

Hubungan antara *Trypsin* Inhibitor dan *Alfa-Amylase* Inhibitor Pohon Sengon terhadap Perkembangan Larva Bektor dalam *Artificial Diet*

Correlation of Enzyme Inhibitor Activity in Sengon with Bektor Larval Growth on Artificial Diet

Ulfah Juniarti Siregar¹, Noor Farikhah Haneda¹ dan Laura Flowrensia¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Sengon (Paraserianthes falcataria (L) Nielsen) is widely planted for reforestation programs, especially in establishment of community forest as its timber is utilized for construction, package box, lighter as well as raw material of pulp and paper. However, there is main problem in sengon plantation, which is bektor (Xystrocera festiva Pascoe) pest attack. In the midgut of bektor larvae it was detected trypsin and α -amylase enzymes activity. Whereas on sengon tree it was reported contains inhibitory substance against trypsin and α -amylase enzymes of bektor larvae. The inhibitory activity was assumed as defense mechanism of sengon tree against the pest attack. In order to clarify the assumption an investigation on the correlation between trypsin and α -amylase inhibitor of sengon with larval growth on an artificial diet is necessary. The experiments aimed at obtaining correlations between the activities of trypsin and α -amylase inhibitors of sengon tree with the growth of bektor larvae, with small ($\pm 1,5$ cm) and big sizes (± 3 cm) on an artificial diet containing respective sengon tree materials.

Key words : *Trypsin, alfa-amylase, inhibitor, artificial diet*

PENDAHULUAN

Tanaman sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) merupakan jenis kayu yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri pulp, kertas dan kayu pertukangan, serta peti kas. Jenis tanaman ini banyak dikembangkan dalam pembangunan Hutan Tanaman Industri (HTI) maupun Hutan Rakyat.

Salah satu masalah terbesar dalam pengusahaan hutan sengon adalah adanya serangan bektor (*Xystrocera festiva* Pascoe, Cerambycidae, Coleoptera). Hama ini menyerang batang sengon sejak tegakan berumur 3-4 tahun. Larva bektor (*X. festiva*) yang baru menetas akan segera memakan kulit bagian dalam dan bagian luar dari kayu gubal.

Prasetya (2007), menyebutkan bahwa dalam pencernaan bektor terdapat enzim *trypsin* dan *α -amylase*. Selain itu dalam pohon sengon juga terdapat senyawa yang bersifat inhibitor terhadap enzim *trypsin* dan *α -amylase* yang terdapat pada pencernaan bektor (Winarni 2003).

Dalam upaya pengembangan sengon resisten terhadap bektor perlu dilakukan penelitian tentang hubungan *trypsin* inhibitor dan *α -amylase* inhibitor sengon terhadap perkembangan larva bektor. Pengaruh inhibitor terhadap kesukaan larva bektor perlu diuji langsung terhadap larva. Pengujian dilakukan dengan *artificial diet*, karena kesulitan melakukannya langsung di lapang Informasi ini dapat membantu dalam mendapatkan bibit sengon unggulan. Diharapkan kandungan inhibitor tinggi akan berpengaruh negatif

terhadap perkembangan hama bektor. Informasi ini sangat berguna dalam kegiatan pemuliaan pohon sengon yang resisten terhadap serangan hama bektor.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui hubungan aktivitas *trypsin* inhibitor sengon dengan berat, diameter kepala, panjang dan konsumsi *artificial diet* larva bektor ukuran kecil dan besar.
2. Mengetahui hubungan aktivitas *α -amylase* inhibitor sengon dengan berat, diameter kepala, panjang dan konsumsi *artificial diet* larva bektor ukuran kecil dan besar.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian *Artificial Diet* dilaksanakan di laboratorium Entomologi Hutan, Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan mulai dari Agustus - Desember 2009.

Bahan dan Alat. Bahan yang digunakan dalam pengamatan *artificial diet* yaitu serbuk kayu sengon yang terdiri dari provenan Solomon kondisi sehat, provenan Solomon kondisi sakit, provenan Kediri kondisi sehat, provenan Kediri kondisi sakit (masing-masing telah diproses *freeze dry*), *yeast extract*, *streptomycin*, *ascorbic acid* (vitamin C), natrium benzoat, agar, sukrosa, aquades, larva bektor berukuran kecil (1-2,5 cm) dan larva bektor berukuran besar (>2,5-5 cm). Sedangkan data rekapitulasi aktivitas enzim *trypsin* inhibitor dan *alfa-amylase* inhibitor didapatkan berupa data sekunder dari penelitian sebelumnya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan digital, kompor listrik, kaliper digital, tabung reaksi, gelas ukur, *refrigerator*, oven, sendok pengaduk, sudip, cawan petri, toples, pinset, gunting, kain kasa, tissue, label, karet, piring, alat tulis dan kamera digital.

Metode Penelitian

1. Persiapan dan Pembuatan Artificial Diet

Persiapan penelitian meliputi :

1. Pengambilan serbuk kulit dan batang sengon yang telah diproses secara *freeze dry*.
2. Persiapan bahan-bahan kimia penyusun *artificial diet*.
3. Persiapan alat-alat yang digunakan.
4. Pembuatan desain tabung sebagai tempat ransum dengan tabung reaksi yang kemudian ditutup kain kasa
5. Pencarian larva *X. festiva*, dengan asumsi kumpulan larva berasal dari 1 induk.

Komposisi *artificial diet* yaitu bahan I yaitu : aquades 50 ml, sukrosa 5 g, *streptomycin* 0,5 g, benzoat 0,5 g, *yeast extract* 0,75 g, *ascorbic acid* (vitamin C) 0,5 g serta serbuk sengon batang dan kulit masing masing 5 g. Sementara itu bahan II adalah aquades 50 ml dan serbuk agar 1,75 g.

Pembuatan *artificial diet* meliputi :

1. Bahan I dibuat dengan cara memasukan aquades dan sukrosa kedalam gelas kimia lalu diaduk sampai larut. Kemudian masukan *yeast extract* sambil diaduk masukkan lagi *streptomycin*, *benzoat* dan *ascorbic acid* lalu diaduk sampai larut semuanya. Selanjutnya, masukan serbuk batang dan kulit sengon sesuai dengan provenan, bagian dan kondisi lalu diaduk lagi sampai tercampur semua.
2. Bahan II dibuat dengan cara menuangkan aquades ke dalam gelas kimia dan melarutkan serbuk agar ke dalamnya lalu diaduk dan dipanaskan di atas kompor listrik.
3. Setelah kedua bahan siap, larutan agar (bahan II) dicampurkan ke dalam campuran serbuk kulit atau batang serta bahan kimia lainnya (bahan I).

2. Percobaan dan Parameter Artificial Diet

Percobaan dilakukan dengan memasukan larva *X. festiva* satu persatu ke dalam tabung reaksi yang telah berisi makanan buatan (*artificial diet*), kemudian ditutup dengan kain kasa lalu diikat dengan karet gelang. Tabung-tabung percobaan ini disimpan di rak dengan suhu kamar dan memperoleh udara yang cukup. Parameter yang diamati selama penelitian yaitu berat larva, diameter kepala larva, panjang larva dan konsumsi pakan larva. Pengukuran dan penggantian makanan dilakukan setiap dua minggu sekali selama 6 kali pengamatan.

Analisis Data. Hubungan dan pengaruh antara aktivitas *trypsin* inhibitor dan *alfa-amylase* inhibitor dengan berat, diameter kepala, panjang dan konsumsi *artificial diet* larva boktor pada serbuk kayu sengon Solomon kondisi sehat dan sakit serta Kediri kondisi sehat dan sakit dianalisis menggunakan korelasi

Pearson. Software yang digunakan Microsoft Excel 2007.

Sampel yang digunakan yaitu :

- BSH = Batang Solomon Sehat
- BSK = Batang Solomon Sakit
- BKH = Batang Kediri Sehat
- BKK = Batang Kediri Sakit
- KSH = Kulit Solomon Sehat
- KSK = Kulit Solomon Sakit
- KKH = Kulit Kediri Sehat
- KKK = Kulit Kediri Sakit

Pada penelitian *artificial diet* setiap sampel pohon diulang sebanyak 3 kali, dan untuk penggunaan larva boktor dibagi menjadi dua ukuran yaitu : kecil dan besar.

Analisis korelasi Pearson digunakan dengan hipotesis:

$H_0: r \geq 0$ (X dan Y tidak ada hubungan)

$H_1: r < 0$ (X dan Y ada hubungan)

Dimana : X = TUI (Trypsin Unit Inhibited) dan AUI (Alfa amylase Unit Inhibited)

Y = berat, diameter kepala, panjang, dan konsumsi pakan

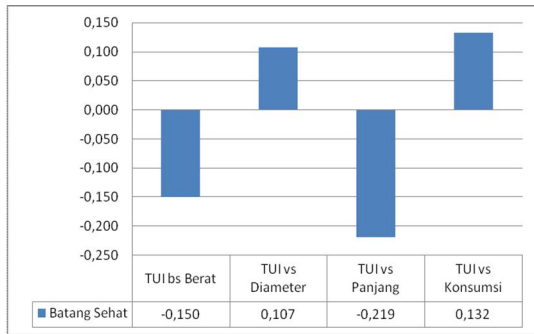
Hasil penelitian ini, diharapkan setiap korelasi antara inhibitor dengan semua parameter perkembangan larva pada *artificial diet* selalu negatif.

Korelasi Antara Aktivitas Trypsin Inhibitor Dengan Perkembangan Larva Boktor Ukuran Kecil Dalam Artificial Diet (Tabel 1).

Tabel 1. Korelasi TUI dengan parameter perkembangan larva kecil dalam *artificial diet*

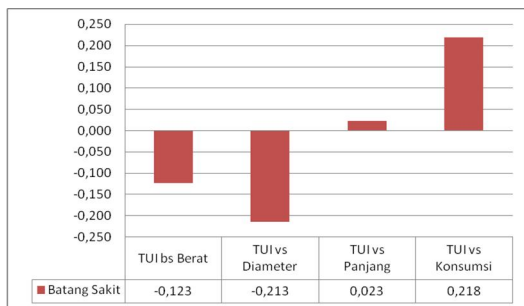
Bagian	Kondisi	TUI	TUI	TUI	TUI
		bs Berat	vs Dia	vs Panjang	vs Konsumsi
Batang	Sehat	-	+	-	+
	Sakit	-	-	+	+
Kulit	Sehat	-	+	-	-
	Sakit	+	+	+	-

Berdasarkan Tabel 1 dilihat dari bagian pohon, bagian batang dan kulit memiliki jumlah korelasi negatif dan positif yang sebanding/sama. Jika dilihat dari kondisi pohon, pada sengon kondisi sehat memiliki jumlah korelasi negatif lebih banyak dibandingkan dengan kondisi sakit. Data ini membuktikan bahwa pada sengon sehat, bagian batang dan kulit sama-sama memiliki TUI yang tinggi yang menyebabkan larva boktor kecil tidak menyukai pohon sengon sehat tersebut.



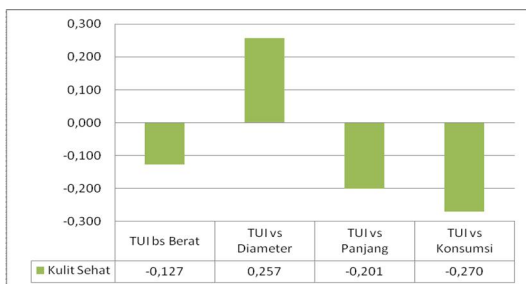
Gambar 1. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada batang sehat.

Pada batang sengon sehat (Gambar 1) terdapat 2 perbandingan korelasi yang memperlihatkan hubungan negatif, yaitu pada korelasi antara TUI dengan berat (-0,150) dan TUI dengan panjang (-0,219). Sedangkan pada 2 parameter perkembangan larva lainnya berkorelasi positif, yaitu korelasi pada TUI dengan diameter kepala dan TUI dengan konsumsi pakan larva. Walaupun perbandingan kedua histogram parameter sama, namun pada parameter yang berkorelasi negatif memiliki nilai yang lebih besar sehingga parameter ini dapat dikatakan konsisten.



Gambar 2. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada batang sakit.

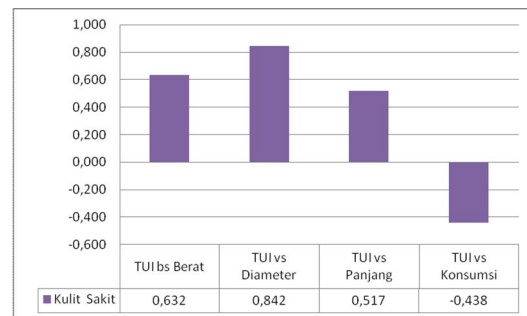
Bagian batang sakit yang diperlihatkan pada Gambar 2, juga terjadi hal yang sama seperti histogram pada batang sehat. Namun perbandingan korelasi negatifnya berlaku pada berat larva (-0,123) dan dengan diameter kepala larva TUI (0,213) dan korelasi positifnya berlaku pada parameter panjang (-0,023) dan konsumsi pakan larva (0,218).



Gambar 3. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada kulit sehat.

Pada Gambar 3, korelasi TUI dengan 3 parameter perkembangan larva (berat sebesar -0,127, panjang sebesar -0,201 dan konsumsi pakan larva sebesar -0,270) menunjukkan TUI berkorelasi negatif pada perkembangan larva kecil. Sedangkan pada parameter diameter kepala larva histogramnya menunjukkan korelasi positif sebesar (0,257). Korelasi negatif yang dimaksudkan adalah semakin tingginya aktivitas *trypsin* inhibitor pada kulit sehat akan berbanding terbalik dengan 3 parameter perkembangan larva.

Pada Gambar 4 memiliki bentuk histogram yang sangat berbeda dari histogram sebelumnya, yaitu ada 3 parameter yang memperlihatkan korelasi positif dan 1 parameter berkorelasi negatif.



Gambar 4. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada kulit sakit.

Korelasi positif diperlihatkan pada parameter berat larva (0,632), diameter kepala larva (0,842) dan panjang larva (0,517), sedangkan pada konsumsi pakan larva nilai korelasinya negatif sebesar -0,438. Histogram ini membuktikan tidak ada hubungan yang jelas antara *trypsin* inhibitor perkembangan larva kecil pada kulit sehat.

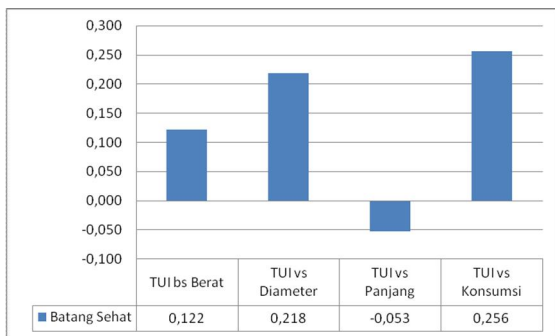
Dengan hasil ini, kulit sengon sehat dapat dijadikan indikator tingginya aktivitas *trypsin* inhibitor pada pohon sengon. Aktivitas *trypsin* inhibitor tertinggi adalah kulit, sementara aktivitas *trypsin* inhibitor pada bagian batang sangat rendah (Djati 2009).

Korelasi Antara Aktivitas *Trypsin* Inhibitor Dengan Perkembangan Larva Bektor Ukuran Besar Dalam *Artificial Diet*. Korelasi antara TUI dengan parameter perkembangan larva besar banyak yang menunjukkan nilai negatif pada bagian kulit yaitu sebanyak 6 korelasi sedangkan pada bagian batang hanya memiliki 2 korelasi negatif.

Tabel 2. Korelasi TUI dengan parameter perkembangan larva besar dalam *artificial diet*

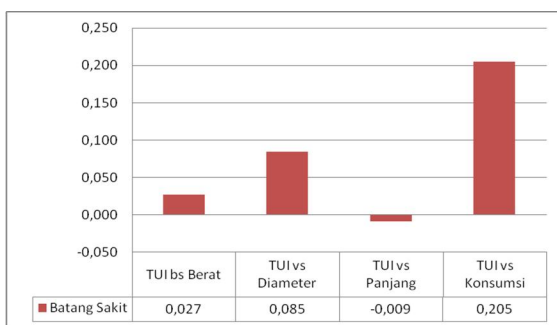
Bagian	Kondisi	TUI vs Berat	TUI vs Dia	TUI vs Panjang	TUI vs Konsumsi
Batang	Sehat	+	+	-	+
	Sakit	+	+	-	+
Kulit	Sehat	+	-	-	+
	Sakit	-	-	-	-

Hasil ini membuktikan bahwa pengukuran perkembangan larva besar dengan aktivitas *trypsin* inhibitor lebih signifikan pada bagian kulit. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa pohon sengon sakit lebih banyak yang berkorelasi negatif daripada pohon sehat. Seperti yang dikutip dari Djati (2009), kandungan *trypsin* inhibitor yang lebih besar pada kulit mengindikasikan bahwa kulit adalah perlindungan utama pada sengon dari serangan boktor. Tingginya aktivitas *trypsin* inhibitor pada kulit dikarenakan kulit banyak mengandung sel-sel hidup yang memiliki mitokondria yang mengandung anti protein enzim *trypsin* yang bekerja pada pencernaan boktor.



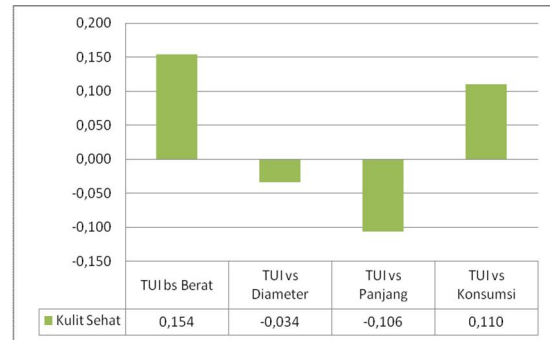
Gambar 5. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada batang sehat.

Gambar 5 memperlihatkan korelasi antara TUI dengan parameter perkembangan larva kecil lebih banyak berpengaruh/korelasi positif, baik pada berat larva sebesar 0,122, diameter kepala larva 0,218 dan konsumsi pakan larva sebesar 0,256.



Gambar 6. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada batang sakit.

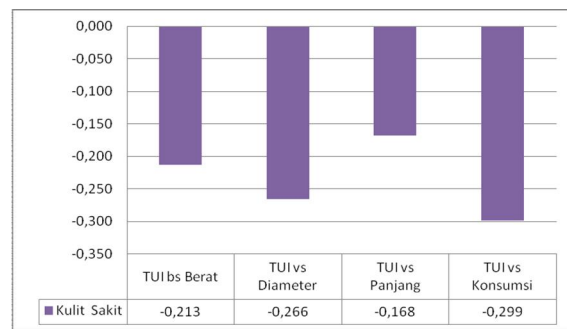
Sama halnya dengan batang sehat, yang memperlihatkan korelasi antara TUI dengan perkembangan larva besar pada batang sakit (Gambar 6) juga banyak yang berkorelasi positif. Parameter yang memperlihatkan korelasi negatif hanya ditemukan pada panjang larva yaitu sebesar -0,009. Hal ini membuktikan bahwa aktivitas *trypsin* inhibitor pada bagian batang tidak memberikan pengaruh pada perkembangan larva besar. Hasil tersebut sesuai dengan Prasetya (2007) rendahnya enzim *trypsin* pada larva ukuran besar disebabkan karena dalam masa transisi antara stadium larva dan stadium pupa sehingga makanan yang dimakan sedikit.



Gambar 7. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada kulit sehat.

Pengamatan pada bagian kulit memiliki lebih banyak korelasi negatif antara TUI dengan parameter perkembangan larva besar. Pada kulit sehat terdapat 2 pengamatan yang berkorelasi negatif, yaitu diameter sebesar -0,034 dan panjang sebesar -0,106 seperti histogram pada Gambar 7.

Sedangkan Gambar 8 yang memperlihatkan korelasi pada bagian kulit sakit, keempat parameter perkembangan larva besar bernilai negatif, yaitu pada parameter berat larva sebesar -0,123, diameter kepala larva sebesar -0,266, panjang larva sebesar -0,168 dan konsumsi pakan larva sebesar -0,299. Hasil ini membuktikan bahwa pada bagian kulit banyak mengandung *trypsin* inhibitor yang menyebabkan pengaruh negatif terhadap perkembangan larva seperti : menurunnya berat, ukuran diameter kepala, panjang larva dan jumlah konsumsi larva tersebut.



Gambar 8. Histogram korelasi antara aktivitas *Trypsin* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada kulit sakit.

Parameter yang paling konsisten digunakan dalam menguji korelasi *trypsin* inhibitor pada larva besar adalah panjang larva, karena baik dari batang maupun kulit, panjang larva berkorelasi negatif.

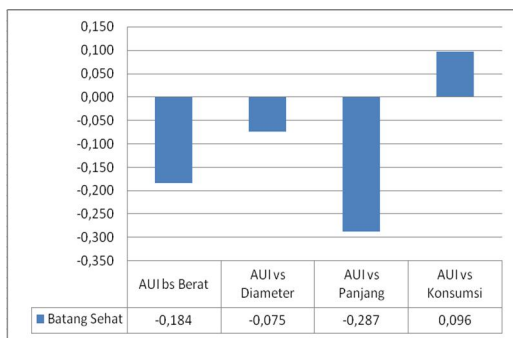
Korelasi Antara Aktivitas α -amylase Inhibitor Dengan Perkembangan Larva Bektor Ukuran Kecil Dalam *Artificial Diet* (Tabel 3).

Tabel 3. Tabel korelasi AUI dengan parameter perkembangan larva kecil dalam *artificial diet*

Bagian	Kondisi	AUI bs Berat	AUI vs Dia	AUI vs Panjang	AUI vs Konsumsi
Btg	Sehat	-	-	-	+
	Sakit	-	+	-	-
Klt	Sehat	+	-	+	+
	Sakit	-	-	-	+

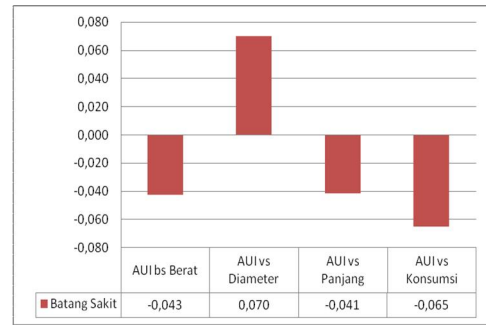
Berdasarkan Tabel 3 korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan perkembangan larva bektor kecil, bagian batang lebih banyak memperlihatkan korelasi negatif dibandingkan dengan bagian kulit yaitu sebanyak 6 korelasi. Parameter yang kuat memperlihatkan korelasi ini adalah berat larva dan panjang, yang selalu bernilai negatif pada batang sehat dan batang sakit. Sedangkan pada bagian kulit, hanya pada diameter larva yang memperlihatkan tingginya aktivitas α -amylase inhibitor berpengaruh buruk pada perkembangan larva kecil.

Dilihat dari kondisi pohon, parameter yang berkorelasi negatif terhadap α -amylase inhibitor paling banyak ditemukan pada kondisi sakit yaitu sebanyak 6 korelasi. Pada sengan kondisi sehat hanya ditemukan 4 korelasi negatif, yang berarti aktivitas α -amylase inhibitor tinggi pada pohon sakit kurang disukai larva kecil.



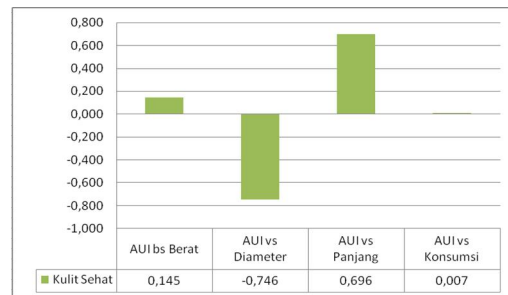
Gambar 9. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada batang sehat.

Pada batang sehat (Gambar 9) menunjukkan 3 parameter perkembangan larva kecil berkorelasi negatif terhadap AUI. Parameter tersebut adalah berat larva (-0,184), diameter kepala larva (-0,075), dan panjang larva (-0,287) sedangkan pada konsumsi larva berkorelasi positif sebesar (0,096). Histogram ini membuktikan menurunnya perkembangan larva kecil pada batang sengan sehat, hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan α -amylase inhibitor pada batang.



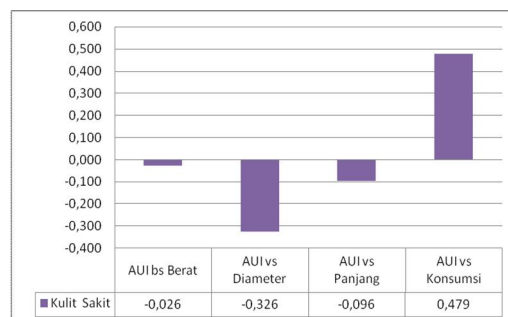
Gambar 10. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada batang sakit.

Korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan perkembangan larva kecil yang ditampilkan Gambar 10, memperlihatkan 3 parameter perkembangan larva berkorelasi negatif. Berdasarkan histogram di atas, semakin tinggi kandungan α -amylase inhibitor pada batang sakit akan mengurangi berat sebanyak -0,043, panjang sebanyak -0,041 dan jumlah konsumsi larva kecil sebanyak -0,065.



Gambar 11. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada kulit sehat.

Berbeda dengan bagian batang, pada bagian kulit (Gambar 11) umumnya histogram menunjukkan hubungan negatif antara AUI dengan perkembangan larva kecil. Pada kulit sehat hanya ditemukan satu parameter yang berkorelasi negatif dengan AUI, yaitu diameter kepala larva sebesar -0,746. Sedangkan parameter perkembangan larva kecil lainnya berkorelasi negatif. Dari data ini, kandungan α -amylase inhibitor pada kulit sehat tidak berpengaruh pada perkembangan larva kecil.



Gambar 12. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva kecil pada kulit sakit.

Pada kulit sakit (Gambar 12) ditemukan 3 parameter yang berkorelasi negatif terhadap aktivitas α -amylase inhibitor yaitu berat (-0,026), diameter kepala (-0,326) dan panjang larva (0,096). Pada larva ukuran kecil aktivitas enzim α -amylase relatif rendah, dalam kondisi tersebut larva sedang tidak banyak memakan atau mencerna pati yang terdapat pada tanaman sengon (Prasetya, 2007).

Rendahnya rata-rata memakan dan tidak adanya kelaparan dapat menyebabkan rendahnya aktivitas enzim. Pada bagian pohon, yang memberi respon negatif paling banyak ditemukan pada bagian batang.

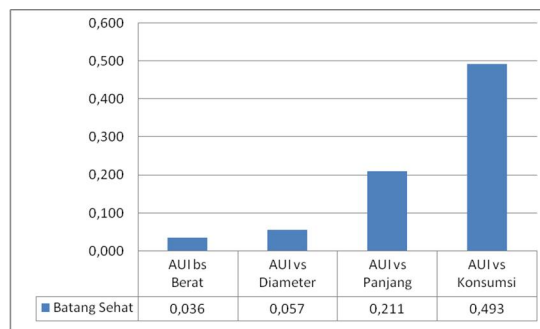
Korelasi Antara Aktivitas α -amylase Inhibitor Dengan Perkembangan Larva Boktor Ukuran Besar Dalam Artificial Diet (Tabel 4).

Tabel 4. Tabel korelasi AUI dengan parameter perkembangan larva besar dalam *artificial diet*

Bagian	Kondisi	AUI vs Berat	AUI vs Dia	AUI vs Panjang	AUI vs Konsumsi
Batang	Sehat	+	+	+	+
Batang	Sakit	+	-	+	+
Kulit	Sehat	-	-	+	+
Kulit	Sakit	+	+	+	+

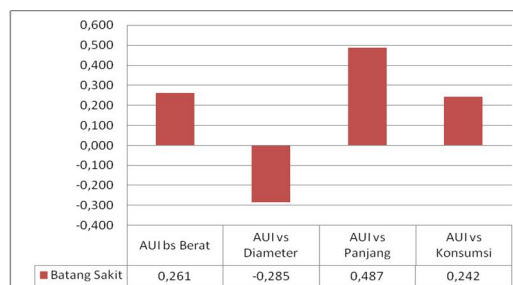
Hubungan perkembangan larva besar dengan α -amylase inhibitor pada bagian pohon umumnya berkorelasi positif sebanyak 13 korelasi, yang dapat dilihat pada Tabel 4. Pada batang dan kulit korelasi negatif antara AUI dengan perkembangan larva hanya ditemukan pada parameter berat dan diameter larva. Hal ini juga ditemukan pada kondisi pohon, pohon sehat maupun pohon sakit hubungan AUI dengan perkembangan larva besar sama-sama didominasi oleh korelasi positif. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan antara α -amylase inhibitor dengan perkembangan larva besar ditemukan berkorelasi negatif hanya pada bagian kulit dan pada kondisi sehat. Namun karena jumlah korelasi lebih sedikit dibandingkan dengan korelasi positif, maka larva besar tidak dapat dijadikan sebagai indikator dalam mengetahui pengaruh α -amylase inhibitor terhadap perkembangan larva.

Berdasarkan histogram korelasi pada batang sehat (Gambar 13), keseluruhan parameter perkembangan larva besar berkorelasi positif yaitu pada berat (0,036), diameter kepala (0,057), panjang (0,211) dan paling besar pada konsumsi oleh larva (0,493).



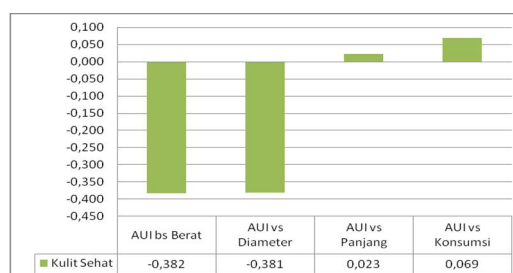
Gambar 13. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada batang sehat.

Tingginya kandungan α -amylase inhibitor pada batang sehat akan mendorong perkembangan larva boktor, terutama nafsu makan larva tersebut seperti yang digambarkan histogram konsumsi pada Gambar 13. Hal ini berlawanan dengan Prasetya (2007) pada larva ukuran kecil aktivitas enzim α -amylase relatif rendah, dalam kondisi larva sedang tidak banyak memakan atau mencerna pati yang terdapat pada tanaman sengon.



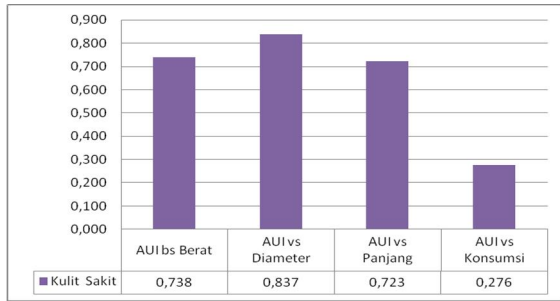
Gambar 14. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada batang sakit.

Pada batang sakit (Gambar 14), korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar umumnya berkorelasi positif yang dapat dilihat pada parameter berat, panjang dan konsumsi larva. Masing-masing korelasi positif parameter perkembangan larva besar tersebut bernilai 0,261, 0,487 dan 0,247. Sedangkan pada diameter kepala larva menunjukkan korelasi negatif sebesar -0,285.



Gambar 15. Histogram korelasi antara aktivitas α -amylase inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada kulit sehat.

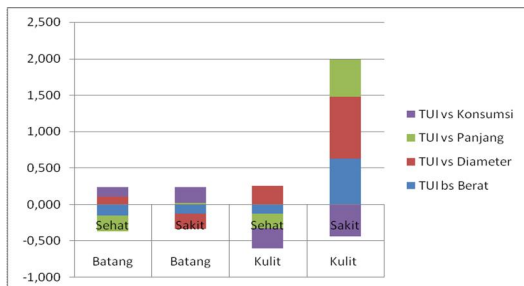
Pada kulit sehat (Gambar 15), terdapat 2 korelasi negatif antara aktivitas *α-amylase* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar yaitu pada berat dengan nilai -0,382 dan diameter kepala -0,381. Walaupun jumlah korelasi positif dan negatif seimbang, jika dilihat dari nilai korelasinya, kulit sehat dapat dijadikan indikator perkembangan larva besar. Hal ini berlawanan dengan hubungan yang terjadi pada kulit sakit.



Gambar 16. Histogram korelasi antara aktivitas *α-amylase* inhibitor dengan parameter perkembangan larva besar pada kulit sakit.

Keempat parameter perkembangan larva besar pada kulit sakit (Gambar 16) selalu bernilai positif, yang berarti kandungan *α-amylase* inhibitor pada kulit sakit tidak mempengaruhi perkembangan dan konsumsi larva tersebut. Hal ini dikarenakan larva boktor ukuran besar banyak mencerna karbohidrat dan sedikit mencerna protein (Marta, 2005) sedangkan karbohidrat banyak ditemukan pada batang pohon.

Rekapitulasi Korelasi antara Aktivitas Inhibitor dengan *Artificial Diet*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak semua korelasi antara aktivitas inhibitor dengan perkembangan larva mempunyai nilai negatif, baik untuk ukuran larva, bagian dan kondisi pohon. Hal ini menyulitkan dalam menentukan inhibitor yang berpengaruh terhadap perkembangan hama boktor. Oleh karena itu hasil korelasi aktivitas *trypsin* inhibitor dan *α-amylase* inhibitor pada perkembangan larva ukuran tertentu perlu direkapitulasi. Hal ini bertujuan agar mempermudah dalam analisis selanjutnya.

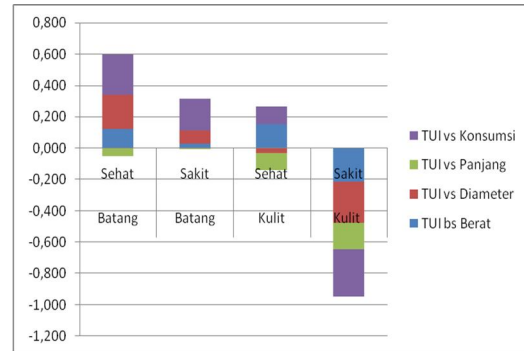


Gambar 17. Rekapitulasi korelasi *trypsin* inhibitor pada perkembangan larva kecil.

Berdasarkan Gambar 17, untuk mengetahui aktivitas *trypsin* inhibitor dengan menggunakan larva kecil sebaiknya diujikan pada bagian kulit sengon sehat. Hal ini ditunjukkan oleh parameter perkembangan larva yang berkorelasi negatif dengan *trypsin* inhibitor paling banyak ditemukan pada bagian kulit sehat. Larva boktor

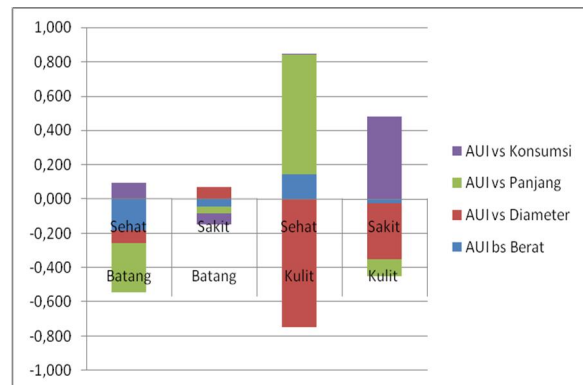
kecil mempunyai kandungan enzim *trypsin* yang tinggi. Enzim ini sangat penting untuk mencerna protein menjadi bahan yang lebih sederhana yang akan diserap oleh tubuh larva (Prasetya 2007).

Larva yang berukuran kecil merupakan tahap aktif dalam memakan kulit. *Trypsin* inhibitor adalah senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim *trypsin*. Sedangkan aktivitas *trypsin* inhibitor tertinggi terdapat pada bagian kulit, sementara aktivitas *trypsin* inhibitor pada bagian batang sangat rendah (Djati 2009).



Gambar 18. Rekapitulasi korelasi *trypsin* inhibitor pada perkembangan larva besar.

Gambar 18 menunjukkan seluruh parameter perkembangan larva berkorelasi negatif dengan aktivitas *trypsin* inhibitor pada kulit sengon sakit. Hal ini sesuai dengan Djati (2009), yang menyatakan bahwa kulit adalah pelindung utama pohon sengon dari serangan hama boktor, karena mempunyai kandungan *trypsin* inhibitor yang lebih tinggi dibandingkan dengan batang.



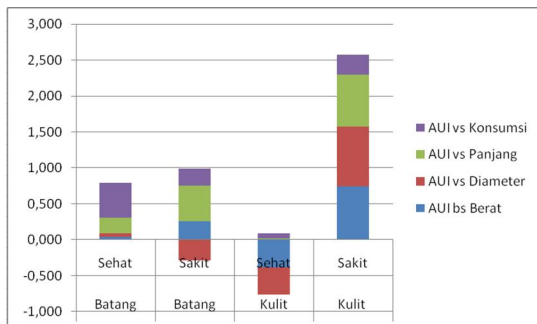
Gambar 19. Rekapitulasi korelasi *α-amylase* inhibitor pada perkembangan larva kecil.

Pengamatan aktivitas *α-amylase* inhibitor pada perkembangan larva kecil (Gambar 19), memperlihatkan korelasi negatif yang signifikan adalah bagian kulit sehat. Tetapi korelasi negatif pada kulit sehat hanya berlaku pada diameter kepala larva kecil jika dilihat pada keseluruhan parameter, perkembangan larva kecil juga dapat diamati pada batang sengon sehat.

Bagian batang mengandung banyak karbohidrat sehingga larva boktor mensintesa enzim *amylase* untuk mencerna karbohidrat tersebut. dengan dihambatnya pemecahan pati oleh *α-amylase* inhibitor maka serangga tidak mendapatkan kebutuhan karbohidratnya, hal ini

berakibat fatal bagi serangga tersebut (Bahagiawati, 2005). Semakin tinggi aktivitas α -amylase inhibitor menunjukkan kulit sehat memiliki kemampuan untuk menghambat serangan hama boktor yang lebih besar.

Hubungan aktivitas α -amylase inhibitor terhadap perkembangan larva pada *artificial diet* yang menggunakan larva besar dapat dilihat pada Gambar 20. Korelasi negatif terjadi pada kondisi sehat.



Gambar 20. Rekapitulasi korelasi α -amylase inhibitor pada perkembangan larva besar.

Pada pengamatan α -amylase inhibitor tidak dapat ditetapkan parameter yang signifikan untuk perkembangan parameter larva, baik ukuran besar maupun ukuran kecil. Larva mempunyai perilaku memakan yang berbeda dan juga harus melakukan proses asimilasi, pencernaan dan pergantian kulit (Prasetya, 2007). α -amylase inhibitor akan menghambat proses degradasi pati (karbohidrat) dalam pencernaan larva boktor sehingga larva besar tidak dapat mengubahnya menjadi energi.

Aktivitas enzim α -amylase tertinggi terdapat pada larva berukuran 3,5 cm. Pada saat inilah larva sedang dalam kondisi banyak mencerna pati yang terdapat pada batang pohon sengon. Namun aktivitas α -amylase akan mengalami penurunan pada panjang larva 4 cm hingga 5 cm, karena larva tidak melakukan aktivitas memakan kayu secara kontinyu (Prasetya, 2007).

Namun hasil pengamatan ini kurang representatif, karena jika dilihat dari total korelasi keseluruhan hanya sedikit yang berkorelasi negatif.

Hasil pengamatan yang tidak representatif ini juga disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya : ukuran boktor yang tidak tepat, jumlah sampel yang tidak seimbang dan resep *artificial diet* yang belum tepat. Menurut Singh (1977) ada empat prinsip yang harus diperhatikan untuk mendapatkan *artificial diet* yang sempurna, yaitu : faktor fisik (tekstur, kekerasan, kandungan air dan ukuran *artificial diet*), faktor kimia (nutrisi dan kandungan bahan organik), keseimbangan nutrisi (peran masing-masing nutrisi harus ada) dan tidak ada kontaminasi mikroba.

Keseluruhan pengamatan korelasi pada kedua ukuran larva, parameter panjang adalah parameter yang

paling konsisten dalam menguji aktivitas inhibitor pada pohon sengon.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Pada kondisi pohon sehat mempunyai aktivitas *trypsin* inhibitor tinggi sehingga tidak diminati larva boktor ukuran kecil dan berlaku hal yang sebaliknya pada kondisi pohon sakit.
2. Pada kondisi pohon sehat mempunyai aktivitas α -amylase inhibitor tinggi sehingga tidak diminati larva boktor ukuran besar dan berlaku hal yang sebaliknya pada kondisi pohon sakit.
3. Korelasi negatif antara aktivitas *trypsin* inhibitor dengan perkembangan larva boktor lebih baik diamati dengan menggunakan larva ukuran kecil, sedangkan aktivitas α -amylase inhibitor lebih baik diamati dengan menggunakan larva ukuran besar.
4. Panjang larva adalah parameter paling konsisten diantara empat parameter perkembangan larva pada *artificial diet*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahagiawati. 2005. Isolasi dan Purifikasi α -amilase dari Biji Kacang *Phaseolus vulgaris*. *Agrobiogen* 1(1):7-12. http://www.indobiogen.or.id/terbitan/pdf/abgobiogen_1_1_2010_06-07.pdf [1 Juli 2010].
- Djati FDH. 2009. Studi *trypsin* inhibitor dan alfa-amylase inhibitor pada pohon sengon (*Paraserianthes falcataria* (L) Nielsen) provenan Banjarnegara dan Subang [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Marta A.K. 2005. Pengaruh berbagai Jenis Serbuk Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) pada makanan buatan (*Artificial diet*) terhadap pertumbuhan larva boktor (*Xystracera festiva Pascoe*) [Skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutnan Institut Pertanian Bogor.
- Prasetya A. 2007. Studi tentang enzim *trypsin* dan α -amylase pada hama boktor (*Xystracera festiva Pascoe*) serta inhibitor *trypsin* pada pohon sengon [skripsi]. Bogor: Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Singh P. 1977. *Artificial Diet for Insect, Mites, dan Spiders*. New York:Plenum dara Company.
- Winarni I. 2003. Studi keragaman *trypsin* inhibitor dan keragaman genetik isoenzim pohon plus sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) pada hutan rakyat di Jawa Barat (Tesis). Bogor : Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

