

PERTUMBUHAN TIGA SPESIES JANGKRIK LOKAL YANG DIBUDIDAYAKAN PADA PADAT PENEBARAN DAN JENIS PAKAN BERBEDA

Priyantini Widiyaningrum

Jurusan Biologi, Fak. MIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES)
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang
Email: wiwiedeka@yahoo.co.id

ABSTRACT

*In the development of cricket farming, important information in regard with cultivated method, type of crickets, feedstuff, density level, and it's productivity is essential. The aim of this study was to evaluate the effects of different density level and rations on growth performace of three species of local crickets, i.e **Gryllus bimaculatus** De Geer, **Gryllus mitratus** Burn and **Gryllus testaceus** Walk. Three levels of box square density (500, 750 and 1000 cricket/box) and two levels of additional feed (mustard green and papaya leaves) were used as treatments. The results showed that the density level of approximately 1000 cricket/box had no significant influence on growth performance of the three species local crickets. Nevertheless, higher density level tended to increase mortality rate especially for **G. bimaculatus** (rate of mortality = 45.86%). The use of feed combination of formulated ration plus mustard green resulted in better growth performance and higher egg production compared to the combination of formulated ration plus papaya leaves.*

Key words: cultivated, growth performance, mortality, **Gryllus bimaculatus**, **Gryllus mitratus**, **Gryllus testaceus**

PENGANTAR

Jangkrik tergolong serangga yang dalam kehidupannya mengalami metamorfosis tidak sempurna. Kehidupannya dimulai dari fase telur, kemudian menetas menjadi nimfa (serangga muda), melewati beberapa kali stadium instar terlebih dahulu sebelum menjadi imago (serangga dewasa) yang ditandai dengan terbentuknya dua pasang sayap (Hasegawa dan Kubo, 1996). Jangkrik sudah lama dikenal sebagai salah satu pakan satwa piaraan khususnya aneka burung berkicau dan beberapa jenis vertebrata pemakan serangga. Percobaan pada burung terucuk (*Pycnonotus goiavier*) memperlihatkan bahwa penambahan jangkrik dalam pakan secara nyata memengaruhi konsumsi pakan, penambahan bobot badan, dan agresivitas. Dari tiga cara penyajian yang dicobakan, pemberian jangkrik segar/hidup nyata menghasilkan penambahan bobot badan tertinggi. Burung yang diberi jangkrik hidup dan jangkrik kering oven memperlihatkan agresivitas lebih baik dibanding pemberian jangkrik dalam bentuk *crumble* (Widiyaningrum dan Sudjatinah, 2008). Hasil penelitian lain mengungkapkan bahwa tepung jangkrik memiliki kandungan nutrisi dan asam-asam amino cukup lengkap (Nakagaki dan DeFoliart, 1991; Widiyaningrum, 2003) sehingga jangkrik berpotensi menggantikan sebagian tepung kedelai dan tepung ikan dalam pakan ayam broiler (Finke *et al.*, 1987). Menurut Prayitno (2006) tepung jangkrik memiliki kandungan energi sebesar 4,87 kalori/gram, jauh di atas bahan makanan

yang lain seperti kandungan sumber energi dalam jagung 2,73 kal/g, gandum 4,05 kal/g, daging atau ikan 4,27 kal/g, dan telur 4,36 kal/g.

Umumnya jangkrik diperjual belikan di pasar tradisional berupa jangkrik anakan (fase instar) dalam bentuk hidup. Setiap spesies memiliki ukuran tubuh, siklus hidup, dan produktivitas yang berbeda satu sama lain sehingga memengaruhi pertumbuhan (Widiyaningrum *et al.*, 2000; Paimin *et al.*, 1999; Patton, 1978). Namun demikian faktor lingkungan seperti temperatur, kelembapan, jenis pakan (Chapman, 1975) juga memengaruhi kecepatan pertumbuhan. Untuk tujuan budi daya, pertumbuhan yang cepat dan mortalitas rendah sangat penting untuk memperoleh produksi maksimal. Beberapa penelitian sebelumnya (Clifford *et al.*, 1977; Parajulee *et al.*, 1993) menjelaskan metode pemeliharaan dan mengamati pertumbuhan jangkrik *Acheta domesticus*, salah satu spesies yang sudah ditenakkan di Kanada sebagai pakan satwa piaraan dan materi penelitian di laboratorium.

Di Indonesia, kajian tentang pertumbuhan dan biologi jangkrik lokal yang memiliki nilai ekonomi ini belum banyak diteliti dan dipublikasikan. Studi potensi budi daya oleh peternak jangkrik di Kecamatan Karangawen (Kabupaten Demak) dan Kecamatan Purwodadi (Kabupaten Grobogan), ternyata memberikan kontribusi pendapatan yang cukup tinggi terhadap pendapatan rumah tangga, yaitu mencapai 34,53% (Karangawen) dan 47,10%

(Purwodadi). Berdasarkan B/C rasionya (2,37), usaha budi daya jangkrik skala keluarga di kedua wilayah tersebut layak dikembangkan (Widiyaningrum, 2009).

Di Indonesia jangkrik umumnya hidup baik di daerah yang bersuhu antara 20–32°C dengan kelembapan 65–80% (Sukarno, 1999). Pakan yang disukai adalah daun-daunan dan sayuran yang banyak mengandung air karena satwa ini tidak minum air seperti hewan lain pada umumnya (Paimin *et al.*, 1999). Hasil uji palatabilitas terhadap lima jenis pakan sayuran (sawi hijau, kangkung, bayam, daun singkong, dan daun pepaya) dengan kadar air antara 92–75,4% serta protein antara 2,3–8% dalam berat segar, kemudian diberikan pada tiga spesies jangkrik lokal memperlihatkan bahwa sayuran yang berkadar air paling tinggi (sawi hijau) menempati urutan pertama yang banyak dikonsumsi, kemudian sayuran yang paling tinggi mengandung protein (daun pepaya) menempati urutan kedua. Hal ini menunjukkan bahwa air lebih penting peranannya daripada energi untuk kehidupan serangga dan makhluk hidup pada umumnya. Apabila kebutuhan air sudah terpenuhi, faktor nutrisi menjadi pilihan berikutnya, seperti pendapat Chapman (1975) yang mengatakan bahwa ada dua hal yang menjadi dasar preferensi pakan pada serangga fitofagus, yaitu faktor nutrisi dan nonnutrisi. Selain itu morfologi pakan seperti tekstur, bentuk, warna, kadar air maupun zat-zat kimia tertentu dapat membatasi preferensi serangga untuk memenuhi kebutuhan makannya.

Dalam penelitian ini dicoba sistem pemeliharaan massal untuk mengevaluasi pengaruh padat penebaran dan jenis pakan terhadap pertumbuhan tiga spesies jangkrik lokal.

BAHAN DAN CARA KERJA

Materi percobaan digunakan telur jangkrik lokal dari tiga spesies yang telah diidentifikasi sebelumnya yaitu *G. bimaculatus* De Geer, *G. mitratus* Burn, dan *G. testaceus* Walk. Masing-masing ditetaskan sebanyak 50 gram (setara dengan 60.000–80.000 butir telur, dengan rerata berat telur antara 0,3–0,4 gram/500 butir). Tempat penetasan menggunakan kotak-kotak yang terbuat dari plastik berukuran 20 × 15 × 2 cm berisi pasir halus dengan tingkat kebasahan 90% sebagai media penetasan, dan media tersebut ditempatkan pada wadah plastik lain yang berukuran 60 × 40 × 20 cm dilengkapi dengan penutup kawat nyamuk. Anakan jangkrik yang digunakan untuk percobaan diusahakan seragam dengan variasi perbedaan umur satu sampai 2 hari. Percobaan dimulai setelah anakan berumur 10 hari. Jumlah anakan yang digunakan sebanyak 13.500 ekor untuk masing-masing spesies. Kotak pemeliharaan

sebanyak 54 buah berukuran 60 × 45 × 30 cm, terbuat dari tripleks dengan penutup kawat nyamuk. Masing-masing kotak dilengkapi dengan sarang persembunyian (daun bambu kering), tempat pakan, dan sabut basah untuk menjaga agar jangkrik tidak kekurangan air.

Bahan pakan utama berupa pakan buatan dengan komposisi tepung jagung, tepung kedelai, dedak halus, dan tepung ikan, diformulasikan sedemikian rupa sehingga kadar proteinnya mencapai 22%. Pakan tambahan yang diberikan berupa sawi hijau (*Brassica juncea*) dan daun pepaya (*Carica papaya*).

Terdapat tiga faktor perlakuan yang dicobakan, yaitu: (1) faktor spesies, terdiri atas tiga jenis: *G. bimaculatus* (GB), *G. mitratus* (GM) dan *G. testaceus* (GT); (2) padat penebaran, terdiri atas tiga taraf: 500 ekor/kotak, 750 ekor/kotak, 1000 ekor/kotak; dan (3) jenis pakan, terdiri atas dua macam kombinasi pakan yaitu pakan buatan + sawi hijau dan kombinasi pakan buatan + daun pepaya. Setiap kombinasi perlakuan dibuat tiga ulangan sehingga total terdapat 54 satuan percobaan.

Penelitian dimulai dengan menetas telur tiga spesies jangkrik, masing-masing dalam tempat terpisah. Setelah menetas masing-masing spesies dibagi menjadi dua bagian, sebagian mendapatkan perlakuan kombinasi pakan buatan + sawi hijau, dan sebagian lain diberi pakan buatan + daun pepaya hingga 10 hari. Memasuki umur 10 hari, percobaan dimulai dengan membagi anakan jangkrik secara acak untuk ditempatkan dalam kotak sesuai perlakuan. Pakan diberikan *ad libitum*. Pakan sayuran diganti setiap pagi hari dengan selalu menimbang sisa pakan yang ditinggalkan untuk mengetahui konsumsi harian. Pakan buatan diganti atau ditambah setiap dua hari sekali. Evaluasi jumlah jangkrik yang hidup dan penimbangan bobot badan dilakukan 10 hari sekali. Penimbangan bobot hidup dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 20% dari populasi awal setiap satuan percobaan sehingga total bobot hidup per satuan percobaan dapat dihitung dengan rumus:

$$Y = \frac{A}{B} \times C \text{ mg} \quad \text{Bobot hidup/ekor} = \frac{Y \text{ mg}}{A \text{ ekor}}$$

- Y = total bobot hidup per satuan percobaan (mg)
- A = jumlah yang hidup saat penimbangan (ekor)
- B = jumlah sampel (20%) dari populasi awal (ekor)
- C = total bobot sampel (mg)

Lama waktu percobaan 40 hari, penimbangan bobot badan akhir dilakukan pada umur 50 hari. Untuk menghitung konsumsi pakan dalam bahan kering, dilakukan analisis kadar air pakan. Analisis kadar air pakan buatan dilakukan sebanyak tiga kali dengan tiga ulangan, sementara untuk

pakan sayuran masing-masing dilakukan sebanyak dua puluh kali dengan tiga ulangan. Rerata hasil analisis digunakan untuk menghitung bobot kering pakan. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dan uji lanjutan digunakan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

HASIL

Hasil penimbangan awal (umur 10 hari), rerata bobot hidup jangkrik spesies *G. bimaculatus*, *G. mitratus* dan *G. testaceus* berturut-turut berkisar antara 1,37–1,43 mg/ekor; 1,31–1,35 mg/ekor; dan 1,31–1,33 mg/ekor. Kadar air pakan buatan 15,18%; sawi hijau 91,05% dan daun pepaya 79,62%. Rerata suhu ruangan percobaan berkisar antara 26,40–27,64° C dengan kelembapan 67,57–80,20%.

Pertambahan Bobot Hidup (10–50 hari), Konsumsi Pakan dan Konversi Pakan

Selama masa pemeliharaan, pertambahan bobot hidup tertinggi dicapai oleh *G. bimaculatus* (12,50 mg/ekor) kemudian diikuti *G. mitratus* (7,62 mg/ekor) dan terendah *G. testaceus* (5,69 mg/ekor). Konsumsi pakan campuran (dalam bobot kering) terbanyak dikonsumsi oleh *G. bimaculatus* (11,19 mg/ekor/hari), kemudian diikuti *G. mitratus* (7,29 mg/ekor/hari) dan terendah *G. testaceus* (5,42 mg/ekor/hari). Kombinasi pakan buatan dengan sawi hijau cenderung dikonsumsi lebih banyak oleh ketiga

spesies, dibanding kombinasi pakan buatan dengan daun pepaya. Rerata konversi pakan tiga spesies jangkrik selama periode instar memperlihatkan angka yang bervariasi antara 0,88–1,13. Spesies *G. bimaculatus* memperlihatkan konversi pakan paling baik (0,89) dibanding *G. mitratus* dan *G. testaceus* (Tabel 1).

Mortalitas

Dari tiga spesies jangkrik lokal yang diamati, terlihat bahwa selama masa periode pertumbuhan, tingkat kematian terbanyak terdapat pada spesies *G. bimaculatus*, kemudian diikuti *G. mitratus*, dan terendah *G. testaceus* (Tabel 1). Mortalitas tertinggi terdapat pada *G. bimaculatus* (45,86%), kemudian diikuti *G. mitratus* (33,99%) dan terendah *G. testaceus* (28,41%).

PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Hidup (10–50 hari), Konsumsi Pakan dan Konversi Pakan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan faktor spesies berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan, konversi pakan, dan tingkat mortalitas masa pertumbuhan. Pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan dan konversi pakan terbaik ditunjukkan oleh *G. bimaculatus*, kemudian diikuti *G. mitratus*, dan terendah *G. Testaceus*. Perbedaan pertambahan bobot hidup

Tabel 1. Rerata pertambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konversi pakan

Spesies	Kepadatan (ekor/kotak)	Pertambahan bobot hidup (mg/ekor/hari)			Konsumsi pakan segar (mg/ekor/hari)*			Konversi Pakan			Mortalitas (%)		
		PB + S	PB + P	Rerata	PB + S	PB + P	Rerata	PB + S	PB + P	Rerata	PB + S	PB + P	Rerata
<i>G. bimaculatus</i>	KA ₁	13.46	11.40	12.43	12.84	9.84	11.34	0.95	0.86	0.91	35.07	37.40	36.23
	KA ₂	13.04	11.82	12.43	12.22	8.81	10.51	0.94	0.74	0.84	57.42	40.18	48.80
	KA ₃	13.92	11.37	12.65	12.74	10.68	11.71	0.91	0.94	0.93	49.00	56.10	52.55
	Rerata	13.47	11.53	12.50 ^a	12.60	9.77	11.19 ^a	0.93	0.85	0.89 ^a	47.16	44.56	45.86 ^a
<i>G. mitratus</i>	KA ₁	9.25	6.29	7.77	8.72	5.55	7.13	0.94	0.89	0.92	29.53	36.07	32.80
	KA ₂	9.39	5.87	7.63	9.04	5.64	7.34	0.96	0.97	0.97	32.49	35.78	34.63
	KA ₃	8.97	5.95	7.46	8.84	5.98	7.41	0.99	1.01	1.00	32.67	36.40	34.53
	Rerata	9.20	6.04	7.62 ^b	8.87	5.72	7.29 ^b	0.96	0.95	0.96 ^b	31.56	36.08	33.99 ^b
<i>G. testaceus</i>	KA ₁	6.20	5.66	5.93	5.72	5.17	5.44	0.92	0.92	0.92	28.20	28.33	28.26
	KA ₂	6.13	5.34	5.74	5.96	5.08	5.52	0.97	0.95	0.96	27.28	28.98	28.13
	KA ₃	5.89	4.91	5.40	6.05	4.57	5.31	1.03	0.93	0.98	28.63	29.07	28.85
	Rerata	6.07	5.30	5.69 ^c	5.91	4.94	5.42 ^c	0.97	0.93	0.95 ^b	28.04	28.79	28.41 ^c
		9.58 ^a	7.62 ^b		9.13 ^a	6.81 ^b		0.95 ^a	0.91 ^b		35.70	36.48	

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom/baris yang sama menunjukkan perbedaan pada taraf 1% (DMRT)

PB + S = pakan buatan dan sawi hijau

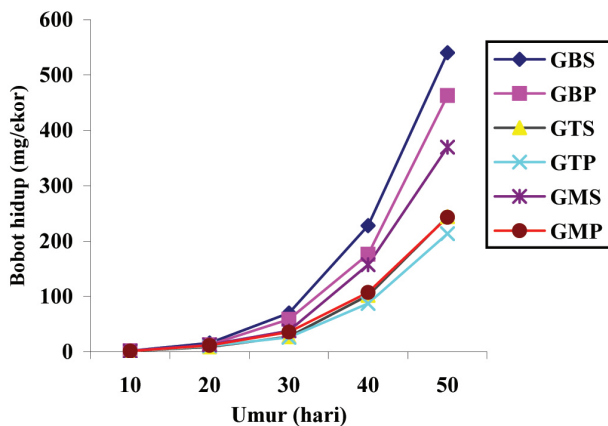
PB + P = pakan buatan ditambah daun pepaya

KA₁ = kepadatan 500 ekor/kotak

KA₂ = kepadatan 750 ekor/kotak

KA₃ = kepadatan 1000 ekor/kotak

antar spesies ini sangat dimungkinkan oleh karena erat hubungannya dengan faktor genetik. Hal ini didukung hasil pengamatan biologis sebelumnya yang memperlihatkan bahwa rerata bobot hidup awal maupun rataan bobot hidup imago secara fisik ketiga spesies memang berbeda. Demikian juga perbedaan waktu yang diperlukan untuk mencapai fase imago terutama pada *G. testaceus* yang relatif lebih lama (68–73 hari), menyebabkan penambahan bobot instar belum mencapai puncak pada umur 50 hari. Sementara itu fase imago *G. bimaculatus* dan *G. mitratus* rata-rata dimulai pada umur 55–60 hari. Berdasarkan grafik pertumbuhan kumulatif (Gambar 1) terlihat bahwa penambahan bobot hidup sangat cepat terjadi pada instar terakhir, sehingga diperkirakan penambahan bobot hidup *G. testaceus* akan meningkat dengan cepat pada umur 50–68 hari. Dengan adanya perbedaan penambahan bobot hidup, maka jelas kemampuan mengkonsumsi pakan dan pencapaian bobot badan akhir akan berbeda pula. Selama 40 hari pengamatan, *G. bimaculatus* memperlihatkan pertumbuhan paling cepat dibanding dua spesies yang lain.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan kumulatif tiga spesies jangkrik lokal pada pakan yang berbeda

Perbedaan perlakuan pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,01$) terhadap penambahan bobot hidup, total konsumsi pakan dan konversi pakan. Kenyataan bahwa kombinasi pakan buatan ditambah sawi hijau dikonsumsi lebih banyak, diduga erat kaitannya dengan perbedaan fisik antara sawi hijau dan daun pepaya terutama tekstur dan kandungan airnya sehingga memengaruhi palatabilitas. Sawi hijau lebih *palatable*, karena mempunyai tekstur lebih lembut dengan kandungan air lebih banyak (90,34–91,05%) dibanding kandungan air daun pepaya (79,62–80,54%). Oleh karena itu sawi dikonsumsi lebih banyak, kebutuhan air tubuh tercukupi dan pada akhirnya merangsang nafsu makan. Hasil uji palatabilitas yang dilakukan sebelumnya (Widiyaningrum *et al.*, 2000) memperkuat dugaan ini,

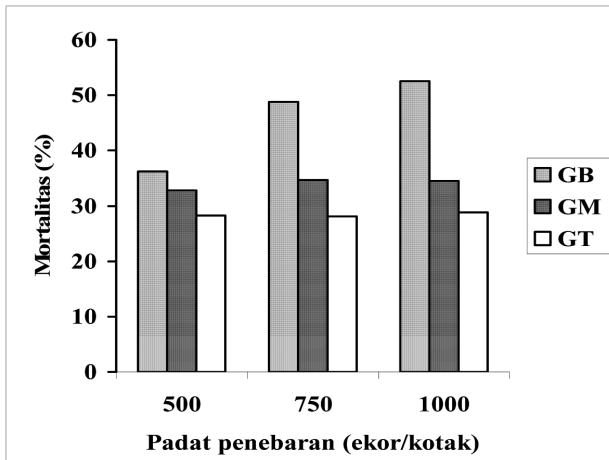
bahwa jangkrik lebih menyukai sawi dibanding daun pepaya. Selain zat nutrisi yang terkandung di dalamnya, morfologi pakan seperti tekstur, kandungan air dan bentuk atau warna merupakan dasar preferensi pakan bagi serangga. Pakan yang mengandung sedikit air akan mengurangi nafsu makan dan menurunkan *feed intake*, sebaliknya kecukupan air akan merangsang nafsu makan. Paimin *et al.* (1999) mengatakan bahwa jangkrik lebih menyukai daun-daunan dan bagian tanaman yang banyak mengandung air karena satwa ini tidak minum air seperti kebanyakan hewan. Dengan demikian, meskipun di dalam penelitian ini air tetap disediakan *ad libitum*, tampaknya jangkrik lebih memilih mengkonsumsi air yang ada dalam sayuran. Karena konsumsi pakan buatan dan sawi hijau lebih baik, maka penambahan bobot hidup yang dicapai juga lebih baik, pada semua spesies.

2. Mortalitas

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa faktor spesies berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat mortalitas ($P < 0,01$). Variasi angka kematian yang terjadi pada tiga spesies jangkrik ini diduga karena adanya perbedaan perilaku, perbedaan peningkatan ukuran tubuh, dan habitat asal masing-masing spesies. Faktor penyediaan sarang persembunyian mungkin sudah memadai bagi *G. mitratus* dan *G. testaceus* yang mempunyai ukuran tubuh lebih kecil pada umur yang sama, tetapi untuk *G. bimaculatus*, mungkin sarang persembunyiannya kurang memadai ukuran tubuh *G. bimaculatus* relatif lebih besar dibanding dua spesies yang lain, sementara volume sarang yang tersedia adalah sama. Dengan sifat *G. bimaculatus* yang agresif dan suka menyembunyikan diri secara bergerombol, maka ruang persembunyian yang kurang memadai akan memberi peluang dalam bersaing memperebutkan tempat tersembunyi (berdesak-desakan). Hal yang paling sering dijumpai adalah terjadinya penumpukan jangkrik pada suatu tempat yang dianggap tersembunyi, sehingga mengakibatkan yang lemah terdesak dan terhimpit oleh yang lain. Keadaan demikian diduga menjadi salah satu penyebab tingginya kematian pada *G. bimaculatus*.

Berdasarkan habitat asal, jangkrik *G. bimaculatus* lebih banyak dijumpai di daerah-daerah pantai dan hidup di sela-sela tanaman semusim seperti kacang tanah, kedelai, jagung dan lain-lain. *G. mitratus* dan *G. testaceus* lebih suka hidup dan bergerombol di sawah-sawah dan kebun sayur. Untuk materi penelitian ini, bibit *G. bimaculatus* didatangkan dari Surabaya (Jawa Timur), sedangkan *G. testaceus* dan *G. mitratus* didatangkan dari Sukabumi (Jawa Barat). Karena penelitian dilakukan di Bogor, diduga *G. bimaculatus* mengalami proses aklimatisasi dan memerlukan adaptasi

lingkungan sehingga berpengaruh pada daya tahan tubuh, sementara dua spesies yang lain cepat beradaptasi karena kondisi lingkungan percobaan tidak jauh berbeda dengan habitat asal.



Gambar 2. Mortalitas tiga spesies jangkrik lokal selama masa pertumbuhan pada kepadatan yang berbeda.

Tingkat kepadatan tidak berpengaruh terhadap pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan dan konversi pakan, tetapi nyata berpengaruh pada mortalitas ($P < 0,01$). Ada kecenderungan makin tinggi tingkat kepadatan akan meningkatkan mortalitas, Namun demikian uji lanjut memperlihatkan bahwa faktor kepadatan hanya berpengaruh pada *G. bimaculatus* sementara dua spesies yang lain tidak menunjukkan perbedaan (Gambar 2). Hal ini sejalan dengan penelitian Clifford *et al.* (1977) yang mengatakan bahwa pemeliharaan jangkrik secara massal perlu memperhatikan kepadatan karena kepadatan yang berlebihan akan meningkatkan persaingan dalam memperebutkan pakan dan tempat bersembunyi, menciptakan kondisi tidak nyaman, meningkatkan sifat kanibalisme dan akhirnya meningkatkan mortalitas.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa spesies *G. bimaculatus* mempunyai pertambahan bobot hidup dan konversi pakan paling baik dibanding dua spesies yang lain, tetapi persentase mortalitas paling tinggi. Pemberian kombinasi pakan buatan ditambah sawi hijau meningkatkan konsumsi pakan, serta menghasilkan pertambahan bobot hidup dan konversi pakan lebih baik dibanding kombinasi pakan buatan dan daun pepaya. Padat penebaran tidak berpengaruh pada pertambahan bobot hidup, konsumsi pakan maupun konversi pakan pada semua spesies, tetapi ada kecenderungan semakin tinggi tingkat

kepadatan makin meningkatkan persen mortalitas, terutama pada spesies *G. bimaculatus*.

KEPUSTAKAAN

- Clifford CW, Richard MR, and Woodring JP, 1977. Rearing methods for obtaining house crickets *Acheta domesticus* of known age, sex, and instar. *Annals of The Entomological Society of America*, 70(1): 69–73.
- Finke MD, DeFoliart GR and Benevenga NJ, 1987. Use of four parameter logistic model to evaluate the protein quality of mixtures of mormon cricket meal and corn gluten meal in rats. *J. Nutr.* 117: 1740–50.
- Hasegawa Y, dan Kubo H, 1996. Jangkrik. Seri Misteri Alam. Penerbit PT. Elex Media Computindo, Gramedia, Jakarta.
- Nakagaki BJ, and DeFoliart GR, 1991. Comparison of diets for mass rearing *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae) as a novelty food, and comparison of food conversion efficiency with values reported for livestock. *J. Econ. Entomol.* 84(3): 891–6.
- Paimin FB, Pujiastuti LE, dan Erniwati, 1999. Sukses Beternak Jangkrik. Cetakan I. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Parajulee MN, DeFoliart GR, dan David B Hogg, 1993. Model for use in mass production of *Acheta domesticus* (Orthoptera: Gryllidae) as food. *Journal of Economic Entomology*. 86(5): 1424–8.
- Patton RL, 1978. Growth and development parameters for *Acheta domesticus*. *Annals of the Entomological Society of America*. 71(1): 40–2.
- Prayitno, 2006. Pemurnian Hormon Estrogen dan Testosteron dari Jangkrik Kalung. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan, UNSOED, Purwokerto.
- Sukarno H, 1999. Budi daya Jangkrik. Kanisius, Yogyakarta.
- Widiyaningrum P, 2003. Potensi jangkrik (Orthoptera: Gryllidae) sebagai sumber protein alternatif satwa piaraan. *Jurnal Ilmiah Sainteks*. 10(2): 96–9.
- Widiyaningrum P, Asnath M. Fuah dan DTH. Sihombing. 2000. Produktivitas dua jenis jangkrik lokal *Gryllus testaceus* Walk dan *Gryllus mitratus* Burn (Orthoptera: Gryllidae) yang dibudi dayakan. *Berita Biologi LIPI* 2(5): 169–75.
- Widiyaningrum, P. 2009. Studi potensi pengembangan usaha ternak jangkrik dan kontribusinya terhadap pendapatan keluarga. *J. SOCA Udayana*. 9(1): 111–4.
- Widiyaningrum P, 2008. Pellet sebagai produk alternatif pada usaha budi daya jangkrik. *Jurnal Ilmiah Sainteks*. 15(2): 87–92.
- Widiyaningrum P, dan Sudjatinah. 2008. Pengaruh penambahan jangkrik dalam pakan terhadap pertumbuhan dan perilaku burung Terucuk (*Pycnonotus goiavier*). *Jurnal Ilmiah Sainteks*. 15(3): 121–7.

Reviewer: **Dr. Bambang Irawan**