

PENGARUH POPULASI KEMANGI (*OCIMUM SP.*) SEBAGAI SUMBER REPELLENT TERHADAP *PLUTELLA XYLOSTELLA L.* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) PADA BUDIDAYA SAWI ORGANIK

The Influence of The Population of Basil (*Ocimum Sp.*) As a Repellent Source Against *Plutella Xylostella L.* (Lepidoptera: Plutellidae) in Organic Mustard Cultivation

Chrisvina¹⁾, Alam Anshary²⁾, Hasryanti²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email : Chrisvinam@gmail.com

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email : ansharyalam@gmail.com, hasryanti.amran@gmail.com,

ABSTRAK

This study aimed to determine the effect of the population of basil as a repellent plant on the population density of *Plutella xylostella* in mustard greens. The research was carried out in a *coffee plantation* Donggala district of Central Sulawesi province in July – September 2019. This study used a Randomized Block design (RBD) method consisting of four treatments with three replicates. The treatments given were monoculture mustard cultivation (T0), population of six basil plants with spacing 70 × 70 cm grown between mustard plants (T1), population of eight basil plants with spacing 60 × 60 cm grown between mustard plants (T2), and population of 12 basil plants with spacing 50 × 50 cm grown between mustard plants (T3). The basil plants significantly reduced the population and intensity attacks of *Plutella xylostella* pest on the mustard plants. The T3 treatment had the lowest *Plutella xylostella* counts, with only three moths discovered, whereas the largest pest populations were seen in the monocultures.

Keywords: Basil population, mustard, and *Plutella xylostella*.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh populasi tanaman kemangi sebagai tanaman *Repellent* terhadap kepadatan populasi *Plutella xylostella* pada pertanaman sawi. Penelitian dilaksanakan di kebun kopi, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Pada bulan Juli 2019 sampai dengan bulan September 2019. Penelitian ini menggunakan Metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. perlakuan yang diberikan adalah T0 (tanaman sawi di tanam secara monokultur), T1 (tanaman kemangi ditanam diantara tanaman sawi, populasi kemangi 6 tanaman dengan jarak tanam kemangi 70×70 cm), T2 (tanaman kemangi ditanam diantara tanaman sawi, populasi kemangi 8 tanaman dengan jarak tanam tomat 60×60 cm), T3 (tanaman kemangi ditanam diantara tanaman sawi, populasi tomat 12 tanaman dengan jarak 50×50 cm). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka dapat disimpulkan bahwa tanaman kemangi berpengaruh nyata dapat menekan populasi dan intensitas serangan *Plutella xylostella*. pada pertanaman sawi. Populasi hama tertinggi terdapat pada tanaman tanpa perlakuan (T0) sebesar 1,37 ekor pertanaman dan populasi hama terendah pada perlakuan sawi ditanam di sela-sela tanaman kemangi (T3) sebesar 0,37 ekor pertanaman.

Kata Kunci : Populasi kemangi, Sawi , *Plutella xylostella*.

PENDAHULUAN

Gaya hidup sehat menjadi tren baru bagi masyarakat saat ini. Ini dikarenakan masyarakat menyadari bahwa penggunaan bahan-bahan kimia, serta pupuk kimia, pestisida dan lain-lain. bahkan kimia tersebut ternyata dapat menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Banyak petani yang menyemprotkan pestisida pada saat panen untuk menghindari gagal panen karena serangan hama atau penyakit. Bagi manusia bahan kimia tersebut dapat mengakibatkan berbagai efek bagi tubuh yang dapat membahayakan kesehatan pada manusia, untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan pertanian organik.

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki potensi pengembangan pertanian yang sangat luas, yang didukung oleh beberapa hal misalnya iklim dan tanah serta keanekaragaman hayati. Tanaman hortikultura sangat cocok dikembangkan di wilayah Indonesia yang meliputi tanaman sayur-sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias (Erwin *et al.*, 2015). Meningkatnya permintaan masyarakat terhadap sawi, dan didukung oleh kondisi iklim yang sesuai, maka banyak petani tertarik untuk membudidayakan jenis tanaman tersebut. Namun demikian dalam budidaya tanaman ini masalah hama dan penyakit merupakan salah satu masalah yang sangat berpengaruh terhadap produksi sawi baik segi kualitas maupun kuantitas.

Hama utama yang selalu muncul dan menimbulkan kerusakan yang merugikan pada tanaman sawi adalah ulat daun (*Plutella xylostella* L.). Hama tersebut menyerang tanaman sawi disemua daerah penanaman karena selain genus *brassica* sebagai inangnya juga dapat menyerang genus lain yang satu famili (Cruciferae), bahkan beberapa gulma dapat dijadikan inang alternatif bila pertanaman kubis-kubisan tidak ada (Mulyani, 2010).

Kerusakan oleh hama ini dapat menurunkan hasil baik kualitas maupun kuantitas. Gejala kerusakannya berupa

jendela-jendela putih pada daun yang disebabkan aktivitas makan larva terutama larva instar III. Serangan yang berat dapat mengakibatkan tanaman sawi tidak dapat membentuk krop sehingga menyebabkan gagal panen. Untuk mengendalikan serangan hama, petani masih menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida sintetik yang sangat berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi musuh alami hama. Pengendalian dengan pengaturan teknik bercocok tanam dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan sistem tanam tumpang sari (Basri *et al.*, 2015). menurut Prabaningrum, *et al.*, (2013), *P. Xylostella* termasuk jenis hama yang resisten terhadap insektisida sintesis, bahkan telah menjadi resisten pula terhadap *Bacillus thuringiensis*.

Pengendalian hama secara kimiawi merupakan pengendalian hama dengan menggunakan zat kimia. Pengendalian hama ini biasa dilakukan dengan penyemprotan zat kimia pada bagian tumbuhan. Pengendalian hama ini sering dilakukan petani, olehnya itu pengendalian hama secara kimiawi sering dimasukkan kedalam langkah pemerantasan hama dan penyakit. Karena penggunaan pestisida yang mudah dan langsung dapat menanggulangi hama, ternyata pestisida mempunyai dampak negatif. Adapun dampak negatifnya yakni ; hama penyakit dan gulma menjadi resisten dan kebal, resurgensi atau timbulnya kembali hama tersebut, timbulnya ledakan hama, penyakit dan gulma sekunder, musuh alami musnah, terbunuhnya mahluk bukan sasaran, pencemaran lingkungan hidup. Menurut Paty (2012) tumpang sari beberapa tanaman *repellent* dapat menurunkan populasi dan intensitas serangan hama pada *brassica oleracea*.

Arumuragan (2010) menjelaskan bahwa etanol pada daun kemangi yang telah dijadikan ekstrak berpotensi sebagai repellent terhadap semut api (*Solenopsis* sp.). Menurut Rahayuningtyas (2001) selain memiliki kemampuan sebagai penolak (repellent) serbuk daun kemangi juga dapat

menekan perkembangan jumlah populasi *Sitophilus oryzae* pada beras. Minyak atsiri juga efektif terhadap organisme sasaran, kompatibel dengan cara pengendalian lain, aman dan tidak toksik terhadap organisme bukan sasaran serta lingkungan dan kesehatan manusia, sehingga minyak atsiri mempunyai potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati secara komersial (Hartati,2012). Menurut Tewari *et al.* (2012),kemangi merupakan sumber mineral maupun bahan-bahan fitokimia yang merupakan bahan bioaktif dan sangat berpotensi untuk berbagai pengobatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh populasi tanaman kemangi sebagai sumber *repellent* terhadap kepadatan populasi, intensitas serangan *P. xylostella* dan produksi pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L).

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat memberikan informasi serta pengetahuan kepada petani tentang penekanan kepadatan populasi, intensitas serangan *P. xylostella* dan produksi sawi yaitu dengan sistem budidaya tumpang sari.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun kopi, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah. Pada bulan Juli 2019 sampai dengan bulan September 2019.

Adapun alat yang digunakan ada penelitian ini yaitu cangkul untuk pengolahan bahan sekaligus pembuatan bedengan, kotak semai untuk persemayan benih, karung, pinset, dan ember. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu benih tanaman kemangi, benih sawi, pupuk kandang dan air.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan luas bedengan 1 x 3 M sebagai berikut:

T0 : tanaman sawi dengan jarak tanam 25 x 25 cm tanpa perlakuan (tanpa kemangi) dengan 48 populasi sawi.

T1 : tanaman sawi yang diberi perlakuan, dengan ditanamai tanaman repellent yaitu tanaman kemangi disekitarnya dengan jarak tanam 70 x70 cm dengan 6 populasi tanaman kemangi.

T2: tanaman sawi yang diberi perlakuan dengan ditanamai tanaman repellent yaitu tanaman kemangi disekitar tanaman sawi dengan jarak tanam 60 x 60 cm dengan 8 populasi kemangi.

T3: tanaman sawi yang diberi perlakuan dengan ditanami tanaman repellent yaitu tanaman kemangi disekitar tanaman sawi dengan jarak tanam 50 x 50 cm dengan 12 populasi tanaman kemangi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan kepadatan populasi *P. xylostella*, diketahui bahwa analisis ragam perlakuan T1, T2, dan T3 berbeda nyata dengan T0. Hasil rata-rata populasi *P. xylostella* disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil rata-rata pengamatan kepadatan populasi *P. xylostella* diketahui bahwa rata-rata tertinggi populasi larva *P. xylostella* pada 6 HST pada kontrol yaitu 1,37 ekor/tanaman, lalu perlakuan T1 (6 kemangi) 1,10 ekor/tanaman, disusul perlakuan T2 (8 kemangi) 0,73 ekor/tanaman dan terendah pada perlakuan T3 (12 kemangi) 0,37 ekor/tanaman. Diketahui bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata namun berbeda nyata dengan perlakuan T2, T1 dan T0.

Berdasarkan hasil rata-rata pengamatan kepadatan populasi *P. xylostella* diketahui bahwa rata-rata tertinggi populasi larva *P. xylostella* pada 12 HST pada kontrol yaitu 1,37 ekor/tanaman, lalu perlakuan T1 (6 kemangi) 1,13 ekor/tanaman, disusul perlakuan T2 (8 k) 0,73 ekor/tanaman dan terendah pada perlakuan T3 (12 kemangi) 0,53 ekor/tanaman. Diketahui bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T2 namun berbeda nyata dengan perlakuan T1 dan T0.

Tabel 1. Rata-rata populasi *Plutellaxylostella* (larva/10 rumpun) pada pertanaman sawi.

Perlakuan	Pengamatan			
	6 HST	12 HST	18 HST	24 HST
T0	1,37 ^b (1,36)	1,37 ^b (1,36)	1,40 ^b (1,38)	1,57 ^b (1,44)
T1	1,10 ^b (1,26)	1,13 ^b (1,28)	1,33 ^b (1,34)	1,57 ^b (1,43)
T2	0,73 ^b (1,34)	0,73 ^a (1,11)	0,90 ^a (1,17)	1,03 ^{bc} (1,23)
T3	0,37 ^a (1,09)	0,67 ^a (1,08)	0,60 ^a (1,08)	0,73 ^a (1,10)
BNJ 5 %	0,15	0,23	0,39	0,28

Keterangan : *angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. **angka dalam kurung hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Tabel 2. Rata-rata intensitas serangan *Plutella xylostella* pada tanaman sawi (%)

Perlakuan	Pengamatan			
	6 HST	12 HST	18 HST	24 HST
T0	2,60 ^b (1,75)	3,93 ^b (2,10)	4,70 ^b (2,28)	6,48 ^b (2,64)
T1	2,27 ^b (1,66)	2,25 ^a (1,66)	3,54 ^b (2,00)	3,36 ^a (1,96)
T2	1,80 ^b (1,51)	2,57 ^a (1,75)	2,06 ^a (1,59)	3,72 ^a (2,04)
T3	1,42 ^a (1,39)	1,59 ^a (1,44)	1,97 ^a (1,56)	2,45 ^a (1,71)
BNJ 5 %	0,85	1,74	1,05	1,76

Keterangan : *angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. **angka dalam kurung hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Berdasarkan hasil rataan pengamatan kepadatan populasi *P. xylostella* diketahui bahwa rataan tertinggi populasi larva *P. xylostella* pada 18 HST pada kontrol yaitu 1,40 ekor/tanaman lalu perlakuan T1 (6 kemangi) yaitu 1,33

ekor/tanaman, lalu disusul perlakuan T2 (8 kemangi) 0,90 ekor/tanaman, dan terendah perlakuan T3 (12 kemangi) 0,60 ekor/tanaman. Diketahui bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T2 namun berbeda nyata dengan perlakuan T1 dan T0.

Berdasarkan hasil rataan pengamatan kepadatan populasi *P. xylostella* diketahui bahwa rataan tertinggi populasi larva *P. xylostella* pada 24 HST pada kontrol yaitu 1,57 ekor/tanaman, lalu perlakuan T1 (6 kemangi) 1,57 ekor/tanaman, disusul perlakuan T2 (8 kemangi) 1,03 ekor/tanaman dan terendah pada perlakuan T3 (12 kemangi) 0,73 ekor/tanaman. Diketahui bahwa perlakuan T3 berbeda nyata namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2, T1 dan T0.

Populasi *P. xylostella* pada umur 6, 12, 18 dan 24 HST dapat dilihat pada lampiran 2 dan diketahui bahwa perlakuan T1, T2 dan T3 berbeda nyata dengan T0 dan terjadi peningkatan intensitas serangan di 6 dan 18 HST tanaman sawi. Hasil rataan persentase intensitas serangan *P. xylostella* pada pertanaman sawi disajikan pada Tabel 2.

Jumlah rataan intensitas serangan *P. xylostella* pada 12 HST yaitu pada kontrol yaitu 3,93%, lalu perlakuan T2 (8 kemangi) 2,57%, kemudian perlakuan T1 (6 kemangi) yaitu 2,25% dan terendah pada perlakuan T3 (12 kemangi) yaitu 1,59%. Diketahui perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T2 dan T1, namun berbeda nyata dengan perlakuan T0.

Jumlah rataan intensitas serangan *P. xylostella* pada 18 HST yaitu pada kontrol yaitu 4,70%, lalu perlakuan T1 (6 kemangi) 3,54%, kemudian perlakuan T2 (8 kemangi) yaitu 2,06% dan terendah pada perlakuan T3 (12 kemangi) yaitu 1,97%. Diketahui bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T2, namun berbeda nyata dengan perlakuan T1 dan T0.

Jumlah rataan intensitas serangan *P. xylostella* pada 24 HST yaitu pada kontrol yaitu 6,48%, lalu perlakuan T2 (8 kemangi) 3,72%, kemudian perlakuan T1 (6 kemangi)

yaitu 3,36% dan terendah pada perlakuan T3(12 kemangi) yaitu 2,47%. Diketahui bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan T2,dan T1 namun berbeda nyata dengan perlakuan T0.

Hasil pengamatan produksi sawi dapat dilihat pada tabel 3. Rata-rata berat sawi tertinggi terdapat pada perlakuan sawi yang dikelilingi oleh tanaman kemangi berjumlah 48 tanaman (T3) sedangkan berat terendah pada tanaman tanpa perlakuan (T0).

Berdasarkan hasil rata-rata berat basah sawi yang dikonversi ke hektar diketahui bahwa jumlah rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan T3 (12 kemangi) yaitu 11,02 ton/hektar, diikuti T2 (8 kemangi) yaitu 7,76 ton/hektar lalu perlakuan T1 (6 kemangi) yaitu 7,38 ton/hektar dan terendah pada perlakuan T0 (kontrol) yaitu 56,54 ton/hektar.diketahui bahwa perlakuan T0 tidak berbeda nyata dengan T1 dan T2 , namun berbeda nyata dengan perlakuan T3.

Pembahasan

Tingginya kepadatan populasi larva *P.xylostella* pada perlakuan kontrol disebabkan keseragaman tanaman yang ada dalam satu hamparan (monokultur) sehingga menarik imago hama tersebut untuk meletakkan telurnya, sedangkan kurangnya kepadatan populasi *P. xylostella* pada perlakuan yang ada disebabkan adanya keragaman tanaman dalam satu hamparan dan senyawa kimia yang dikeluarkan kemangi diketahui bersifat repellent oleh beberapa golongan serangga termasuk *P. xylostella* sehingga mengurangi jumlah peletakkan telur oleh imagonya.

Hosainul Basri dkk (2015) melaporkan tanaman kemangi berfungsi untuk menarik ngengat penggerek batang untuk meletakkan telur lebih banyak pada tanaman perangkap dibanding pada tanaman utama dan terjadi mortalitas yang tinggi terhadap serangga hama tersebut, sehingga perkembangan populasinya terhambat.

Daun kemangi (*Ocinum sp.*) memiliki kandungan senyawa aktif seperti

flavonoid, saponin , tanin dan minyak astiri (Wijayani 2014). Senyawa aktif seperti flavonid yang merupakan racun pernapasan yang masuk kedlam tubuh *P. xylostella* melalui sistem pernapasan, sehingga mengakibatkan *P. xylostella* tidak dapat bernafas dan akhirnya menyebabkan kematian, tanin merupakan jenin polofenol yang akan menghambat masuknya zat-zat makanan yang di butuhkan oleh serangga sehingga kebuuhan nutrisi serangga tidak terpenuhi, akhirnya terjadi gangguan metabolisme dan fisiologis akan menyebabkan kerusakan sel, saponin bekerja sebagai racun perut dengan cara menghambat enzim proteolitik yang akan menyebabkan penurunan aktivitas enzim pencernaan dan juga dapat mengiritasi mukosa saluran ppercernaan pada serangga, minyak astiri di daalamnya terdapat zat euganol yang berperan dalam denaturasi protein sitoplasmik, nekrosis, jaringan dan mempengaruhi sistem saraf pada serangga (Wijayani, 2014).

Larva *P. xylostella* mudah dibedakan dengan larva serangga hama lainnya karena larva ini tidak mempunyai garis membujur pada tubuhnya. Larva terdiri dari empat instar. Ukuran larva instar keempat 10 – 12 mm. Kepala berwarna kuning muda terdapat bintik-bintik gelap. Tubuhnya berwarna hijau muda terdapat bulu hitam tipis. Apabila disentuh larva bereaksi ganas, menjatuhkan diri dan membentuk benang sutera (Ditlin Horti, 2013).

P. xylostella banyak memakan daun muda dan daun tua. Jenis kerusakan oleh ulat kubis ini sangat khas: daun menampilkan jendela putih tidak teratur, jarang lebih besar dari 0,5 cm yang kemudian memecah ke lubang bentuk (Ditlin Horti, 2013).

Pola tanam tumpangsari dapat menurunkan serangan hama dengan cara sebagai berikut (1) mencegah penyebaran hama karena adanya pemisahan tanaman yang rentan, (2) salah satu jenis tanaman berperan sebagai tanaman perangkap hama, dan (3) salah satu jenis tanaman menjadi penolak hama dari jenis tanaman yang lain (Kristanto, 2013).

Tabel 3. Rata-rata Berat Produksi Sawi.

Perlakuan	Berat Basah (Ton/Ha)
T0	6,56 ^a (2,66)
T1	7,38 ^a (2,81)
T2	7,76 ^a (2,87)
T3	11,02 ^b (3,39)
BNJ 5%	1,92

Keterangan : *angka- angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

**angka dalam kurung hasil transformasi $\sqrt{x + 0,5}$.

Tingginya intensitas serangan larva *P. xylostella* pada tanaman sawi monokultur disebabkan tidak adanya keragaman penanaman sawi di sekitar pada petak perlakuan sehingga mengakibatkan pindah beralihnya hama dari satu tempat yang ditanami tanaman inangnya ke tempat lainnya. Sedangkan rendahnya intensitas serangan dikarenakan aroma yang dihasilkan oleh tanaman kemangi tersebut yang kurang disukai oleh *P. xylostella*. Tanaman kemangi memiliki aroma yang khas selain itu juga didukung oleh kandungan bahan aktif eugenol dan sineol yang mempunyai potensi sebagai larvasida.

Tumpang sari memiliki banyak keuntungan contohnya pada hama tanaman yang tidak menyukai tanaman tumpang sari, hal ini membuat hama yang menyerang tidak jadi untuk menyerang. Tumpang sari dapat pula dilakukan pada pertanaman tunggal (monokultur) suatu tanaman perkebunan besar atau tanaman kehutanan sewaktu tanaman pokok masih kecil atau belum produktif. Tumpang sari memiliki pola yang hampir sama dengan pola monokultur namun tumpang sari memiliki kelebihan jika kita sesuaikan dengan lahan dan kondisi (Handayani, 2011).

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui kegiatan makan *P. xylostella*

dimulai di bawah permukaan daun dan juga ditemukan mamakan crop yang terbentuk pada sawi, serta meninggalkan banyak benang-benang halus pada crop sawi yang dikonsumsinya. Larva tidak memakan bagian tulang daun dan meninggalkan bekas berupa pola bergaris pada bagian yang dimakannya. Tingginya populasi *P. xylostella* diikuti tingginya intensitas serangannya. Semakin tinggi populasi hama dalam suatu hamparan lahan maka semakin tinggi pula intensitas serangan yang ditimbulkannya.

Tingginya berat basah pada perlakuan T3 karena jumlah populasi tanaman kemangi yang tinggi sebagai tanaman *repellent* sehingga mengurangi populasi *P. xylostella* beserta intensitas serangannya. Sedangkan rendahnya produksi pada T0 diakibatkan karena tanaman ditanam secara monokultur tanpa adanya tanaman kemangi sebagai tanaman *repellent* dan rendahnya produksi pada T2 dan T1 diakibatkan kurangnya jumlah populasi dari tanaman kemangi sebagai tanaman *repellent* sehingga populasi *P. xylostella* tetap tinggi dan diikuti intensitas serangannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Tanaman kemangi (T3) merupakan perlakuan paling efektif sebagai tanaman *repellent* dibandingkan perlakuan lainnya, menunjukkan kepadatan *P. xylostella* terendah (0,37 ekor pertanaman), intensitas serangan terendah (1,42%) dan produksi sawi tertinggi 11,02 (ton/hektar).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mempelajari pengaruh populasi tanaman kemangi sebagai sumber *repellent* tanaman sawi terhadap kepadatan populasi dan tingkat intensitas serangan hama lain pada pertanaman sawi pada daerah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arumuragan, 2010. Uji efektivitas ekstrak ethanol daun kemangi (*osinim basillicum*) sebagai repellent terhadap semut api (*solepnosis* sp) .
- Basri, H., Mudjiono, G., dan Puspitarini, R.D. 2015. Pengaruh Tumpangsari Tanaman Selasih dan Cabai Merah Organik Terhadap Populasi dan Intensitas Serangan Lalat Buah (Diptera: Tephritidae). J. HPT . Vol 3(2):117-126.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Dan Hortikultura. 2013. Hama Tanaman Jeruk. Jakarta (ID): Ditlinhorti .
- Erwin, Muhamad, 2015 , Hukum Lingkungan dalam Sistem Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Idonesia (edisi revisi), PT. Revika Aditama, Bandung.
- Gunawan, E 2011. Efek Potensial Larvasida Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Santum* Linn) Dan Biji Jarak (*Ricinus Communis* Linn) Terhadap *Aedes Aegypti*. Skripsi Universitas Sebalas Maret Surakarta.
- Hariana, A, Tumbuhan Obat dan Khasiatnya, Swadaya ; Jakarta, 2007
- Handayani, A. 2011. Pengaruh Model Tumpangsari Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Gandum dan Tembakau. J. Widyariset. Vol 14(3):479-488.
- Hadipoentyanti, E & Wahyuni S,. 2008, Keragaman Selasi (*Ocimum* Spp.) Berdasarkan Karakter Mprfologi, Produksi, Dan Mutu Herbal, *J Littri*. Vol 14(4).114-148.
- Hartati, S. Y. (2012). Prospek Pengembangan Minyak Atsiri sebagai Pestisida Nabati.*Perspektif*, Vol II(1), 45-58.
- Iffah, D., Gunandini, D. J., & Kardinan, A. 2008. Pengaruh Ekstrak Kemangi (*Ocimum basilicum* forma *citratum*) terhadap Perkembangan Lalat Rumah.
- Kristanto, S.P., Sutjipto dan Soekarto. 2003. Pengendalian Hama Pada Tanaman Kubis Dengan Sistem Tumpangsari. Berkala Ilmiah Pertanian. Vol 1(1):7-8.
- Kristanto, P. 2013. Ekologi Industri. Yogyakarta: Andi offset
- Margiyanto, E. 2007. *Hortikultura*. Bantul : Cahaya Tani.
- Mulyani, L. 2010. Implementasi Sistem Pertanaman Sawi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta..
- Patyy, J .A.,2012 *Peran Tanaman Aromatik Dalam Menekan Perkembangan Hama Spodoptera Litura Pada Tanaman Kubis*. Jurusan Bududaya Petanan Fakultas Pertanian unpati. Ambon ejournal.unpati.ac.id. Vol 1(2); 126-133
- Rahayuningtyas, S.,Marhaeni, K.S., Wuryati, A. (2001). Uji Pedahuluan Pemberian Serbuk Daun Kemangi Terhadap Prefensi Dan Populasi *Sitophilus Orizae* Pada Beras Dipenyimpanan.
- Rukmana, 2002. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius, Yogyakarta
- Prabaingrum, L, TS Uhan, U Nurwahida, Karmin, dan A Hendra. 2013. Resistensi *Plutella. Xylostella* trhaap insektisida yang umum digunakan oleh petani kbis. Di Sulawesi Selatan. Jurnal Hortikultura Vol 23 (2):164 - 173
- Sunarjono, H H., 2004. *Bertanam 30 jenis sayur*. Jakarta; Penebar Swadaya
- Savitri,E. S. 2008. *Rahasia tumbuhan berkhasiat obat perspektif islam*. Maalang:UIN-MALANG PRESS
- Tobing, M.C. 2009. Keanekaragaman Hayati dan Pengelolaan Serangga Hama dalam Agroekosistem. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Tetap dalam Bidang Entomologi Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. <http://repository.usu.ac.id>. Diakses tanggal 24 September 2016
- Tewari D, Pandey H K, Sah A N, Meena H S, Machanda A, Patni P. 2012. Pharmacognostical Biochemical and Element Investigation of *Ocimum basilum* Plants available in western Himalayas. International Journal of Research in Pharmateutical and Biomedical Sciences. Vol 3(2):840-8545

Wijayani LA, 2014 efek larvasidal ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum* sp. Linn) terhadap

larva instar III *Culex quinquefasciatus*.
Universitas Islam Indonesia, Jakarta.