

DAFTAR PUSTAKA

- Abizar, M dan D. Priyono (2010). *Aktivitas insektisida ekstrak daun dan biji Tephrosia vogelii j. D. Hooker (leguminosae) dan ekstrak buah Piper cubeba l. (piperaceae) terhadap larva Crocidolomia pavonana (f.) (lepidoptera: crambidae)*. Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika. 10 (1) : 1-12
- Arneti, Yaherwandi, I. Manti, dan Dachryanus. 2011. Keefektifan Ekstrak Sederhana Buah *Piper aduncum* (Piperaceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae) untuk Penggunaan Di Tingkat Petani. Manggaro, 12 (1): 17-22.
- Arneti. 2012. Bioaktivitas Ekstrak Buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan Formulasinya sebagai Insektisida Botani. [Disertasi]. Padang. Program Pascasarjana. Universitas Andalas Padang. 25 hal.
- Arneti, U. Khairul, N. K. Putri 2016. “Aktivitas ekstrak heksan tumbuhan patah tulang *Euphorbia tirucalli* (Euphorbiaceae) terhadap telur *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae)”. Pros sem nas masy biodiv indon 2 (1) : 1-6
- Asman A, R. Rusli, Ma'mun. 1999. Formulasi pestisida nabati produk cengkeh. Dalam: Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati; Bogor 9-10 Nopember 1999. Bogor (ID): Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, hlm 530-537.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi tanaman kubis provinsi Sumatera Barat. Diakses tanggal 20 juni 2019.
- Bernard CB, J.T. Arnason, B.J.R Philogene, T. Waddell. 1990. In vivo effect of mixture of allelochemicals on the life cycle of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. Entomol Exp Appl 57:17-22
- Bernard CB, H.G. Krishnamurty, D. Chauret, T. Durst, B.J.R. Philogene, P.S. Vindas, C. Hasbun, L. Poveda, L.S. Roman, J.T. Arnason. 1995. Insecticidal defenses of Piperaceae from the Neotropics. Journal of Chemical Ecology 21:801-814.
- Bohmont B.L. 1997. The Standard Pesticide User's Guide. Ed. Ke-4. New Jersey (US): Prentice Hall.

- Chapman, R. F. 1971. *The Insects: Structure and Function*. Second Edition. New York: Elsevier North Holland, Inc.
- Dadang, D. Priyono. 2008. *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Da Silva, C. V., L. C. L. Schneider., dan H. Conte. 2013. Toxicity and Residual Activity of Commercial Formulation of Oil from Neem, *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae), in the Embryonic Development of *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Crambidae). *J. Biofertil Biopestici*, 4 (1): 1-5.
- Delfel N.E, W.H. Tallent, D.G. Carlson, dan I.A. Wolff. 1970. Distribution of rotenon and deguelin in *Tephrosia vogelii* and separation of rotenoid-rich fractions. *J. Agric. Food Chem.* 18(3): 385-390.
- Djojsumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta (ID). Agromedia Pustaka.
- Gaskins M.H, G.A. White, F.W. Martin, N.E. Delfel, E.G. Ruppel, D.K. Barnes. 1972. *Tephrosia vogelii*: A Source of Rotenoids for Insecticidal and Piscicidal Use. Washington DC (US): United States Department of Agriculture.
- Govindarajan, M. 2009. Bioefficacy of *Cassia fistula* Linn. (Leguminosae) Leaf Extract Against Chikungunya Vektor, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 13: 99-103.
- Hasyim D.M. 2011. Potensi Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum*) sebagai Insektisida Botani terhadap larva *Crocidolomia pavonana*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid ke-2*. Badan Litbang Kehutanan Jakarta, penerjemah. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya. Terjemahan dari *De Nuttige Planten van Nederlanch Indie*.
- Hidayat, S. S., dan J. R. Hutapea, , 1991, *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I)*, Departemen Kesehatan RI, Jakarta :452-453.
- Hollingworth R.M. 2001. Inhibitors and uncouplers of mitochondrial oxidative phosphorylation. In Krieger R, Doull J, Ecobichon D, Gammon D, Hodgson et al., editor. *Handbook of Pesticide Toxicology*. Vol 2: 1169-1227. San Diego (US): Academic Press.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pests of Crop in Indonesia*. Revised and Translate by P. A van der laan. Jakarta: PT. Ichtiar Baru-Van Hoveve.
- Kuppusamy, C. dan K. Murugan. 2008. Mosquitocidal Effect of *Euphorbia heterophylla* Lin. Against The *Bancroftian filariasis* Vector *Culex quinquefasciatus* say (Diptera: Culicidae). *International Journal of Integrative Biology*, 4(1):34-39.

- Lambert N, M.F. Trouslot, C.N. Campa, H. Chrestin. 1993. Production of rotenoids by heterotrophic and photomixotrophic cell cultures of *Tephrosia vogelii*. *Phytochemistry* 34:1515-1520.
- Lina E.C. 2014. "Pengembangan Formulasi Insektisida Nabati Berbahan Ekstrak *Brucea javanica*, *Piper aduncum*, dan *Tephrosia vogelii* untuk Pengendalian Hama Kubis *Crociodolomia pavonana*" [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Lina, E.C. 2017. "Nature Pest Control (NPC). Universitas Andalas". Brosur.
- Lina E.C., N. Yulianti, G. Ernisa, Arneti dan N. Nelly. 2018. "Storage Temperature of Botanical Insecticide Mixture Formulations and Its Activity Againsts *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae)". *Journal of Agricultural Science*. 2018. 40(3): 498-505
- Margaritis, L.H. 1985. Structure and Physiologi of The Egg-shell. Dalam: Irles, P., dan M. D. Piulachs. 2011. *Citrus*, A Key Insect Eggshell Protein. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 41:101-108.
- Metcalf R.L. 1967. Mode of action of insecticide synergists. *Annu Rev Entomol* 12:229-256.
- Mollet H, Grubenmann. 2001. *Formulation Technology: Emulsion, Suspensions, Solid Forms*. Wiley-VCH Verlag.
- Morallo-Rejesus B. 1986. Botanical insecticides against the diamondback moth. University of the Phillipines at Los Banos, College, Laguna, P h i l i p p i n [16 Maret 2007].
- Nailufar N. 2011. Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun *Tephrosia vogelii* (Leguminosae) dan Buah *Piper aduncum* (*Piperaceae*) terhadap Larva *Crociodolomia pavonana*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Negrelle RBB and EC Gomes. 2007. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf : Chemical Composition, and Biological Activities. *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu 9(1):80-92
- Othman N. 1982. Biology of *Crociodolomia binotalis* Zell. (Lepidoptera: Phyalidae) and its parasites rom Cipanas area (West Java) (a report of training course research). Bogor: SEAMEO BIOTROP
- Permadi, H.A. dan S. Sastrosiswojo. 1993. Kubis Edisi Pertama. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Holtikultura Lembang.
- Perry A.S., I. Yamamoto, I. Ishaaya, R.Y. Perry. 1998. *Insecticides in Agriculture and Environment: Retrospects and Prospects*. Berlin(DE): Springer-Verlag.

- Pracaya. 2009. *Hama dan Penyakit Tanaman* (Edisi Revisi seri Agriwawasan). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prakash, A. dan J. Rao. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Prijono, D., dan E. Hassan. 1992. Life Cycle and Demography of *Crocidolomia pavonana* Zeller (Lepidoptera: Phylalidae) on Broccoli in the Laboratory. *Indon Chem Toxicol* 46 (10): 3227-3239.
- Prijono, D. 1999. Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida Alami dalam PHT. Dalam Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Bogor. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu IPB. 86 hal.
- Prijono, D. 2006. Pedoman Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Botani. Bogor: IPB. 31 hal.
- Putri N. K. 2016. Aktivitas Ekstrak Tumbuhan Patah Tulang *Euphorbia tirucalli* L. (Euphorbiaceae) Terhadap Telur *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae). [Skripsi]. Universitas Andalas, Padang.
- Rajkumar, S., dan A. Jebanesan. 2008. Bioactivity of *Chenopodium ambrosioides* L. (Family: Chenopodiaceae) Againsts The Filariasis Vector *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Canadian Journal of Pure and Applied Science*, 2 (1): 129-132.
- Rhueda, A. and T. Shelton. 2006. Crocior Cabbagehead Caterpillar. Cornell International Institute for Food, Agriculture, and Development. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/hortcrops/english/croci.html> (on line). Diakses pada 27-10-06.5.
- Rukmana, R. 1994. Budidaya Kubis Bunga dan Broccoli. Kanisius, Yogyakarta.
- Sarma, R., B. Khanikor and S. Mahanta. 2017. Essential oil from *Citrus grandis* (Sapindales: Rutaceae) as Insecticide Againsts *Aedes aegypti* (L) (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research*. 4 (3).
- Sastrosiswojo, S., dan W. Setiawati. 1990. Biology and Control of *Crocidolomia binotalis* in Indonesia. Bandung: Lembang Holticultura Research Institute (LEHRI). Hal 81-87.
- Scott I.M., H.R. Jensen, B.J.R. Philogene, J.T. Arnason. 2007. A review of *Piper spp.* (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Phytochemical Review* 7:65-75.
- Setiawati W, R Murtiningsih dan A Hasyim. 2011. Laboratory and Field Evaluation of Essential Oils From *Cymbopogon nordus* as Oviposition Deterrent and Ovicidal Activities Against *Helicoverpa armigera* Hubner on Chili Pepper. *Indonesia Jurnal of Agricultural Science* 12(1): 9-16.

- Sileshi G, P.L. Mafongoya, R. Chintu, F.K. Akinnifesi. 2008. Mixed-species legume fallows effect faunal abundance and richness and N cycling compared to single species in maize-fallow rotations. *Soil Biology & Biochemistry* 40:3065-3075.
- Solikin. 2011. Pemanfaatan Peptisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Tanama. (online).<http://bunga-nirwana.com/2011/02/15/pemanfaatanpeptisida-nabati-untuk-mengendalikan-hama-pengganggu-tanaman/>. Diakses 29 Juni 2013.
- Su, T., dan M.S. Mulla. 1998. Ovicidal Activity of Neem Products (Azadiracthin) Against *Culex tarsalis* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Journal of the American Mosquito Association*, 14 (2): 204-209.
- Suyanto. A. 1994. Hama sayur dan buah, PT. Soeroengan. Jakarta. 116 hal.
- Suyanto, A., dan A. Manan. 2011. Ekstrak biji nimba *Azadirachta indica* A. Juss Pengaruhnya terhadap Peletakan dan Penetasan Telur Ulat Hati Kubis *Crociodolomia pavonana* F. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 11(1):1-6
- Tennyson, S., K. J. Ravindran, dan S. Arivoli. 2011. Screening of Plant Extracts for Ovicidal Against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *Elixir Appl. Botany*, 40: 5456-5460.
- Tennyson, S. 2015. Ovicidal Activity of *Ageratum houstoniaum* Mill. (Asteraceae) Leaf Extract Against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, 5 (3).
- Tuft, P. H. 1950. The Structure of The Insect Egg-shell in Relation to The Respiration of The Embryo. *JEB*, 26(4):327-334.
- Uhan, T. S. 1993. Kehilangan Hasil Panen Kubis Karena Ulat Crop Kubis (*Crociodolomia binotalis* Z.) dan Cara Pengendaliannya. *J. Hort.* 3:22-26.
- Waxman M.F. 1998. The Formulator's Toolbox-Product Form for Modern Agriculture. Di dalam: Brooks GT dan Roberts TR, editor. *Pesticide Chemistry and Bioscience*. London (GB): RSC. Pp. 120-126.
- Wibowo, I. H., O.P. Astirin, dan A. Budiharjo. 2003. Pengaruh Suhu dan Fotoperiodisme terhadap Lama Stadia Telur Ulat Sutera Emas (*Cricularia trifenestrata* Helf). *BioSMART*, 6 (1): 71-74.
- Wulan R.D.R. 2008. Aktivitas insektisida ekstrak daun *Tephrosia vogelii* Hook. f. (*Leguminosae*) terhadap larva *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: *Pyralidae*) [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

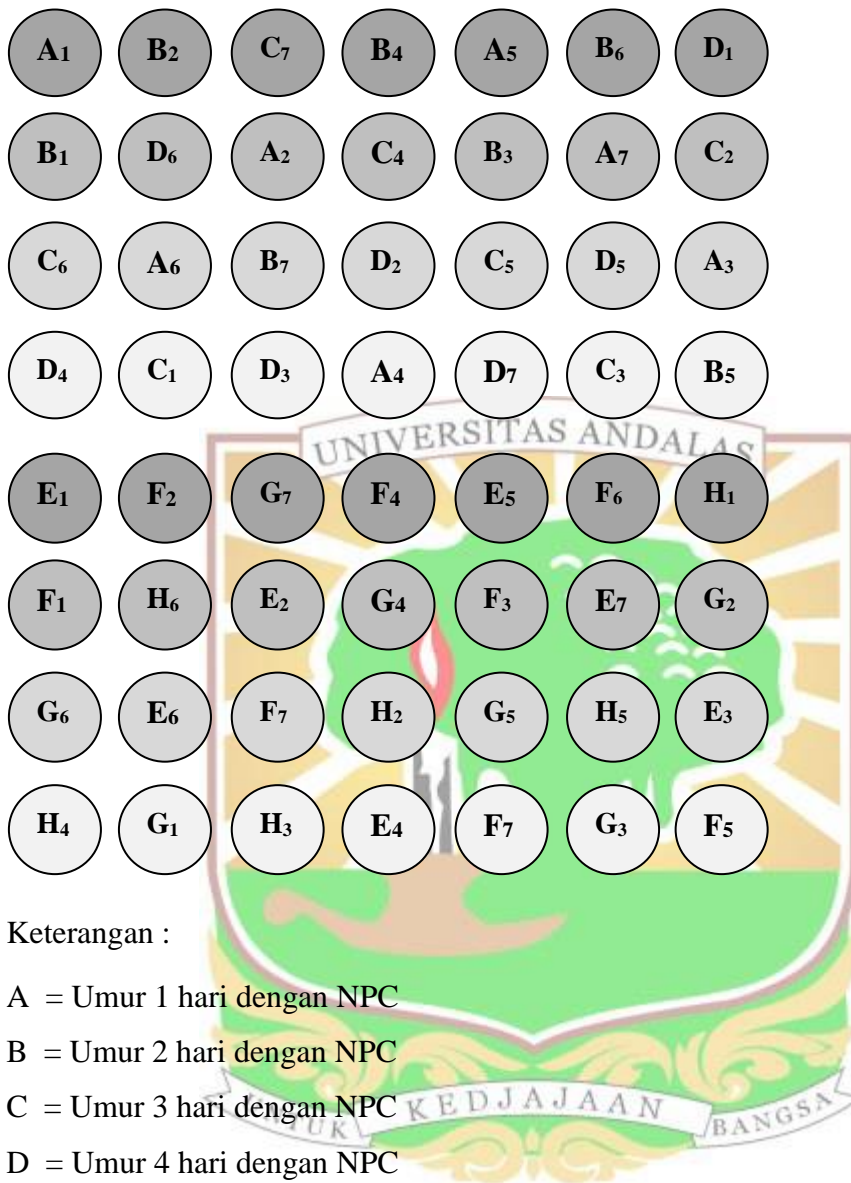
LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian dari bulan desember 2018 sampai dengan Februari 2019.

No	Kegiatan	Bulan/Minggu											
		Desember				Januari				Februari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Penanaman Brokoli												
2.	Penyediaan serangga Uji												
2.	Perlakuan dan Pengamatan												
3.	Analisa data												



Lampiran 2. Denah pelaksanaan penelitian di Laboratorium



Keterangan :

A = Umur 1 hari dengan NPC

B = Umur 2 hari dengan NPC

C = Umur 3 hari dengan NPC

D = Umur 4 hari dengan NPC

E = Umur 1 hari tanpa NPC

F = Umur 2 hari tanpa NPC

G = Umur 3 hari tanpa NPC

H = Umur 4 hari tanpa NPC

1,2,3,...7 = Ulangan

Lampiran 3. Analisis data Persentase penetasan telur *C. pavonana*

Persentase penetasan telur *C. pavonana*

Ulangan	Perlakuan (%)								Σ
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	65	80	90	90	95	95	95	95	710
2	55	70	95	95	90	85	100	100	690
3	65	75	85	90	95	90	95	95	690
4	55	65	95	100	80	85	100	100	680
5	60	70	90	95	90	90	100	100	695
6	55	75	85	85	85	90	90	95	660
7	65	70	85	90	90	95	95	90	680
Σ	420	505	625	645	625	630	675	675	4805

Tabel sidik ragam taraf nyata 5%

SK	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
Perlakuan	7	8121,43	1160,20	55,7*	2,21
Sisa	48	1000	20,83		
Total	55	9121,43			

* = Berbeda nyata

KK = 5,33

Uji lanjut DNMRT

Perlakuan	Rata-rata (%)	Notasi
G	96,42	c
H	96,42	c
D	92,14	c
F	90,00	c
C	89,28	c
E	89,28	c
B	72,14	b
A	60,00	a

Keterangan :

A = Umur 1 hari dengan NPC

B = Umur 2 hari dengan NPC

C = Umur 3 hari dengan NPC

D = Umur 4 hari dengan NPC

E = Umur 1 hari tanpa NPC

F = Umur 2 hari tanpa NPC

G = Umur 3 hari tanpa NPC

H = Umur 4 hari tanpa NPC

Lampiran 4. Analisis data aktivitas ovisidal NPC 20 WP terhadap telur *C. pavonana*

Persentase aktivitas ovisidal NPC 20 WP terhadap telur *C. pavonana* (%)

Ulangan	Perlakuan				Σ
	Umur telur 1 hari	Umur telur 2 hari	Umur telur 3 hari	Umur telur 4 hari	
1	31,57	15,78	5,26	5,26	57,87
2	38,88	17,64	5	5	66,52
3	31,57	16,67	10,52	5,26	64,02
4	31,25	23,52	5	0	59,77
5	33,33	22,22	10	5	70,55
6	35,29	16,67	5,55	10,52	32,74
7	27,77	26,31	10,52	0	64,6
Σ	229,66	138,81	31,04	51,85	421,1

Tabel sidik ragam taraf nyata 5%

SK	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
Perlakuan	3	3440,11	1146,70	92	3,01
Sisa	24	299,14	12,46		
Total	27	3739,25			

* = Berbeda nyata

KK = 22,42

Uji Lanjut DNMRT

Perlakuan	Rata-rata (%)	Notasi
Umur telur 1 hari	32,28	a
Umur telur 2 hari	19,28	b
Umur telur 3 hari	7,14	c
Umur telur 4 hari	4,28	c

Lampiran 5. Persentase telur yang berhasil menjadi larva instar II
Mortalitas larva instar I

Ulangan	Perlakuan (%)								Σ
	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	45	20	50	35	15	0	0	5	170
2	55	40	5	50	45	10	0	10	215
3	80	25	15	5	5	15	10	5	160
4	50	55	30	15	15	15	25	15	220
5	40	40	25	5	5	15	20	0	150
6	80	45	15	15	10	35	5	0	205
7	35	85	30	35	65	25	25	15	315
Σ	385	310	170	160	160	115	85	50	1435

Tabel sidik ragam taraf nyata 5%

SK	Db	JK	KT	F-hitung	F-tabel (5%)
Perlakuan	7	12853,1	1836,16	6,91*	2,21
Sisa	48	12750	265,63		
Total	55	25603,1			

* = Berbeda nyata

KK = 63,6

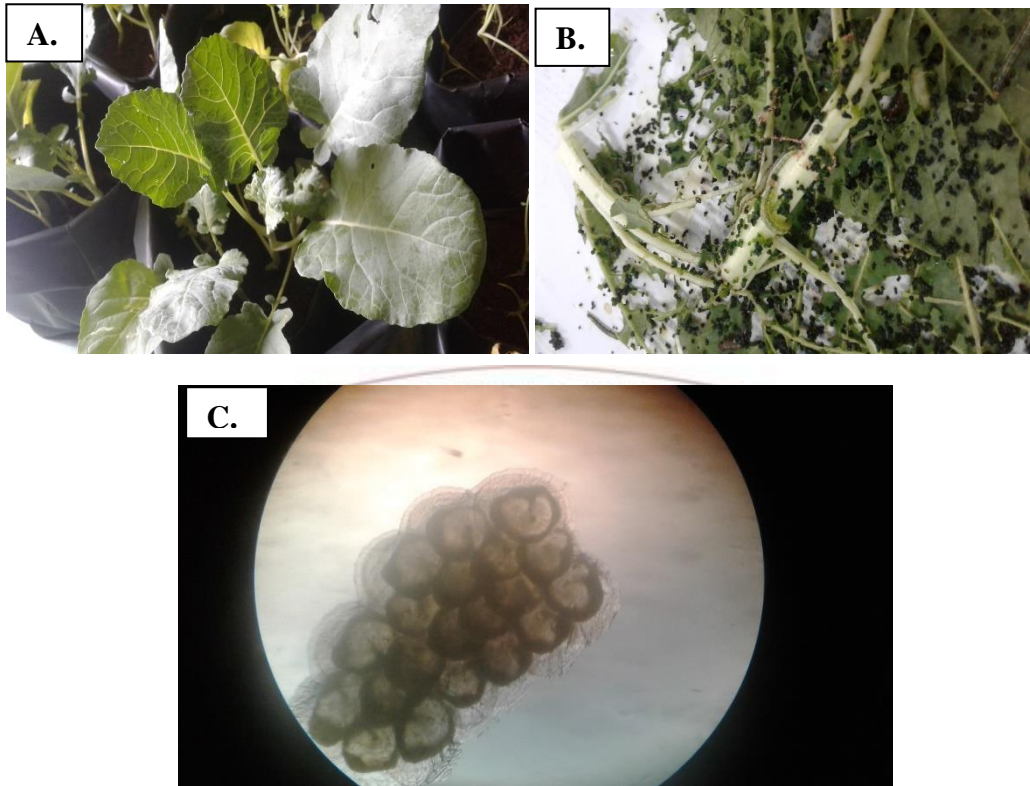
Uji lanjut DNMRT

Perlakuan	Rata-rata (%)	Notasi
A	55,00	a
B	44,28	ab
C	24,28	bc
D	22,85	bc
E	22,85	bc
F	16,42	c
G	12,14	c
H	7,14	c

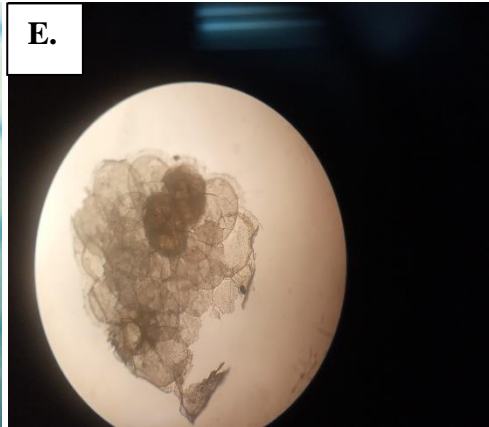
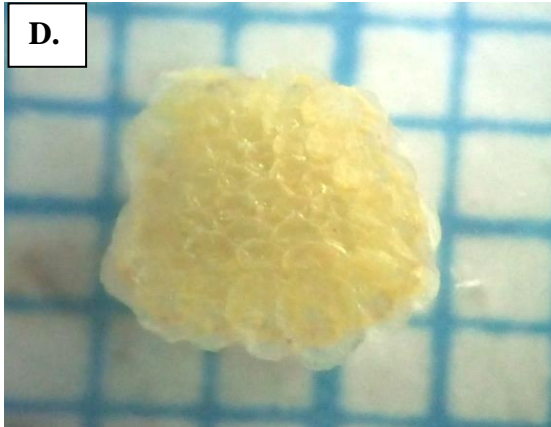
Keterangan :

- A = Umur 1 hari dengan NPC
- B = Umur 2 hari dengan NPC
- C = Umur 3 hari dengan NPC
- D = Umur 4 hari dengan NPC
- E = Umur 1 hari tanpa NPC
- F = Umur 2 hari tanpa NPC
- G = Umur 3 hari tanpa NPC
- H = Umur 4 hari tanpa NPC

LAMPIRAN DOKUMENTASI



Keterangan **A.** Daun brokoli yang digunakan sebagai pakan *C. pavonana* tanpa pestisida, **B.** Gejala serangan *C. pavonana* terhadap daun brokoli, dan **C.** Telur *C. pavonana* perbesaran 40x.



Keterangan **D.** Gejala telur *C. pavonana* yang mengkerut setelah diberi perlakuan NPC 20 WP, **E.** Telur *C. pavonana* yang tidak menetas akibat perlakuan NPC 20 WP pada perbesaran 40x, dan **F.** Gejala kematian larva instar I *C. pavonana* akibat perlakuan NPC 20 WP.

