

HASIL DAN PEMBAHASAN

Suhu dan Kelembaban Ruangan Pemeliharaan *A. atlas*

Pemeliharaan *A. atlas* dipelihara di dalam ruangan agar terhindar dari predator dan kondisi lingkungan yang ekstrim. Pertumbuhan ulat sutera liar *A. atlas* sangat dipengaruhi oleh iklim di lokasi pemeliharaan diantaranya yaitu suhu, kelembaban nisbi, kualitas udara, aliran udara dan cahaya. Suhu ruangan budidaya *A. atlas* selama pemeliharaan pada bulan Oktober, November, Desember 2011 dan Februari 2012 berturut-turut yaitu berkisar pada 25-27 °C, 27-32 °C, 26-30 °C dan 24-29 °C data lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu dan Kelembaban Budidaya *A. atlas* Didalam Ruangan

Bulan	Waktu	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
		Kisaran	Rataan±Sb	Kisaran	Rataan±Sb
Oktober 2011	Pagi	25-27	26,31±0,62	79-84	80,96±4,70
	Siang	26-27	27,12±0,16	75-80	77,60±2,23
	Sore	26-27	26,87±0,89	71-84	78,02±5,84
November 2011	Pagi	27-30	26,89±1,01	80-89	84,17±2,41
	Siang	27-32	30,21±1,24	69-86	79,12±2,93
	Sore	27-31	28,76±1,00	75-88	82,62±3,31
Desember 2011	Pagi	26-27	26,43±0,41	73-85	79,53±2,76
	Siang	26-30	27,78±1,42	74-82	78,00±2,77
	Sore	26-30	27,44±1,22	73-82	77,8±3,26
Februari 2012	Pagi	25-28	26,25±0,81	80-86	84,43±1,99
	Siang	27-29	27,71±0,69	77-84	80,33±3,08
	Sore	24-27	26,54±1,13	80-85	81,57±2,15

Kelembaban pada bulan November mencapai kelembaban relatif terendah pada siang hari sebesar 69% (Tabel 2). Awal perkembangan instar IV dimulai pada bulan November. Rataan kelembaban relatif tertinggi pada pagi hari (84,43%) di bulan Februari menyebabkan peningkatan kematian larva. Keadaan cuaca di luar ruang pemeliharaan berpengaruh terhadap iklim mikro.

Suhu dalam kandang ternyata lebih tinggi daripada ruangan pemeliharaan instar IV-VI pada bulan November. Terbukti perbedaan suhu antara ruangan dan kandang pemeliharaan plastik pada pagi, siang dan sore pada bulan November adalah 1,84 °C, 0,03 °C dan 2,02 °C. Setiap tipe kandang memiliki suhu yang berbeda-beda. Kisaran suhu harian kandang kain kasa terendah dibandingkan kandang plastik dan kardus yaitu 28-32 °C dan 27-32 °C. Kisaran suhu pada bulan Desember terendah pada kandang plastik dan kain kasa yaitu 27-31 °C sedangkan kisaran pada kandang kardus adalah 26-31 °C dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Suhu Didalam Kandang A. atlas Larva Instar IV-VI

Bulan	Tipe Kandang	Waktu	Suhu (°C)	
			Kisaran	Rataan±Sb
November 2011	Plastik	Pagi	27-30	28,73±1,04
		Siang	27-32	30,24±1,23
		Sore	27-31	28,89±0,98
	Kain Kasa	Pagi	27-30	28,73±0,98
		Siang	28-32	30,20±1,30
		Sore	27-31	28,75±1,08
	Kardus	Pagi	27-30	28,66±1,05
		Siang	27-32	30,19±1,23
		Sore	26-31	28,65±0,95
Desember 2011	Plastik	Pagi	26-30	27,36±1,03
		Siang	27-31	29,54±1,50
		Sore	27-30	28,21±1,03
	Kain Kasa	Pagi	27-30	27,31±1,16
		Siang	27-31	29,47±1,54
		Sore	27-30	28,19±1,05
	Kardus	Pagi	26-30	27,18±1,01
		Siang	26-31	28,94±2,12
		Sore	26-30	28,13±1,14

Suhu minimal dari ketiga kandang di bulan November dan Desember 2011 (26 °C) masih berada pada suhu nyaman bagi larva instar IV. Suhu tertinggi bulan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Desember kandang plastik memiliki rata-rata suhu paling tinggi saat pagi hari yaitu 27,36 °C (Tabel 3). Rataan suhu di pagi, siang dan sore hari pada kandang plastik lebih tinggi dibandingkan kandang kain kasa dan kardus antara lain 28,73, 30,24 dan 28,89 °C masih dalam suhu optimal. Suhu tertinggi pada ketiga kandang pada bulan November dan Desember 2011 (32 °C dan 31 °C) berada di atas suhu nyaman. Mulyani (2008) menyatakan kisaran suhu lingkungan larva besar (larva instar IV-VI) berkisar antara 25-28 °C.

Kelembaban dalam kandang ternyata lebih tinggi daripada ruangan pemeliharaan instar IV-VI pada bulan November. Kelembaban setiap kandang berbeda-beda dari bulan November sampai Desember dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelembaban Didalam Kandang *A. atlas* Larva Instar IV-VI

Bulan	Tipe Kandang	Waktu	Kelembaban (%)	
			Kisaran	Rataan±Sb
November 2011	Plastik	Pagi	74-89	80,39±4,38
		Siang	71-86	79,08±4,05
		Sore	71-88	81,39±5,72
	Kain Kasa	Pagi	73-88	82,23±5,25
		Siang	70-86	78,65±3,64
		Sore	73-89	81,58±5,13
	Kardus	Pagi	73-88	82,31±4,38
		Siang	71-86	79,04±3,32
		Sore	74-88	82,31±4,38
Desember 2011	Plastik	Pagi	80-89	84,15±2,46
		Siang	71-86	79,19±2,88
		Sore	76-88	82,78±3,34
	Kain Kasa	Pagi	80-89	84,15±2,33
		Siang	70-86	78,69±4,55
		Sore	75-88	82,31±3,26
	Kardus	Pagi	80-89	83,19±3,09
		Siang	79-86	79,96±1,54
		Sore	80-89	82,77±3,42



Rataan kelembaban yang paling tinggi pada kandang kardus yaitu 82,31% di pagi dan sore hari. Kelembaban yang paling tinggi bulan November adalah 89% pada pagi hari di kandang plastik. Kelembaban paling rendah diperoleh 70% pada siang hari di kandang kain kasa. Kisaran kelembaban pada bulan Desember yang paling tinggi berkisar antara 80%-89% di ketiga kandang pada pagi hari dan sore hari pada kandang kardus (Tabel 4). Kelembaban minimal harian dalam kandang pada bulan November (70%) pada kandang kain kasa. Kelembaban tertinggi (89%) pada kandang plastik dan kain kasa. Bulan Desember, kelembaban terendah (70%) pada kandang kain kasa. Kelembaban tertinggi (89%) pada ketiga tipe kandang. Kelembaban yang diperoleh selama pemeliharaan instar IV-VI di ketiga kandang berkisar antara 70%-89% diatas kisaran menurut Mulyani (2008) yaitu 46%-78%. Nation (2008) menyatakan kebutuhan larva akan air sangat dipengaruhi dan berhubungan erat dengan keadaan lingkungan hidupnya terutama kelembaban dan ketersediaan air.

Larva *A. atlas* suhu tubuhnya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan karena termasuk jenis hewan poikiloterm. Nation (2008) menyatakan laju kehilangan panas pada hewan poikilotermik lebih tinggi dari pada laju produksi panas, sehingga suhu tubuhnya lebih ditentukan oleh suhu lingkungan eksternalnya daripada suhu metabolisme internalnya. Tipe kandang memiliki kondisi mikro (suhu dan kelembaban) dan sirkulasi udara yang berbeda-beda yang mempengaruhi pertumbuhan larva. Aktivitas fisiologis sangat dipengaruhi suhu tubuh sehingga suhu sangat mempengaruhi siklus hidupnya dan kecepatan pertumbuhan dan pergantian kulit (molting).

Suhu yang tinggi dapat pula meningkatkan kematian akibat dehidrasi. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan pertumbuhan mikroba patogen yang dapat menyebabkan penyakit pada ulat sutera. Kecepatan pertumbuhan larva tergantung dari suhu dan kelembaban.

Periode Instar I-III *A. atlas*

Fase instar I dimulai saat larva menetas dari telur. Pemeliharaan pada larva instar I-II di dalam cawan petri karena Atmosoedarjo *et al.* (2000) menyatakan pemeliharaan larva kecil yang paling baik dilakukan bersamaan. Pemberian pakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

daun kenari (*Canarium commune*) dimulai dari larva instar I-III mempengaruhi periode instar. Periode larva *A. atlas* instar I-III dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Lama Periode Instar I-III *A. atlas* yang Mendapatkan Pakan Daun Kenari

Instar	Jenis Pakan	
	Daun Kenari	Rataan \pm Sb
	(hari)	
I	4-5	$4,78 \pm 0,44$
II	5-6	$5,56 \pm 0,53$
III	5-6	$5,44 \pm 0,53$
Total	14-17	$15,78 \pm 1,50$

Hasil penelitian didapatkan periode larva instar I yang dipelihara dalam cawan petri dengan pemberian pakan daun kenari lebih singkat (4-5 hari) dibandingkan Mulyani (2008) yang menggunakan daun sirsak (5-6 hari). Periode larva instar II-III lebih lama dengan pemberian pakan daun kenari (5-6 hari) dibandingkan Mulyani (2008) yang menggunakan daun sirsak (4-5 hari). Selain suhu dan kelembaban, kualitas pakan juga mempengaruhi hasil pemeliharaan generasi selanjutnya. Awan (2007) menyatakan jika pakan yang diberikan kurang baik bisa menghambat pertumbuhan ulat kecil dan tingkat kematian tinggi.

Periode Instar IV-VI *A. atlas*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tipe kandang berpengaruh sangat nyata terhadap periode instar IV-VI (Tabel 6). Volume tempat pemeliharaan yaitu $352,08 \text{ cm}^3/\text{larva}$ dengan kepadatan 15 larva menunjukkan bahwa rata-rata periode instar IV lebih lama (6,5 hari) pada kandang plastik dibandingkan kandang kain kasa dan kardus (5,25 hari dan 6,0 hari). Dewi (2009) menyatakan bahwa volume tempat pemeliharaan *A. atlas* untuk instar IV adalah $1898,03 \text{ cm}^3/\text{larva}$. Larva yang dipelihara pada kandang kain kasa diperoleh periode instar IV sama dengan hasil penelitian Dewi (2009) menggunakan pakan sirsak yaitu 5-6 hari. Volume kandang per larva untuk instar IV dalam penelitian ini hanya 2,78 kali dari penelitian Dewi (2009).

Pengaruh tipe kandang terhadap periode instar IV yang diindikasikan oleh nilai koefisien determinasi cukup besar yaitu 64,41%, artinya perlakuan berpengaruh terhadap respon periode instar IV sedangkan sisanya (35,59%) dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diamati seperti genetik dan individu. Respon tersebut akibat iklim mikro (suhu dan kelembaban) yang dihasilkan setiap kandang berbeda. Nilai koefisien keragaman pada ketiga kandang rendah yaitu berturut-turut sebesar 8,88%, 9,52% dan 0% menunjukkan bahwa tingkat keseragaman larva tinggi terhadap periode instar IV.

Table 6. Lama Periode Instar IV-VI pada Larva *A. atlas* pada Berbagai Tipe Kandang yang Diberi Pakan Daun Kenari

Instar	Tipe Kandang					
	Plastik		Kain Kasa		Kardus	
	Kisaran	Rataan±Sb	Kisaran	Rataan±Sb	Kisaran	Rataan±Sb
	----- (hari) -----					
V	6-7	6,50 ^a ±0,58	5-6	5,25 ^b ±0,50	6	6,00 ^{ab} ±0,00
V	6-7	6,50 ^a ±0,58	5-6	5,50 ^b ±0,50	6-7	6,25 ^{ab} ±0,50
VI	9-10	9,50 ^a ±0,58	8 -9	8,25 ^b ±0,50	8 -9	8,75 ^{ab} ±0,50
Total	21-25	23±1,74	18-21	19±1,50	20-22	21±1,0

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (p<0,01)

Memasuki instar V-VI, volume tempat pemeliharaan diperbesar menjadi 704,17 cm³/larva. Dewi (2009) menyatakan bahwa volume pemeliharaan instar V-VI adalah 3796,06 cm³/larva. Volume kandang per larva untuk instar V-VI dalam penelitian ini hanya 2,78 kali dari penelitian Dewi (2009). Larva yang dipelihara pada kandang kain kasa diperoleh periode instar V berkisar 5-6 hari lebih singkat dibandingkan penelitian Dewi (2009) berkisar 5-7 hari. Periode Instar V pada kandang plastik dan kardus lebih lama (6-7 hari). Pengaruh tipe kandang terhadap periode instar V memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 44,07% mengindikasikan bahwa perlakuan berpengaruh terhadap periode instar V disebabkan oleh iklim mikro setiap kandang yang berbeda sedangkan sisanya 55,93% dipengaruhi oleh genetika dan individu. Nilai koefisien keragaman pada instar V yaitu berturut-turut sebesar 8,88%, 10,49% dan 8% menunjukkan bahwa

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

tingkat keseragaman larva tinggi pada kandang plastik, kain kasa, dan kardus terhadap periode instar V.

Volume kandang per larva pada instar VI sama dengan sebelumnya (instar V) sebesar 704,17 cm³/larva. Larva yang dipelihara pada kandang plastik diperoleh periode instar VI lebih lama (9-10 hari) dibandingkan kandang kain kasa dan kardus (8-9 hari). Dewi (2009) menyatakan bahwa periode instar VI menggunakan daun sirih berkisar antara 8-10 hari. Periode instar VI lebih lama dibandingkan instar IV dan V (Tabel 6). Awan (2007) menyatakan larva instar VI membutuhkan waktu paling lama karena instar ini akan memasuki stadium pupa yang secara morfologis dan fisiologis berbeda. Koefisien determinasi untuk periode instar VI sebesar 55,88% mengindikasikan bahwa ada pengaruh lain sebesar 44,12% seperti pengaruh genetik dan individu. Tingkat keragaman periode instar VI rendah dibandingkan dengan instar IV-V yaitu 6,07%, 6,06% dan 5,71% yang menunjukkan tingkat keseragaman paling tinggi pada tipe kandang yang berbeda terhadap periode instar VI.

Periode instar di setiap tipe kandang berbeda-beda karena larva melakukan penyesuaian tubuh terhadap suhu dan kelembaban di dalam kandang. Periode instar IV-VI lebih cepat pada kandang kain kasa karena suhu lebih tinggi (32 °C) dan kelembaban lebih rendah (70%) pada kandang ini dibandingkan kedua kandang lainnya (Tabel 6). Semakin tinggi suhu dan kelembaban rendah maka siklus hidup semakin cepat. Nation (2008) menyatakan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi derajat kelangsungan hidup adalah suhu, yaitu setiap kenaikan 10 °C secara umum akan meningkatkan reaksi biologis dan kimia 2-3 kali lebih tinggi dari normal.

Larva mengalami proses *molting* yang berbeda-beda akibat kondisi mikro (suhu dan kelembaban) yang berbeda pada setiap tipe kandang. Periode instar IV-VI lebih lama yang dipelihara dalam kandang plastik karena waktu yang dibutuhkan cukup lama untuk menjelang *molting* di akhir instar. Kandang plastik hanya memiliki sirkulasi udara di bagian atasnya sehingga menyebabkan sirkulasinya tidak lancar seperti pertukaran oksigen dan hasil metabolisme dibandingkan kandang lainnya. Suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap periode instar. Elzinga (2004) menyatakan periode hidup larva dipengaruhi oleh perubahan lingkungan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pertambahan Bobot Badan *A. atlas*

Laju pertumbuhan dilihat dari pertambahan bobot badan larva *A. atlas* pada awal instar IV-VI yang dipelihara pada tipe kandang yang berbeda (kandang plastik, kain kasa, dan kardus). Atmosoedarjo *et al.* (2000) menyatakan pertumbuhan larva dapat dilihat dari pertambahan bobot badan dan panjang tubuh. Tabel 7 menunjukkan bahwa perbedaan tipe kandang berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pertambahan bobot badan pada instar IV-VI.

Tabel 7. Pertambahan Bobot Badan Awal Instar IV-VI pada Larva *A. atlas* pada Berbagai Tipe Kandang yang Diberi Pakan Daun Kenari

Instar	Peubah	Tipe Kandang		
		Plastik	Kain Kasa	Kardus
		-----	(g)	-----
IV	BB awal	0,576±0,051	0,553± 0,048	0,557 ± 0,046
	BB akhir	2,420 ^c ± 0,262	3,560 ^a ± 0,371	2,650 ^b ± 0,368
	PBB	1,844^c ± 0,278	3,007^a ± 0,368	2,093^b ± 0,369
V	BB awal	2,287 ^c ± 0,185	2,954 ^a ± 0,245	2,448 ^b ± 0,240
	BB akhir	5,397 ^c ± 0,356	6,058 ^a ± 0,248	5,761 ^b ± 0,387
	PBB	3,115^b ± 0,363	3,104^b ± 0,355	3,337^a ± 0,483
VI	BB awal	5,191 ^b ± 0,409	5,962 ^a ± 0,331	4,875 ^c ± 0,388
	BB akhir	19,249 ^b ± 0,632	20,018 ^a ± 0,270	19,868 ^a ± 0,270
	PBB	14,085^b ± 0,902	14,194^b ± 0,455	15,050^a ± 0,521

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0,01$)

Hasil penelitian pada Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata bobot badan akhir instar IV sebesar 3,560 g lebih tinggi pada kandang kain kasa dibandingkan kandang lainnya. Pertambahan bobot badan juga semakin meningkat yaitu sebesar 3,007 g dibandingkan tipe kandang lainnya. Pengaruh faktor tipe kandang terhadap pertambahan bobot badan instar IV cukup besar seperti yang tampak pada nilai koefisien determinasi yang cukup tinggi yaitu 68,57% mengindikasikan bahwa perlakuan berpengaruh disebabkan oleh iklim mikro setiap kandang sedangkan sisanya 31,43% dipengaruhi oleh genetik dan individu.

Kandang kain kasa mampu memberikan suasana sirkulasi udara lancar untuk proses pertukaran oksigen dan hasil metabolisme sehingga asupan pakan tinggi yang mengakibatkan penambahan bobot badan pada instar IV di dalam kandang kasa lebih tinggi. Instar IV merupakan fase awal ulat besar yang membutuhkan sirkulasi udara yang lancar untuk fase pertumbuhan selanjutnya. Tingkat keragaman instar IV pada masing-masing tipe kandang yaitu 15,07%, 12,24% dan 17,63% yang menunjukkan bahwa tingkat keseragaman penambahan bobot badan instar IV pada kandang kain kasa lebih tinggi dibandingkan kandang lainnya.

Rataan bobot badan instar V-VI paling tinggi yang dipelihara di dalam kandang kain kasa. Rataan bobot badan pada awal dan akhir instar V (2,954 g dan 6,058 g) dan instar VI (5,962 g dan 20,018 g). Bobot badan instar V-VI tinggi di kandang kain kasa karena bobot badan dari akhir instar IV lebih tinggi dibandingkan kedua kandang lainnya. Bobot badan tertinggi terdapat pada instar VI karena larva dapat mengkonsumsi pakan cukup banyak serta waktu periode cukup lama yang digunakan sebagai cadangan energi untuk memasuki masa pupasi.

Pertambahan bobot badan instar V dan VI yang paling tinggi pada kandang kardus yaitu 3,337 g dan 15,050 g. Kandang kardus mampu menyerap hasil metabolisme (absorpsi air tinggi) dan sirkulasi udara cukup lancar. Hal tersebut mempengaruhi kualitas pakan yang tidak cepat layu dan asupan pakan tinggi yang menyebabkan penambahan bobot badan instar V-VI dalam kandang kasa lebih tinggi dibandingkan kandang lainnya. Dewi (2009) menyatakan tempat dan volume pemeliharaan mempengaruhi penambahan bobot badan *A. atlas*. Nilai koefisien determinasi penambahan bobot badan instar V dan VI cukup rendah yaitu 6,63% dan 33,4% yang mengindikasikan ada faktor lain (misalnya, faktor individu dan genetik) yang mempengaruhi penambahan bobot badan terhadap tipe kandang.

Tingkat keragaman penambahan bobot badan pada instar V-VI yang paling rendah pada kandang kain kasa yaitu 11,44% dan 3,20% menunjukkan bahwa tingkat keseragaman instar V-VI paling tinggi dibandingkan tipe kandang lainnya. Tingkat keragaman instar V-VI kandang plastik (11,65% dan 6,40%) dan kardus (14,47% dan 3,46%). Tingkat keragaman penambahan bobot badan instar V lebih tinggi dibandingkan instar VI karena instar V belum mencapai bobot badan yang maksimum. Tingkat keragaman penambahan bobot badan instar VI lebih rendah

karena bobot akhir instar dibatasi oleh genetik dan bobot badan maksimum spesiesnya.

Pertambahan Panjang Badan *A. atlas*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tipe kandang berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan panjang badan IV-VI (Tabel 8). Perubahan panjang badan instar IV-VI dapat terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pertambahan Panjang Badan Awal Instar IV-VI pada Larva *A. atlas* pada Berbagai Tipe Kandang yang Diberi Pakan Daun Kenari

Instar	Peubah	Tipe Kandang		
		Plastik	Kain Kasa	Kardus
		-----	(cm)	-----
IV	PB awal	2,442 ± 0,052	2,426 ± 0,046	2,447 ± 0,043
	PB akhir	3,495 ^c ± 0,197	3,871 ^a ± 0,039	3,768 ^b ± 0,122
	PPB	1,053^c ± 0,210	1,446^a ± 0,059	1.321^b ± 0,126
V	PB awal	3,724 ^c ± 0,097	3,985 ^a ± 0,026	3,959 ^b ± 0,033
	PB akhir	5,961 ^c ± 0,051	6,037 ^a ± 0,031	6,015 ^b ± 0,033
	PPB	2,245^a ± 0,104	2,052^b ± 0,037	2,059^b ± 0,051
VI	PB awal	6,114 ^c ± 0,042	6,282 ^a ± 0,054	6,179 ^b ± 0,049
	PB akhir	6,848 ^b ± 0,237	7,223 ^a ± 0,059	7,182 ^a ± 0,041
	PPB	0,736^b ± 0,260	0,963^a ± 0,081	0,999^a ± 0,057

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,01$)

Kisaran panjang badan awal dan akhir instar IV pada kandang plastik, kain kasa dan kardus adalah 2,38-2,59 cm dan 3,23-3,90 cm; 2,35-2,52 cm dan 3,79-3,94 cm serta 2,38-2,51 cm dan 3,61-3,95 cm. Zebua *et al.* (1997) menyatakan instar IV panjang tubuhnya berukuran 2,5-3 cm. Awan (2007) menyatakan pada awal dan akhir instar IV panjang larva mencapai 3,81 cm dan 5,5 cm. Pertambahan panjang badan dan rataan panjang badan akhir instar IV paling tinggi pada kandang kain kasa yaitu 1,446 cm dan 3,871 cm (Tabel 8).

Pengaruh tipe kandang terhadap pertambahan panjang badan memiliki nilai koefisien determinasi 56,38% mengindikasikan bahwa perlakuan berpengaruh sedangkan sisanya 43,62% dipengaruhi oleh genetik dan individu. Tingkat

keragaman paling rendah pada kandang kain kasa yaitu 4,08% menunjukkan bahwa tingkat keseragaman penambahan panjang badan instar IV paling tinggi dibandingkan kandang lainnya. Kandang plastik dan kardus memiliki nilai koefisien keragaman yaitu 19,94% dan 9,54%. Wuliandari dan Situmorang (2002) menyatakan pertumbuhan instar IV lebih cepat yang mendapatkan cahaya yang cukup dan sirkulasi udara yang lancar. Instar IV membutuhkan cahaya untuk memicu pertumbuhan sehingga kandang kain kasa cocok dibandingkan kandang plastik dan kardus.

Kisaran panjang badan awal dan akhir instar V pada kandang plastik, kain kasa, dan kardus adalah 3,63-3,95 cm dan 5,83-6,05 cm; 3,94-4,03 cm dan 6-6,09 cm serta 3,9-4,02 cm dan 5,97-6,08 cm. Ukuran panjang badan larva instar V antara 5,5-7,8 cm (Awan 2007) sedangkan Zebua *et al.* (1997) menyatakan panjang badan instar V mampu mencapai 6,5-8 cm. Rataan panjang badan awal dan akhir instar V yang paling tinggi pada kandang kain kasa yaitu 3,985 cm dan 6,037 cm. Pertambahan panjang badan pada instar V yang paling tinggi pada kandang plastik yaitu 2,245 cm.

Tabel 8 menunjukkan bahwa pertambahan panjang badan *A. atlas* yang terbesar terdapat pada instar V diduga karena sudah memiliki pola makan yang teratur dan mengkonsumsi daun tua dan muda untuk pembentukan organ yang dipersiapkan untuk menyimpan serat-serat sutera dan selanjutnya instar VI merupakan akhir masa instar atau masa pembentukan kokon. Pengaruh tipe kandang terhadap pertambahan panjang badan memiliki nilai koefisien determinasi yang cukup besar yaitu 62,16% mengindikasikan bahwa perlakuan berpengaruh sedangkan sisanya 37,84% dipengaruhi oleh genetik dan individu. Tingkat keragaman paling rendah pada kandang kain kasa yaitu 1,80% yang menunjukkan bahwa tingkat keseragaman penambahan panjang badan instar V paling tinggi dibandingkan kandang lainnya. Kandang plastik dan kardus memiliki nilai koefisien keragaman sebesar 4,63% dan 2,47%.

Panjang badan awal dan akhir instar VI pada kandang plastik, kain kasa, dan kardus adalah 6,05-6,2 cm dan 6,57-7,07 cm; 6,14-6,36 cm dan 7,14-7,3 cm serta 6-6,3 cm dan 7,1-7,3 cm. Awan (2007) menyatakan larva instar VI memiliki ciri yaitu ukuran tubuh relatif sangat besar, gemuk dan kokoh serta panjang badan mencapai

8,1-12 cm. Panjang badan larva instar VI mencapai antara 8-10 cm (Zebua *et al.*, 1997). Pertambahan panjang badan pada instar VI sebesar 0,999 cm.

Rataan panjang badan awal dan akhir instar VI paling tinggi pada kandang kain kasa serta pertambahan panjang badan yang paling tinggi pada kandang kardus. Pertambahan panjang tubuh instar VI lebih tinggi pada kandang kardus karena instar VI menghindari cahaya matahari yang berlebihan untuk proses persiapan pengokonan. Pengaruh tipe kandang terhadap pertambahan panjang badan memiliki nilai koefisien determinasi cukup rendah adalah 37,08% mengindikasikan bahwa perlakuan berpengaruh sedangkan sisanya 62,92% dipengaruhi oleh genetik. Tingkat keragaman paling rendah pada kandang kardus yaitu 5,70% yang artinya tingkat keseragaman pertambahan panjang badan instar VI paling tinggi. Kandang plastik dan kain kasa memiliki nilai koefisien keragaman yaitu 35,32% dan 8,41%.

Intensitas cahaya kandang plastik, kain kasa, dan kardus yaitu 0,05-0,11 klx, 0,05-0,13 klx dan 0,05-0,12 klx. Rataan panjang badan paling tinggi pada kandang kain kasa karena intensitas cahayanya lebih tinggi. Intensitas cahaya mempengaruhi pertumbuhan panjang badan larva yang ditandai dengan terjadinya proses *molting*. Nation (2008) menyatakan bahwa intensitas cahaya merangsang hormon-hormon pertumbuhan serangga. Pergantian kulit (*molting*) dilakukan pada saat pertumbuhan larva telah mencapai maksimal sehingga panjang badan pada tahap selanjutnya semakin meningkat. *Molting* bertujuan untuk mengganti kulit lama dengan kulit baru yang sifatnya lebih elastis dan panjang untuk memudahkan mengkonsumsi pakan agar dapat ditampung oleh tubuh. Ukuran volume tempat pemeliharaan per larva dan tipe kandang mempengaruhi proses *molting*.

Daya Tahan Hidup *A. atlas*

Hasil penelitian menunjukkan tipe kandang tidak berpengaruh nyata terhadap *survival rate* dapat dilihat pada Tabel 9. *Survival rate* pada tiap instar ternyata sangat beragam. Instar IV memiliki daya tahan hidup 100% sedangkan instar V dan VI mengalami penurunan daya tahan hidup karena tipe kandang memberikan respon yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva. Faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap daya tahan hidup larva.

Tabel 9. Daya Tahan Hidup *A. atlas* Instar IV-VI pada Berbagai Tipe Kandang yang Diberi Pakan Daun Kenari

Instar Ke-	Tipe Kandang		
	Plastik	Kain Kasa	Kardus
		(%)	
IV	100 ± 0,00	100 ± 0,00	100 ± 0,00
V	83,335 ± 0,670	85,000 ± 6,382	80,000 ± 5,446
VI	18,333 ± 6,386	18,333 ± 6,386	21,668 ± 6,386

Faktor pemberian pakan juga berpengaruh terhadap kebutuhan metabolisme tubuh dan daya tahan hidup *A. atlas*. Tipe kandang kain kasa memiliki sirkulasi udara yang lancar untuk proses pertukaran oksigen dan karbondioksida. Kandang kardus memiliki kualitas daya tahan yang baik pada akhir instar VI. Kandang kardus dapat menyerap air hasil metabolisme karena meningkatnya laju metabolisme pada instar VI. Pakan daun yang di dalam kandang kardus terlihat lebih segar dibandingkan yang lain. Pengaruh tipe kandang terhadap daya tahan hidup instar V-VI memiliki nilai koefisien determinasi cukup rendah yaitu 13,08% dan 7,48% yang menunjukkan bahwa respon tipe kandang tidak berpengaruh terhadap daya tahan hidup larva. Koefisien keragaman *survival rate* instar V pada kandang plastik, kain kasa, dan kardus rendah yaitu 8,00%, 7,50% dan 6,80% yang artinya tingkat keseragaman instar V tinggi pada masing-masing kandang. Tingkat keragaman pada instar VI tinggi yaitu 34,83%, 34,83% dan 29,47% yang menunjukkan bahwa tingkat keseragaman instar VI rendah yang disebabkan daya tahan hidupnya mulai melemah.

Tingginya tingkat kematian kemungkinan karena ruang gerak larva lebih kecil, suhu dan kelembaban serta pertukaran udara yang tidak sesuai pada kandang mengakibatkan aktivitas menjadi terganggu atau cekaman. Larva yang stres tidak mau makan. Pakan yang dicerna semakin sedikit sedangkan proses metabolisme meningkat yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan daya tahan hidup larva *A. atlas* sehingga larva akan mudah terserang penyakit yang menyebabkan kematian. Tipe kematian pada instar V-VI dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Tipe Kematian Instar IV-VI pada Berbagai Tipe Kandang

Instar Ke-	Tipe kandang	Tipe Kematian	Jumlah Larva yang Mati	Keterangan
IV-V	Plastik		22	Larva yang membusuk dan berair
	Kain Kasa		22	Larva yang menjadi lembek dan mati
	Kardus		20	Larva yang gagal <i>molting</i>
VI	Plastik		25	Larva mati dan berair
	Kain Kasa		20	Instar VI mati sebelum selesai mengokon
	Kardus		15	Kokon yang membusuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang memurnikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Proses *molting* yang tidak sempurna karena kulit lama hanya terkelupas sebagian dan lengket di tubuh larva menyebabkan larva mati. Setiap larva yang mati gagal *molting* maka warna tubuhnya menjadi hijau kekuningan (Tabel 10). Aliran udara dalam kandang berpengaruh terhadap daya tahan hidup larva karena memudahkan pertukaran udara antar larva di dalam berbagai tipe kandang. Daya tahan tubuh larva *A. atlas* setiap instar berbeda-beda tergantung suhu dan kelembaban saat pemeliharaan serta fisiologi tubuhnya yang beradaptasi dengan tempat pemeliharaannya.

Kematian yang biasa menyerang instar IV-VI sehingga ulat menjadi lembek dan mati serta tidak bisa mengokon secara sempurna (Tabel 10). Ketahanan ulat sutera yang terkena bakteri khususnya pada instar V, larva mengeluarkan kotoran lunak (diare) dan larva yang sudah mati akan membusuk dan menjadi hitam terjadi saat pemeliharaan di dalam kandang plastik (Tabel 10). Pencegahannya adalah menjaga ruang pemeliharaan dengan ventilasi yang memadai dan tidak mengalami perubahan temperatur yang ekstrim pada fase larva.

Kematian pada instar IV-VI diduga menurut Atmosoedarjo *et al.* (2000) bahwa larva yang mati dan lembek, tidak bisa mengokon dan akhirnya akan mati dalam pengokonan kemudian membusuk. Kematian tersebut disebabkan oleh patogen penyakit NPV yaitu *Borrelina virus* yang menyerang sel-sel larva. Pencegahannya adalah dengan cara menjaga kondisi tempat pemeliharaan tetap dalam keadaan optimum, pengaturan aerasi yang baik terutama pada jenis larva besar, menghindari keadaan-keadaan yang sangat ekstrim yaitu temperatur yang terlalu tinggi atau rendah dan keadaan yang menyebabkan larva menjadi stress. Temperatur yang nyaman untuk fase ulat besar berkisar antara 24-26 °C sedangkan saat pemeliharaan *A. atlas* instar IV-VI mencapai 28-32 °C.

Pemilihan Tipe Kandang

Kandang kain kasa pada setiap sisinya dilapisi oleh kain kasa sehingga sirkulasi udara lancar dan pencahayaan baik. Kandang plastik memiliki kondisi yang cukup terang, tetapi sirkulasi udaranya kurang baik karena sirkulasi udaranya hanya di bagian atas. Kandang kardus memiliki kondisi yang gelap tetapi sirkulasi udaranya cukup lancar karena pada sisi-sisinya diberi lubang yang ditutupi kain kasa. Masing-

masing kandang menghasilkan respon peubah yang berbeda-beda seperti yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Respon Instar IV-VI terhadap Tipe Kandang

Tipe Kandang	Instar	Peubah			Survival Rate	Total
		Periode	PBB	PPB		
Plastik	IV				✓	1
	V			✓		1
	VI					-
Kain Kasa	IV	✓	✓	✓	✓	4
	V	✓			✓	2
	VI	✓		✓		2
Kardus	IV	✓			✓	2
	V	✓	✓			2
	VI	✓	✓	✓	✓	4

Tabel 11 memperlihatkan bahwa penggunaan kandang kain kasa untuk pemeliharaan instar IV menghasilkan nilai semua peubah yang terbaik (Tabel 6, 7, 8 dan 9). Penggunaan kandang kain kasa untuk pemeliharaan larva instar V menghasilkan dua nilai peubah terbaik yaitu periode instar yang tersingkat dan persentase *survival rate* tertinggi. Penggunaan kandang kardus pun menghasilkan dua peubah terbaik pada pemeliharaan instar V yaitu periode instar tersingkat dan PBB tertinggi. Pemilihan kandang yang terbaik untuk instar V adalah kandang kardus karena periode instar dan PBB sangat menentukan pertumbuhan larva pada instar selanjutnya sedangkan nilai persentase *survival rate* hanya berbeda sedikit yaitu 5%.

Penggunaan kandang kardus untuk instar VI menghasilkan tiga nilai peubah yang terbaik yaitu PBB, PPB dan persentase *survival rate* tertinggi. Kandang kardus cocok untuk instar V-VI karena mampu memberikan lingkungan mikro yang lebih baik untuk menjaga kualitas pakan dan menghindari terjadinya kelembaban yang terlalu tinggi yang menyebabkan kematian larva. Tipe kandang mempengaruhi iklim mikro (suhu dan kelembaban), kualitas pakan dan konsumsi pakan yang berbeda.