

# PENGARUH APLIKASI BEBERAPA KONSENTRASI FORMULASI KERING JAMUR *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. ISOLAT TEGINENENG TERHADAP MORTALITAS HAMA PENGISAP BUAH KAKAO (*Helopeltis* spp.) DI LABORATORIUM

G.A Oka Dwipayana, Purnomo\*, Lestari Wibowo & Indriyati

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung 35145  
E-mail: gaoka.dwipayana@yahoo.com

\* Korespondensi, E-mail: purjomo@yahoo.com

## ABSTRAK

Pemanfaatan musuh alami sebagai agensia pengendali hayati mempunyai beberapa keuntungan seperti mencegah resistensi hama, biaya relatif murah dan aman bagi lingkungan. Salah satu musuh alami yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama adalah jamur *B. bassiana*. Jamur *B. bassiana* dapat dibuat dalam bentuk formulasi kering. Keuntungan dari formulasi kering ini diantaranya dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, praktis, dan mudah diaplikasikan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh beberapa konsentrasi formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng terhadap mortalitas hama pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.). Pengujian dilakukan di laboratorium menggunakan enam perlakuan yaitu kontrol (aplikasi air steril), aplikasi formulasi kering perubahan aktif jamur *B. bassiana* dengan taraf konsentrasi 5 g l<sup>-1</sup>, 10 g l<sup>-1</sup>, 15 g l<sup>-1</sup>, 20 g l<sup>-1</sup> dan 25 g l<sup>-1</sup> air. Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengelompokan berdasarkan 3 waktu aplikasi yang berbeda. Serangga uji yang digunakan adalah pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.). Data yang didapatkan dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT dengan taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng yang dibuat dalam bentuk formulasi kering mampu menyebabkan kematian terhadap serangga uji pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.). Mortalitas *Helopeltis* spp. tertinggi terdapat pada perlakuan 25 g l<sup>-1</sup> air formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng sebesar 63,33%.

Kata kunci : *Beauveria bassiana*, formulasi kering, mortalitas, *Helopeltis* spp.

## PENDAHULUAN

Kakao merupakan komoditas perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja dan sumber pendapatan negara, namun dalam budidaya kakao terdapat berbagai kendala. Menurut Suparno (2001), salah satu kendala yang dihadapi dalam budidaya kakao adalah serangan hama. Salah satu hama penting pada tanaman kakao adalah pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.).

Menurut Sulistyowati & Sardjono (1988 dalam Amini, 2011), hama pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) menimbulkan kerusakan dengan cara menusuk dan menghisap cairan buah maupun tunas-tunas muda. Serangan pada buah muda menyebabkan matinya buah, sedangkan serangan pada buah berumur sedang menyebabkan terbentuknya buah abnormal, akibatnya hasil dan mutu kakao menurun karena biji yang dihasilkan berukuran kecil. Selain menyerang buah, *Helopeltis* spp. juga menyerang tunas-tunas muda atau pucuk, yang mengakibatkan mati pucuk (*die-back*). Serangan berat

dan berulang pada buah dan pucuk dapat menyebabkan penurunan produksi kakao sekitar 36-75%.

Untuk mendukung pengembangan metode pengendalian hama yang berwawasan lingkungan, diperlukan kajian tentang peranan musuh alami sebagai agensia untuk mengendalikan hama. Salah satu agensia hayati yang potensial sebagai sarana pengendalian hama adalah jamur *Beauveria bassiana* (Indriyati, 2009).

Menurut hasil penelitian Yulyanti (2012), jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp. yang lebih tinggi dibandingkan dengan isolat lain seperti UGM, Trimurjo, Gading rejo dan Bantul. Jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng menyebabkan mortalitas sebesar 67,50%. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kerapatan dan viabilitas spora yang tinggi dari jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng.

Jamur *B. bassiana* dapat dibuat dalam bentuk formulasi kering. Keuntungan dari jamur entomopatogen yang dibuat dalam bentuk formulasi kering ini diantaranya adalah dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, praktis, dan mudah diaplikasikan. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dibuat formulasi

kering dari jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng beserta pengujian formulasi kering tersebut dalam menimbulkan mortalitas terhadap hama pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh aplikasi beberapa konsentrasi formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng terhadap mortalitas hama pengisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) di laboratorium.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2012 sampai Februari 2013, di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok yang terdiri atas 6 perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 3 kelompok waktu aplikasi yang berbeda. Setiap satu satuan percobaan terdiri dari 20 ekor imago *Helopeltis* spp. yang diaplikasikan dengan beberapa taraf konsentrasi formulasi kering jamur *B. bassiana*. Perlakuan terdiri atas air steril sebagai kontrol (P0), aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 5 g l<sup>-1</sup> air (P1), aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 10 g l<sup>-1</sup> air (P2), aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 15 g l<sup>-1</sup> air (P3), aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 20 g l<sup>-1</sup> air (P4) dan aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 25 g l<sup>-1</sup> air (P5). Data yang didapatkan dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNT dengan taraf nyata 5% kemudian dilakukan analisis Probit untuk menentukan LC<sub>50</sub>.

Pembiakan serangga dilakukan di laboratorium dengan menggunakan inang alternatif yaitu buah mentimun. Sebelum pembiakan terlebih dahulu dilakukan pencarian indukan *Helopeltis* spp. Indukan serangga terdiri dari imago dan nimfa *Helopeltis* spp. yang diambil dari pertanaman kakao di daerah Brenung, Gedongtataan. Serangga imago dan nimfa dipisahkan dan dimasukkan ke dalam toples plastik yang sudah diberi pakan buah mentimun di dalamnya dan ditutup menggunakan kain strimin yang diikat menggunakan karet gelang. Setiap toples diisi ± 20 ekor serangga dan 2 buah mentimun. Pakan diganti setiap 2-3 hari sekali. Setelah imago bertelur, buah mentimun yang digunakan sebagai media bertelur ± 4 buah dipisahkan dan ditempatkan pada toples yang baru, ditutup dan diberi label tanggal. Setelah telur menetas, maka nimfa dipindahkan ke dalam toples yang baru dan diberi buah mentimun yang masih segar. Begitu seterusnya sampai diperoleh jumlah yang diperlukan.

Isolat jamur *B. bassiana* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Tegineneng, kemudian

dilakukan isolasi guna mempertahankan dan memperbanyak isolat murni. Isolasi dilakukan dengan menggunakan media SDA (*Sabouraud dextrose agar*), lalu diinkubasi selama ± 3 minggu. Setelah itu, jamur siap digunakan untuk ditumbuhkan pada media beras yang kemudian akan diproses lebih lanjut menjadi formulasi kering.

Pembuatan media beras dilakukan dengan cara mencuci beras sampai bersih kemudian beras dikukus hingga setengah matang (10 menit). Setelah itu diangkat dan dimasukkan dalam kantong plastik tahan panas lalu bagian atas plastik yang tidak terisi dirapikan, digulung dan diikat menggunakan karet gelang. Beras disterilkan dengan autoklaf pada suhu 120°C selama 20 menit, lalu beras diangkat dan dikeringanginkan.

Perbanyak jamur *B. bassiana* pada media beras dilakukan dengan inokulasi jamur *B. bassiana* pada media beras yang telah steril dan dikeringanginkan sebelumnya. Kantong plastik berisi beras yang sudah diinokulasi dengan jamur *B. bassiana* kemudian diberi udara dan diikat dengan karet gelang lalu diinkubasi selama 2 minggu.

Teknik pembuatan formulasi kering jamur *B. Bassiana* dalam penelitian ini mengacu pada metode yang telah dilakukan oleh Purnomo et al. (2012). Pembuatan formulasi kering dimulai dengan mengeringkan jamur *B. bassiana* yang tumbuh pada media beras setelah melewati masa inkubasi 2 minggu. Pengeringan dilakukan di dalam lemari pendingin pada suhu 5°C selama 12 hari. Setelah kering lalu dihaluskan dengan cara diblender dan diayak sehingga menjadi tepung biomassa spora. Bahan pembawa seperti tepung jagung, kaolin dan zeolit disterilkan terlebih dahulu menggunakan oven pada suhu 80°C selama 2 jam. Setelah itu tepung biomassa spora dan bahan pembawa ditimbang sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan lalu dicampur di dalam satu kantong plastik (Tabel 1). Setelah formulasi diperoleh, dilakukan penghitungan jumlah spora sehingga diketahui kerapatan spora atau jumlah spora dalam 1 ml suspensi. Untuk mengetahui kandungan sporanya, diambil 1 g formulasi kering *B. bassiana* isolat Tegineneng yang berupa bubuk halus dan dimasukkan ke dalam 10 ml aquades, dihomogenkan dengan rotamixer, kemudian dilakukan pengenceran sampai 10<sup>-3</sup> lalu dihitung jumlah sporanya dengan bantuan alat *Haemocytometer*. Hasil penghitungan menunjukkan kerapatan spora formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng sebesar 2,85 x 10<sup>6</sup> ml<sup>-1</sup>. Pengujian formulasi kering berbahan aktif jamur *B. bassiana* dilakukan dengan cara melarutkan formulasi kering dengan air. Setelah itu ditambahkan bahan perata perekat (*indostick*) sebanyak 1ml l<sup>-1</sup>. Untuk

Tabel 1. Komposisi formulasi kering jamur *B. bassiana*

| Bahan                 | Jumlah (g) |
|-----------------------|------------|
| Tepung biomassa spora | 40         |
| Kaolin                | 20         |
| Zeolit                | 20         |
| Tepung jagung         | 20         |
| Total                 | 100        |

menentukan konsentrasi formulasi kering jamur *B. bassiana* yang digunakan untuk uji utama terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan. Berdasarkan uji pendahuluan tersebut ditentukan taraf konsentrasi mulai dari 5 g l<sup>-1</sup>, 10 g l<sup>-1</sup>, 15 g l<sup>-1</sup>, 20 g l<sup>-1</sup> dan 25 g l<sup>-1</sup> air formulasi kering berbahan aktif jamur *B. bassiana*. Pelaksanaan pengujian formulasi kering dilakukan dengan memasukkan 20 ekor imago *Helopeltis* spp. per satu satuan percobaan ke dalam botol air mineral yang dipotong bagian atas dan bagian bawahnya. Setelah itu pada bagian bawah botol tersebut ditutup dengan kain strimin dan diikat dengan karet gelang. Formulasi kering yang sudah dicampur dengan air dan bahan perekat diaplikasikan menggunakan *handsprayer* sesuai dengan tingkat dosis yang telah ditentukan. Selanjutnya serangga yang sudah diaplikasikan dimasukkan kembali ke dalam toples dan diberi pakan mentimun. Pengamatan jumlah *Helopeltis* spp. yang mati akibat terinfeksi jamur *B. bassiana* dilakukan setiap 24 jam sekali selama 10 hari setelah aplikasi. Menurut Wahyono *et al.* (2007) bahwa mortalitas serangga dapat dihitung menggunakan rumus seperti berikut :

$$M = \frac{n}{N} \times 100\%$$

dengan M adalah mortalitas serangga (%), n adalah serangga yang mati (ekor), dan N adalah jumlah serangga yang diuji (ekor)

Selain menghitung persentase mortalitas *Helopeltis* spp. dilakukan juga penghitungan periode letal. Periode letal adalah jangka waktu sejak inokulasi sampai terjadinya kematian. Periode letal dihitung dengan rumus (Susilo *et al.*, 1993 dalam Indriyati, 2009):

$$\text{Periode Letal (T)} = \frac{\sum (H_i \times M_i)}{\sum (M_i)}$$

dengan F adalah periode letal, H<sub>i</sub> adalah hari ke-, dan M<sub>i</sub> adalah jumlah serangga mati (ekor) karena terinfeksi jamur *B. bassiana*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng dapat menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengamatan sejak 1 hsa (Tabel 2). Pada pengamatan 2 hsa mortalitas *Helopeltis* spp. tertinggi sebesar 15% terdapat pada aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 20 g l<sup>-1</sup> air, namun tidak berbeda dengan mortalitas pada perlakuan 10 g l<sup>-1</sup>, 15 g l<sup>-1</sup>, dan 25 g l<sup>-1</sup> air sebesar 13,33%. Pada pengamatan 8 hsa mortalitas *Helopeltis* spp. tertinggi terdapat pada aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 25 g l<sup>-1</sup> air sebesar 63,33%. Persentase mortalitas tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lain yang konsentrasinya lebih rendah. Nilai mortalitas terendah terdapat pada aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* dengan konsentrasi 5 g l<sup>-1</sup> air yang menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp. sebesar 25%.

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi formulasi kering jamur *B. bassiana* yang diaplikasikan semakin tinggi pula persentase mortalitas *Helopeltis* spp. Hal ini serupa dengan pernyataan Ferron (1981 dalam Atmadja *et al.*, 2010), yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak spora yang terkandung di dalamnya. Jumlah spora yang banyak itu akan menyebabkan perkembangan jamur makin cepat dan daya infeksiya makin tinggi.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Helopeltis* spp. yang terinfeksi jamur *B. bassiana* menunjukkan gejala awal seperti berkurangnya aktivitas gerak dan aktivitas makan, selanjutnya *Helopeltis* spp. akan mengalami kematian. Menurut Thomas *et al.* (1987 dalam Deciyanto, 2007) kematian serangga biasanya disebabkan oleh kerusakan jaringan secara menyeluruh, karena toksin yang diproduksi oleh *B. bassiana* yang disebut *beauvericin*. Apabila *Helopeltis*

spp. yang mati ditempatkan pada tempat lembab seperti cawan petri yang diberi tisu basah maka pada tubuh *Helopeltis* spp. akan ditumbuhi oleh miselia jamur *B. bassiana* yang berwarna putih.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa periode letal atau waktu yang dibutuhkan jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng untuk menyebabkan kematian pada serangga uji *Helopeltis* spp. tidak berbeda pada seluruh perlakuan, berkisar antara 3,84 hari sampai 4,45 hari setelah aplikasi (Tabel 3).

Analisis probit digunakan untuk mendapatkan nilai  $LC_{50}$ , yaitu suatu konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% pada serangga hama yang diuji (Moekasan, 1993 dalam Negara, 2003). Berdasarkan

hasil analisis probit nilai  $LC_{50}$  dari formulasi kering jamur *B. bassiana* terhadap mortalitas *Helopeltis* spp. pada 8 hsa adalah pada konsentrasi 22,57 g l<sup>-1</sup> air. Hal ini berarti pada aplikasi formulasi kering jamur dengan konsentrasi 22,57 g l<sup>-1</sup> air dapat menyebabkan kematian *Helopeltis* spp. sebesar 50%.

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa jamur *B. bassiana* yang dibuat dalam bentuk formulasi kering mampu menyebabkan kematian terhadap serangga uji *Helopeltis* spp. Formulasi kering dalam penelitian ini mudah dibuat, praktis dan mudah diaplikasikan sehingga berpotensi untuk digunakan dan dikembangkan di tingkat petani.

Tabel 2. Persentase mortalitas *Helopeltis* spp. setelah aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng

| Perlakuan | Mortalitas <i>Helopeltis</i> spp. (%) pada |         |          |          |          |          |          |          |
|-----------|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|           | 1 hsa                                      | 2 hsa   | 3 hsa    | 4 hsa    | 5 hsa    | 6 hsa    | 7 hsa    | 8 hsa    |
| P0        | 0,00                                       | 0,00 a  | 1,66 a   | 5,00 a   | 10,00 a  | 10,00 a  | 10,00 a  | 10,00 a  |
| P1        | 0,00                                       | 1,66 a  | 8,33 b   | 10,00 ab | 16,66 ab | 25,00 b  | 25,00 b  | 25,00 b  |
| P2        | 3,33                                       | 13,33 b | 16,66 c  | 18,33 bc | 23,33 bc | 26,66 bc | 30,00 bc | 31,66 bc |
| P3        | 5,00                                       | 13,33 b | 20,00 cd | 25,00 cd | 30,00 cd | 33,33 cd | 40,00 cd | 40,00 cd |
| P4        | 3,33                                       | 15,00 b | 23,33 de | 26,66 de | 33,33 de | 41,66 de | 46,66 de | 50,00 d  |
| P5        | 6,66                                       | 13,33 b | 26,66 e  | 35,00 e  | 43,33 e  | 48,33 e  | 58,33 e  | 63,33 e  |
| F hit     | 1,63tn                                     | 11,09*  | 27,48*   | 15,35*   | 7,74*    | 9,94*    | 17,12*   | 21,89*   |
| BNT       |  | 6,35    | 5,67     | 8,78     | 12,61    | 12,75    | 12,53    | 12,31    |

Keterangan: angka-angka sekolom yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda pada uji BNT = 0,05. P0 = Kontrol, P1= Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 5 g l<sup>-1</sup> air, P2 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 10 g l<sup>-1</sup> air, P3 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 15 g l<sup>-1</sup> air, P4 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 20 g l<sup>-1</sup> air, dan P5 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 25 g l<sup>-1</sup> air .

Tabel 3. Periode letal jamur *B. bassiana* isolat Tegineneng

| Perlakuan | Periode letal (hari ) |
|-----------|-----------------------|
| P1        | 4,45 a                |
| P2        | 3,85 a                |
| P3        | 3,84 a                |
| P4        | 4,43 a                |
| P5        | 4,28 a                |
| BNT       | 0,92                  |

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama dinyatakan tidak berbeda pada uji BNT = 0,05. P0 = Kontrol, P1= Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 5 g l<sup>-1</sup> air, P2 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 10 g l<sup>-1</sup> air, P3 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 15 g l<sup>-1</sup> air, P4 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 20 g l<sup>-1</sup> air, dan P5 = Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 25 g l<sup>-1</sup> air .

## KESIMPULAN

Aplikasi formulasi kering jamur *B. bassiana* konsentrasi 25 g l<sup>-1</sup> air menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp. sebesar 63,33%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain dengan konsentrasi yang lebih rendah. Nilai LC<sub>50</sub> dari formulasi kering jamur *B. bassiana* terhadap *Helopeltis* spp. adalah pada konsentrasi 22,57 g l<sup>-1</sup> air. Periode letal jamur *B. bassiana* pada seluruh perlakuan tidak berbeda berkisar antara 3,84 hari sampai 4,45 hari setelah aplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amini. 2011. Keberadaan *Helopeltis antonii* Sebagai Hama Pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.
- Atmadja, W.R. 2003. Status *Helopeltis antonii* Sebagai Hama Pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. *J. Litbang Pertanian* 22(2):57-63.
- Deciyanto. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan Yang Ramah Lingkungan. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang.
- Indriyati. 2009. Virulensi Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Terhadap Kutu Daun (*Aphis* spp.) dan Kepik Hijau (*Nezara Viridula*). *J. HPT Tropika* 9(2):92-98.
- Negara, A. 2003. Penggunaan Analisis Probit Untuk Pendugaan Tingkat Kepekaan Populasi *Spodoptera exigua* Terhadap Deltametrin Di Daerah Istimewa Yogyakarta. Informatika Pertanian. 9 Hlm.
- Purnomo, Aeny, T.N., dan Fitriana, Y. 2012. Pembuatan dan Aplikasi Formulasi Kering Tiga Jenis Agensia Hayati Untuk Mengendalikan Hama Pencucuk Buah dan Penyakit Busuk Buah Kakao. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Suparno, T. 2001. Infestasi Penggerek Buah Kakao Ke dalam Perkebunan Kakao Di Kawasan Kerkap, Bengkulu Utara dan Pengendaliannya. *J. HPT Tropika* 1(1): 11-15.
- Wahyono, T.E. 2007. Uji Patogenitas Agen Hayati *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* Terhadap Ulat Serendang (*Xylocopa festiva*). *Buletin Teknik Pertanian* 12(1):27-29.
- Yulyanti. 2012. Kemampuan Beberapa Isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill Terhadap Mortalitas *Helopeltis* spp. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 51 hlm.