

## KAJIAN EFEKTIVITAS SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum* L.) SEBAGAI BIOPESTISIDA ULAT BAWANG MERAH (*Spodoptera exigua* Hübner)

Nadya Sofia Siti Sa'adah  
20/468027/SBI/00179

### INTISARI

Ulat bawang merah (*Spodoptera exigua* Hübner) merupakan hama utama bawang merah (*Allium cepa* L.) pada setiap musim tanam. Tingginya serangan *S. exigua* pada fase vegetatif dapat mengakibatkan kerugian hingga 100%. Penggunaan insektisida sintesis yang berlebihan menimbulkan terjadinya pencemaran lingkungan, resistensi dan mematikan organisme bukan sasaran, sehingga perlu dikembangkan upaya pengendalian *S. exigua* dengan menggunakan biopestisida yang lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu sumber biopestisida adalah kemangi (*Ocimum basilicum* L.). Tumbuhan ini telah diketahui berpotensi sebagai agen pengendali populasi serangga hama. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas ekstrak daun kemangi sebagai biopestisida terhadap ulat bawang merah, mendapatkan fraksi aktif yang berperan sebagai biopestisida, memetakan lokasi golongan senyawa aktif pada jaringan daun kemangi, dan mempelajari aktivitas enzim detoksifikasi dan pencernaan serta respon metabolisme ulat bawang merah terhadap biopestisida. Penelitian diawali dengan mengoleksi daun kemangi. Ekstraksi dilakukan menggunakan dua metode yaitu maserasi dengan pelarut *n*-heksan dan destilasi. Ekstrak paling aktif difraksinasi menggunakan VLC (*Vacuum Liquid Chromatography*) dan dilakukan evaluasi kembali bioaktivitasnya untuk menentukan fraksi yang paling aktif. Deteksi kandungan fitokimia ekstrak dan fraksi aktif dilakukan dengan GC-MS. Studi pemisahan dan distribusi golongan senyawa pada jaringan daun kemangi dilakukan menggunakan *whetstone powder*, uji histokimia, dan determinasi trikoma dengan SEM. Untuk meningkatkan kandungan golongan senyawa aktifnya, dirancang studi elisitasi abiotik dengan kekeringan pada tumbuhan kemangi. Mekanisme aksi fraksi aktif terhadap ulat bawang merah dilakukan dengan kajian aktivitas enzim Acetylcholinesterase (AChE) dan protease. Kajian biokimia pengaruh ekstrak potensial terhadap ulat bawang merah dilakukan dengan membandingkan profil metabolit ulat bawang merah dengan *Nuclear Magnetic Resonance* (NMR). Ekstrak maserasi *n*-heksan daun kemangi merupakan penyebab kematian hingga 75% terhadap larva ulat bawang dengan LC<sub>50</sub> sebesar 0,007%. Fraksi IV merupakan fraksi potensial dari ekstrak *n*-heksan daun kemangi. Senyawa yang diduga sebagai kandidat biopestisida pada fraksi IV berdasarkan hasil GC-MS adalah 11-octadecenoic acid, methyl ester; phytol; 9,12,15-Octadecatrienal; 9-octadecenal; 1-hexacosanol; dotriacontane dan hexatriacontane. Analisis histokimia daun kemangi menunjukkan bahwa didalamnya terkandung senyawa flavonoid, terpenoid, tanin, dan fenol. Pada penelitian ini, jaringan epidermis (atas dan bawah) dan mesofil daun kemangi dapat dipisahkan dengan baik menggunakan serbuk batu asah. Hasil analisis GC-MS terhadap senyawa jaringan epidermis dan mesofil pada daun

kemangi mengidentifikasi senyawa yang berbeda (dengan kandungan dan konsentrasi yang berbeda) dengan peran yang diduga sebagai pertahanan tanaman. Permukaan atas dan bawah daun kemangi memiliki distribusi trikoma yang berbeda. Adanya pemberian cekaman kekeringan mampu meningkatkan jumlah kandungan squalene, limonene, hexatriacontane, dan hexadenoic acid yang potensial sebagai biopestisida. Senyawa bioaktif ekstrak daun kemangi menginduksi gangguan metabolisme pada hemolimfa ulat bawang merah dan fraksi IV ekstrak daun kemangi mampu menghambat aktivitas enzim asetilkolinesterase dan protease. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak dan fraksi daun kemangi memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai biopestisida untuk mengendalikan ulat bawang sebagai bagian dari Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

Kata kunci: *Allium cepa* L., biopestisida, metabolomik, *Ocimum basilicum* L., *Spodoptera exigua* Hübner

**STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF BIOACTIVE  
COMPOUNDS OF BASIL LEAF EXTRACT  
(*Ocimum basilicum* L.) AS BIOPESTICIDE BEET ARMYWORM  
(*Spodoptera exigua* Hübner)**

**Nadya Sofia Siti Sa'adah  
20/468027/SBI/00179**

**ABSTRACT**

The beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hübner) is a significant pest of shallots (*Allium cepa* L.) in every growing season. High infestation of *S. exigua* in the vegetative phase can result in up to 100% losses. Excessive use of synthetic insecticides causes environmental pollution, resistance and destruction of non-target organisms, so it is necessary to develop efforts to control *S. exigua* by using safe and environmentally friendly biopesticides, one of which is basil (*Ocimum basilicum* L.). This plant has been known to be potential as an insect pest population control agent. This research aims to study the effectiveness of basil leaf extract as a biopesticide against the beet armyworm, obtain active fractions that act as biopesticides, map the location of active compound groups in basil leaf tissue, and study the activity of detoxification and digestive enzymes and metabolic responses of the beet armyworm to biopesticides. The research was began with collecting basil leaves. Extraction was done using two methods: maceration with n-hexane solvent and distillation. The most active extract was fractionated using VLC (Vacuum Liquid Chromatography), and bioactivity was re-evaluated to determine the most active fraction. GC-MS was carried out the detection of the phytochemical content of extracts and active fractions. Separation and distribution studies of compound classes in basil leaf tissue were carried out using whetstone powder, histochemical tests, and trichome determination by SEM. An abiotic elicitation study with drought on basil plants was designed to increase the active compound group's content. The mechanism of action of the active fraction against the beet armyworm was carried out by studying the activity of detoxification enzymes (AChE) and proteases. Biochemical studies of the effect of potential extracts on the beet armyworm were conducted by comparing the metabolite profiles of shallot caterpillars with Nuclear Magnetic Resonance (NMR). N-hexane maceration extract of basil leaves were the most potential extract with the highest mortality value of 75% and LC<sub>50</sub> value of 0.007%; fraction IV (100% ethyl acetate) is a potential fraction of n-hexane extract of basil leaves. Compounds that are suspected to be biopesticide candidates in fraction IV based on GC-MS results are 11-octadecenoic acid, methyl ester; phytol; 9,12,15-octadecatrienal; 9-octadecenal; 1-hexacosanol; dotriacontane and hexatriacontane. From histochemical analysis of basil leaves, it is showed that it contained flavonoids, terpenoids, tannins, and phenol compounds. In this study, the basil leaves epidermal tissue (lower and upper), and mesophyll could be well separated using whetstone powder. The results of GC-MS analysis of epidermal and

mesophyll tissue compounds in basil leaves identified different compounds (with different content and concentration) with a presumed role as plant defence. The upper and lower surfaces of basil leaves had different distributions of trichomes. Drought stress could increase the amount of squalene, limonene, hexatriacontane, and hexadenoic acid which have potential as biopesticides. Bioactive compounds of basil leaf extract induced metabolic disturbances in the hemolymph the beet armyworm and fraction IV of basil leaf extract is able to inhibit the activity of acetylcholinesterase and protease enzymes the beet armyworm. The result showed that extracts and fractions of basil leaves have great potential to be developed as biopesticides to control the beet armyworm as part of Integrated Pest Management (IPM).

**Keywords:** *Allium cepa* L., biopesticide, metabolomics, *Ocimum basilicum* L., *Spodoptera exigua* Hübner