exigua* semakin rendah. Kurangnya serangan hama *S. exigua* diduga adanya serangan predator laba-laba yang bisa dilihat pada Tabel 7. Banyaknya populasi laba-laba sehingga berkurangnya populasi larva *spodoptera spp*. Suana dan Haryanto (2013) mengatakan laba-laba merupakan musuh alami bagi hama pada jambu mete.

Hasil tanaman bawang merah pada bobot umbi bawang (bobot umbi dan daun, bobot segar, dan bobot kering). Data hasil bawang merah didapatkan dari tanaman semple bawang merah yang dihasilkan. Dari hasil analisis pada variabel bobot umbi dengan perlakuan konsentrasi CNSL menunjukkan ada beda nyata terhadap hasil bawang merah yang dapat dilihat pada tabel 8, 9 dan 10, dimana rerata pada  3% memiliki hasil tertinggi dibandingkan perlakuan 0%  CNSL (Gambar 9), Pada interval penyemprotan tidak berbeda nyata bobot umbi, namun pada perlakuan interval penyemprotan 3 hari menunjukkan hasil terbaik terhadap hasil bawang merah dibandingkan perlakuan 6 hari (Gambar 10), pada variable jumlah umbi bawang merah dengan perlakuan konsentrasi CNSL dan interval penyemprotan berpengaruh nyata. Hasil analisis pada perlakuan konsentrasi 3% dan interval penyemprotan 3 hari menunjukkan hasil terbaik pada jumlah umbi bawang merah (Tabel 11). sedangkan interaksi kedua faktor tidak berpengaruh nyata pada variabel hasil bawang merah.

Hasil bawang merah dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman bawang merah dimana semakin baik pertumbuhanya maka semakin baik juga hasil yang didapatkan namun yang mempengaruhi pertumbuhan bawang merah yaitu adanya serangan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, semakin tinggi tingkat kerusakan maka semakin rendah hasil yang diperoleh begitu sebaliknya sebaliknya semakin rendah intensitas serangan hasil yang diperoleh akan lebih tinggi. Rendahnya produktivitas disebabkan oleh tingginya serangan hama dan penyakit pada bawang merah (Aldila dkk, 2017).  Tingkat kerusakan besar pada tanaman akan mengakibatkan hasil yang berkurang. Hal ini dikarenakan pembentukan daun baru untuk menggantikan daun yang rusak mengakibatkan umbi yang terbentuk menjadi kecil dan jumlahnya sedikit sehingga mempengaruhi bobot tanaman (nusyirwan 2013).

**Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa CNSL mempunyai toksisitas dermal dan oral terhadap ulat bawang. Toksisitas CNSL terhadap ulat bawang yang menyebabkan mortalitas 100% adalah konsentrasi 20% pada toksisitas dermal dan konsentrasi 5, 10, dan 20% pada toksisitas oral. Hasil uji aplikasi CNSL pada budidaya bawang merah menunjukkan bahwa aplikasi CNSL dapat menurunkan populasi ulat bawang, tidak mempengaruhi pertumbuhan namun dapat meningkatkan hasil bawang merah. Konsentrasi CNSL pada volume semprot 3% menghasilkan bawang merah tertinggi, sedangkan interval penyemprotan tidak berpengaruh.

# DAFTAR PUSTAKA

Aldila. H. F., Farianti. A dan Tinaprilla. N 2017. Daya Saing Bawang Merah Di Wilayah Sentra Produksi Di Indonesia. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, Vol. 14 No. 1, ISSN: 2407-2524

Astriani. D., Dinarto. W., Jatmiko. A. 2020. CNSL Concentration and Natural Dyes Effects in Formulation of Botanical Pesticide on Sitophilus zeamais and Maize Seed Quality. *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*. Vol: 04 Page 1-9.

Atmadja. W. R., dan Wahyono. T. E. 2006. Pengaruh Cashew Nut Shell Liquid (Cnsl) Terhadap Mortalitas *Helopeltis Antonii* Sign Pada Bibit Jambu Mete. *Bul. Litro.* Vol: XVII (2) 65-71.

Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. Produksi Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman (Ribu Ton), 2019-2021. Jakarta.

Hadi M. S., Himawan. T., dan Hiola. I. R. 2016. Efektivitas Jamur Beauveria Bassiana (Bals.) Vuill. Dan Metarhizium Anisopliae Untuk Mengendalikan Hama Phyllotreta Spp.(Coleoptera: Chrysomelidae) Pada Tanaman Sawi (Brassica Sinensis L.) Di Trawas, Mojokerto*. Jurnal HPT*. Volume 4. No. 2. ISSN : 2338 – 4336.

Lestri. F dan Darwianti. W 2014. Uji Efikasi Ekstrak Daun Dan Biji Dari Tanaman Suren. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*.Vol. 11 No. 3, 165-171.

Lestyati, D dan Sudjarmiko, B. 2011. Nilai Tambah Ekonomi Pengolahan Jambu Mete Indonesia. *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, Vol. 14 No. 1, ISSN: 2407-2524

Mimba Dan Sirsak Terhadap Mortalitas Hama Ulat Gaharu. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol. 11 No. 3, 165-171

Nasir. B. H., Toana. M. H., Idham dan Lasmini. S. A. 2021. Efektivitas Ekstrak Daun Nerium oleander L. terhadap Populasi dan Intensitas Serangan Spodoptera exigua (Hubner.) dan Pengaruhnya pada Produksi Bawang Merah. *Journal of Applied Agricultural Sciences*. Vol. 5, No. 1, Hal. 75-85

Nusyirwan. 2013. Studi Musuh Alami (Spodoptera Exigua Hbn) Pada Agroekosistem Tanaman Bawang Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. Vol. 13 (1): 33-37* ISSN 1410-5020

Purwanto. D. S., Nirwanto. H., dan Wiyatiningsih. S. 2016. Hubungan Faktor Lingkungan Terhadap Laju Infeksi Dan Pola Sebaran Penyakit Bulai (Peronosclerospora Maydis) Pada Tanaman Jagung Di Kabupaten Jombang. Plumula Volume 5 No.2 ISSN : 2089 – 8010

Pusat data dan sistem informasi pertanian. 2017. *Outlook Tanaman Pangan Hortikultura*. Kementrian pertanian. 130 hal.

Rohani., H dan Untung. D 2020. Prototype Sistem Pendiagnosa Penyakit dan HamaTanaman Bawang Merah di Kabupaten Brebes dengan Metode Fuzzy Tsukamoto. *Journal of Information System*. Vol. 5, No. 1, 102-114

Simpen, I.N., 2008. Isolasi Cashew Nut Shell Liquid dari Kulit Biji Mete *(Anacardium occidentale L*) dan Kajian Beberapa Ssifat Fisiko–Kimianya. Ejournal Universitas Udayana. Vol. 2 No. 2 Hal. 71-76

Suana, w,. dan Haryanto, H 2013. Keanekaragaman laba-laba dan potensinya sebagai musuh alami hama tanaman jambu mete. *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 10, No. 1 hal 24-30

Triwibowo. H dan Tanjung. H. M 2020. Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah. *Jurnal Agroekoteknologi*, 13 No 2 :149–1