

## **EFEKTIFITAS 3 SPESIES LEBAH MADU SEBAGAI AGEN POLINASI UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS (>40%) BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) PADA EKOSISTEM IKLIM BASAH**

**(THE EFFECTIVENESS OF THREE SPECIES OF HONEY BEES AS POLLINATING AGENT TO INCREASE SEED PRODUCTIVITY OF PHYSIC NUT)**

Kasno<sup>1)</sup>, A.E. Zainal Hasan<sup>2)</sup>, Dedi Sholeh Efendi<sup>3)</sup>, Syaefuddin<sup>4)</sup>

### **ABSTRACT**

The physic nut (*Jatropha curcas*) is one of potential plant for producing biodiesel, however efforts to socialization have still encounter constraints. The production system so far has not come to a level of attractive to the fellow farmers due to low productivity. Therefore further researches on production system are still urgently needed. This research entitled "The effectiveness of Three Species of Honey Bees as Pollinating Agent to Increase Seed Productivity" was carried out at Pakuwon, Sukabumi. The study site is a physic nut's seeds production center. The immediate objectives of the research was to identify the indirect impact of pollination of honey bees on physic nut farm on increasing its seed productivity while the further objective was to increase farmer's income. To achieve the immediate objective of the research, a set of experiment was conducted. Three species of honey bees namely *Apis mellifera*, *Apis cerana* and *Trigona iridipenis* were tested as pollinating agent to flowering physic nut plants under screen coverage. The size screen cover was 8 m long, 4 m wide and 2.5 m to cover 32 flowering physic nut plants. The treatment consisted of one and two colonies of honey bee species were released into each screened plot for 3 weeks. The untreated plot has no bee colony. The treatment was replicated 3 times. Complete Randomized Design procedure was followed in the experiment. Fruit sampling was done 50–55 days after colonies placement. Results of the first year experiment shows that honey bees as pollinating agent, especially *A. cerana* and *A. mellifera* provide significant positive indirect impact on seed productivity of physic nut plants. Assuming the market price of seed is not decreasing, such increase of seed productivity may also increase farmer's income from selling the harvested seeds.

Keywords : *Jatropha*, productivity, honey bees, pollination.

### **ABSTRAK**

Tanaman jarak pagar merupakan salah satu jenis tanaman potensial penghasil minyak biodiesel. Walaupun demikian upaya sosialisasi masih menemui berbagai kendala. Sistem budidaya tanaman jarak pagar yang produktivitasnya masih relatif rendah belum memberikan daya tarik bagi petani awam. Inilah salah satu judul penelitian : "Efektifitas 3 Spesies Lebah Madu sebagai Agen Polinasi untuk Meningkatkan Produktivitas (>40%) Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) pada Ekosistem Iklim Basah". Penelitian dilakukan di Kebun induk jarak pagar, Pakuwon, Parung Kuda Sukabumi. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi pengaruh tidak langsung penyerbukan oleh lebah madu pada kondisi sungkup kaca di perkebunan induk jarak pagar dalam hal peningkatan produktivitas biji jarak lebih dari 40%. Untuk mengevaluasi pengaruh polinasi oleh lebah madu pada produktivitas jarak pagar maka dilakukan suatu penelitian dengan menempatkan koloni dari 3 spesies lebah madu, mengikuti suatu rancangan percobaan pada masa tanaman jarak pagar yang sedang berbunga dalam kondisi sungkup kaca. Pada tiap sungkup kaca dimasukkan satu dan dua koloni dari masing-masing jenis lebah madu dan dilakukan pula perlakuan tanpa pemberian lebah madu sebagai kontrol. Selanjutnya, setelah penempatan semua koloni selesai dilakukan, semua lubang pintu kotak lebah dibuka agar lebah pekerja bisa melakukan aktivitas kunjungan pada bunga tanaman jarak pagar dalam sungkup kaca dalam rangka mencari bahan makanan. Pada masanya, setelah buah jarak pagar hasil penyerbukan oleh lebah madu berkembang dan mencapai tingkat kematangannya (52-54 hari setelah penyerbukan) dilakukan pemanenan. Ketika panen, jumlah kapsul buah jarak dihitung, ditimbang dan dikupas kemudian untuk dihitung jumlah bijinya dan kemudian dikeringkan untuk mengetahui bobot keringnya. Setelah itu dilakukan analisis statistik dengan program IPSS-16. Dari penelitian yang dilakukan ternyata bahwa peran lebah madu sebagai agen polinasi sangat nyata terutama oleh lebah madu spesies *A. cerana* dan *A. mellifera*. Kedua lebah madu ini berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktifitas hasil biji jarak pagar lebih dari 40%.

Kata kunci : Jarak pagar, produktifitas, lebah madu, agen polinasi.

<sup>1)</sup> Dep. Silvikultur Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada dasarnya setiap jenis biota mengemban fungsinya masing-masing. Setiap jenis biota mengemban nilai penting masing-masing. Karena keterbatasan informasi kebanyakan masyarakat petani Indonesia semula memanfaatkan tanaman (*Jatropha curcas* L) sebagai pagar hidup pekarangan dan kebun. Oleh karenanya tanaman ini lebih dikenal dengan tambahan keterangan mengenai fungsinya yakni tanaman yang digunakan sebagai pagar, "jarak pagar". Selain sebagai batas kepemilikan pekarangan atau kebun, latar belakang pemilihan tanaman jarak sebagai pagar adalah karena tidak ada binatang ternak yang makan tanaman jarak. Belakangan diketahui ternyata daun jarak memiliki kandungan senyawa-senyawa kimia yang tidak disukai (anti feedance) oleh binatang ternak ruminansia.

Dari berbagai sumber informasi, ternyata bukan hanya bisa dimanfaatkan sebagai tanaman pembatas kebun tetapi ada manfaat lain yang bisa diambil. Berbagai potensi manfaat tanaman jarak meliputi hampir semua bagian mulai dari akar, kulit batang, batang, daun, bunga, biji dan bahkan getahnya. Tanaman jarak menjadi begitu populer di kalangan masyarakat ketika pemerintah memberikan dukungan politik terhadap upaya penggalan potensi tanaman jarak khususnya sebagai sumber bahan bakar minyak asal tanaman yang tidak bersaing dengan kebutuhan pangan. Deklarasi 12 menteri tanggal 12 Oktober 2005 merupakan wujud keseriusan Pemerintah dalam pengembangan biodiesel sebagai energi alternatif substitusi BBM asal minyak bumi yang makin menipis persediaannya. Jarak pagar diyakini akan bisa menjadi salah satu solusi masalah energi di Indonesia (Hamdi, 2005).

Tanaman jarak pagar, *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) merupakan salah satu jenis tanaman jarak yang termasuk kelompok semak (*shrub*) tahunan (*perennial*) yang jika kondisi air tanah tempat tumbuhnya agak kurang tanaman mengalami gugur daun (*deciduous*). Jika sudah mencapai kedewasaannya, tanaman ini menunjukkan perilaku berbunga dan berbuah hampir sepanjang tahun tetapi ada puncaknya dalam musim hujan. Tipe bunga tanaman jarak pagar termasuk dalam bunga berumah satu (*monoecious*) dimana pada setiap receme terdapat baik bunga jantan maupun bunga betina (Bhattacharya, *et al.*, 2005; Raju & Ezradanam, 2002).

Belakangan pamor tanaman jarak agak menurun ketika analisis usaha tani tanaman jarak kurang memberi daya tarik pada petani. Diantara alasan-alasan mengapa tingkat pendapatan petani jarak reaktif rendah adalah skala kepemilikan lahan yang relatif sempit, komoditi asal tanaman hanya berupa biji jarak, harga jual biji jarak relatif rendah dan tingkat produksi biji yang relatif rendah. Selisih antara perolehan penjualan biji jarak dengan biaya produksi yang relatif kecil.

Berbagai masalah masih harus dicarikan cara pemecahannya. Harga jual biodiesel hasil konversi dari biji jarak tidak bisa lebih tinggi dari harga BBM asal minyak bumi dalam kelasnya. Sebagaimana diketahui bahwa harga BBM asal minyak bumi masih disubsidi pemerintah sehingga harga biodiesel asal biji jarak tidak bisa diperbandingkan begitu saja. Walaupun demikian dimaklumi bahwa kandungan biofuel dalam biji jarak mungkin masih bisa ditingkatkan begitu pula produktivitas buah jarak per satuan luas tanaman.

Walaupun analisa usaha tani tanaman jarak yang selama ini masih dipandang kurang memberi daya tarik, upaya untuk menjadikan budidaya tanaman jarak bisa memberi daya tarik yang lebih besar karena kebutuhan bahan bakar asal minyak bumi makin tidak bisa dipenuhi. Upaya mencari bahan bakar alternatif tetap harus dilakukan. Upaya untuk mengetahui peran penting polinasi oleh lebah madu pada tanaman jarak pernah dilakukan di daerah Indramayu dimana kondisi iklimnya relatif agak kering dengan hasil yang baik (Atmowidi *et al.*, 2008). Penelitian peran penyerbukan oleh lebah madu pada bunga tanaman jarak ini adalah dalam rangka ingin mencari cara untuk meningkatkan produktivitas hasil buah (biji) di daerah iklimnya relatif basah yakni di Pakuwon Sukabumi, Jawa Barat.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengidentifikasi pengaruh tidak langsung penyerbukan oleh lebah madu pada penelitian lapang tanaman jarak pagar dalam kondisi sungkup kasa dalam hal peningkatan produktivitas biji jarak lebih dari 40%.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Percobaan

Pada tahun pertama, percobaan dilakukan di kebun induk jarak pagar yang berlokasi di Pakuwon, Sukabumi milik Balai Penelitian Tanaman Rempah-Rempah dan Obat, Kementerian Pertanian.

Percobaan diselenggarakan mulai pertengahan bulan Juni sampai dengan bulan September 2010.

**Perlakuan dan Rancangan Percobaan**

Pada penelitian ini akan dilihat pengaruh kelimpahan lebah pekerja dalam setiap unit kasa penyungkup tanaman jarak pagar. Kelimpahan jumlah lebah dinyatakan dalam bentuk jumlah koloni. Kelimpahan 1 tanpa koloni lebah, kelimpahan 2 dengan 1 (satu) koloni dan kelimpahan 3 dengan 2 (dua) koloni lebah madu. Setiap koloni lebah yang digunakan dalam penelitian ini dalam kondisi koloni lengkap yang memiliki satu ekor lebah ratu, ribuan lebah pekerja dan ribuan anak lebah (*brood*).

Ada tiga species lebah madu yakni *Apis mellifera*, *Apis cerana* dan *Trigona iridipennis* diuji sebagai agen polinasi pada tanaman jarak pagar dalam kondisi sungkup kasa. Penggunaan tiga species lebah madu dalam penelitian polinasi untuk membandingkan efektivitasnya dalam meningkatkan keberhasilan penyerbukan bunga jarak pagar dalam kondisi sungkup kasa. Dalam penelitian ini ada dua faktor yakni jumlah koloni dan jenis lebah madu sebagai perlakuan. Secara rinci perlakuan uji efektivitas polinasi pada bunga jarak pagar dapat disimak pada Tabel 1.

Setiap koloni yang digunakan dalam penelitian ini dalam kondisi koloni normal, memiliki ratu, sejumlah lebah pekerja dan masa anak lebah di dalam sel-sel sarang. Setiap kotak lebah *A. cerana* dan *A. mellifera* (1 koloni) terdiri dari 4 bingkai sarang yang digunakan untuk menempatkan anak lebah, bahan makanan (nektar, sirup gula dan polen). Jumlah lebah pekerja dalam setiap koloni *A. cerana* dan *A. mellifera* diperkirakan berturut-turut sebanyak 6000 ekor dan 8000 ekor dalam berbagai umur. Sedang perkiraan jumlah lebah pekerja jenis *Trigona* sebanyak 2000 ekor dalam berbagai umur.

Tabel 1. Perlakuan dalam uji efektivitas polinasi tiga species lebah madu pada bunga jarak pagar dalam kondisi sungkup kasa

| No          | Perlakuan Jenis lebah      | Perlakuan jumlah koloni lebah sungkup kasa berisi tanaman jarak |   |   |
|-------------|----------------------------|---|---|---|
| 1           | <i>A. mellifera</i>        | 0   | 1 | 2 |
| 2           | <i>A. cerana</i>           | 0   | 1 | 2 |
| 3           | <i>Trigona iridipennis</i> | 0   | 1 | 2 |
| Ulangan 3 x |                            |   |   |   |

Percobaan uji efektivitas polinasi tiga species lebah madu pada bunga jarak pagar ini diselenggarakan dengan rancangan acak lengkap (RAL) dan setiap perlakuan diulangi 3 kali. Kode

nomor perlakuan adalah sebagai berikut nomor 1 = 1 koloni ; nomor 2 = 2 koloni *Apis cerana* ; nomor 3 = 1 koloni *Trigona iridipennis* ; nomor 4 = 2 koloni *Trigona iridipennis* ; nomor 5 = 1 koloni *Apis mellifera* ; nomor 6 = 2 koloni *Apis mellifera* ; dan nomor 7 = kontrol (tanpa koloni lebah madu). Kode ulangan dinyatakan dengan angka 1, 2, dan 3 mengikuti kode nomor perlakuan misalnya kode 1.1 berarti perlakuan satu koloni *Apis cerana* ulangan ke satu, kode 1.2 berarti perlakuan satu koloni *Apis cerana* ulangan kedua, kode 1.3 berarti perlakuan satu koloni *Apis cerana* ulangan ketiga dan begitu seterusnya sampai kode nomor 7.3.

Tapak pelaksanaan percobaan uji efektivitas polinasi pada bunga jarak pagar berada pada hamparan kebun jarak pagar umur dua tahun. Jarak tanam tanaman jarak pagar 2 m x 2 m. Ukuran petak untuk setiap unit percobaan 16 m x 8 m dimana setiap unit sungkup terdapat 32 batang tanaman jarak pagar dengan rata-rata tinggi setiap tanaman 1,5 m dan lebar tajuknya 0,8 m. Ukuran sungkup setiap unit : panjang x lebar x tinggi adalah 16 m x 8 m x 3 m. Sungkup terbuat dari paranet hitam sebagai dinding atas dan waring berwarna hitam sebagai dinding samping. Kerangka sungkup berupa batang bambu dengan penyangga paranet dan waring berupa kawat tali. Waring menjuntai dari posisi tiga meter dari permukaan tanah ke permukaan tanah. Ujung waring sedikit sedikit menutup permukaan tanah sehingga lebah tidak bisa lolos keluar dari dalam sungkup.



Gambar1. Deretan 21 sungkup kaca dan tata letak perilaku percobaan efektivitas polinasi tiga species lebah madu pada bunga jarak pagar

Tata letak sungkup satu dengan yang lain berjejer pada posisi arah mata angin dari Selatan lurus ke Utara. Posisi acakan penempatan perlakuan adalah sebagai mana pada denah (Gambar 1). Sebelum percobaan dimulai, pemasangan sungkup sudah dianggap aman dari kemungkinan lebah lolos,

pengecekan keberadaan bunga pada setiap tanaman dilakukan untuk menyakinkan bahwa percobaan layak untuk dilakukan.

### Rancangan Percobaan

Rancangan Acak Lengkap (L) dengan perlakuan jenis lebah madu terdiri dari tiga level dan faktor kelimpahan (jumlah koloni tiga level termasuk kontrol).

### Prosedur Kerja Pelaksanaan Percobaan

- Pengadaan kebun jarak yang sedang berbunga, umur 2 tahun
- Pembangunan 21 sungkup kasa @ ukuran 8 m x 16 m x 3 m untuk menyungkup masa tanaman jarak pagar
- Pengadaan koloni lebah penyerbuk *A. mellifera*, *A. cerana* dan *Trigona iridipennis* setiap species 9 koloni .
- Penandaan kuntum bunga selama pelepasan koloni lebah di dalam sungkup.
- Setting percobaan dengan cara penempatan koloni lebah di dalam sungkup kasa dimana di dalamnya ada tanaman jarak pagar sesuai rancangan percobaan (RAL).
- Masa pelepasan lebah pekerja berlangsung selama satu bulan untuk memastikan semua bunga yang ditandai telah melewati masa reseptif artinya masa polinasi sudah terlampaui dan koloni lebah bisa dikeluarkan dari dalam sungkup. Pemanenan produksi buah jarak dilakukan pada buah yang sudah matang berasal dari bunga yang mekar dalam minggu pertama pelepasan koloni lebah yakni buah yang sudah menunjukkan adanya warna kuning pada kulit buahnya pada minggu ke 7- 8 (50 – 54 hari). Buah yang matang sebelum dan sesudahnya tidak dijadikan sampel pengukuran.

- Percobaan terus berlangsung sampai menunggu saat panen buah jarak walaupun sungkup sudah disingkap agar lebah pekerja bebas terbang kemana mereka mau mencari makan.

### Indikator dan Parameter Percobaan

Indikator produktivitas diwakili dengan parameter bobot biji jarak basah dan kering, meliputi kulit dan biji.

### Analisis Data

Data kuantitatif parameter produksi buah jarak dan data turunannya dihitung ANOVA-nya dengan program SPSS 16 untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan secara nyata atau tidak nyata. Untuk memudahkan interpretasi data, data ditampilkan dalam bentuk Tabel dan Gambar bar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil Pengamatan Parameter dari Indikator Produksi

Tabel 2 dan Gambar 2 adalah data rata-rata bobot biji jarak hasil polinasi tiga species lebah madu *Apis cerana*, *Apis mellifera* dan *Trigona iridipennis* pada bunga jarak pagar. Parameter yang diamati berupa jumlah kapsul (buah jarak), bobot basah total kapsul, bobot basah total biji jarak, bobot basah total kulit buah jarak, bobot biji total kering, dan jumlah biji jarak kering pengaruh dari penyerbukan tiga jenis lebah madu. Semua data parameter tersebut mewakili indikator produktivitas buah jarak pagar. Data parameter hasil uji efektivitas polinasi pada produksi jarak pagar dalam dua versi yakni nilai mutlak dalam bentuk tabel dan gambar (bar) nilai tinggi parameter yang dijajarkan dari pengaruh tujuh perlakuan agar lebih mudah untuk diinterpretasikan perlakuan mana yang relatif superior dan yang inferior.

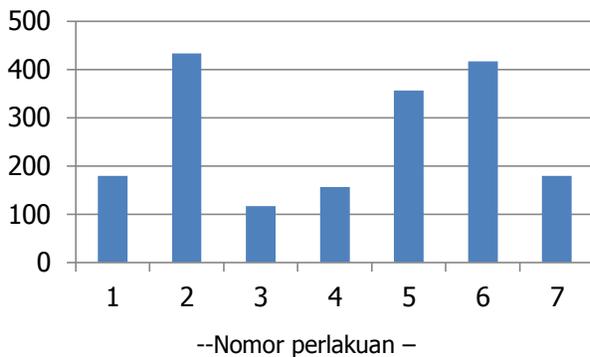
Tabel 2 . Data parameter percobaan efektivitas polinasi tiga spesies lebah madu terhadap

| Nomor kode per-<br>perlakuan | Jenis & jumlah kol.lebah | Jumlah kapsul<br>(butir) | Bobot basah<br>kapsul(g) | Bobot basah<br>biji (gr) | Bobot basah<br>kulit(gr) | Bobot kering<br>biji (gr) | Jumlah biji<br>(butir) |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| (1)                          | (2)                      | (3)                      | (4)                      | (5)                      | (6)                      | (7)                       | (8)                    |
| 1                            | <i>A.cerana</i> , 1 kol  | 83,00                    | 1066,67                  | 300,00                   | 766,67                   | 180                       | 218,33                 |
| 2                            | <i>A.cerana</i> , 2 kol  | 209,33                   | 2516,67                  | 700,00                   | 1816,67                  | 433,33                    | 533,00                 |
| 3                            | Trigona, 1 kol           | 60,33                    | 756,67                   | 206,67                   | 550,00                   | 116,67                    | 144,00                 |
| 4                            | Trigona, 2 kol           | 79,67                    | 986,67                   | 286,67                   | 700,00                   | 156,67                    | 204,33                 |
| 5                            | <i>A.melli</i> .1 kol    | 161,67                   | 1906,67                  | 573,33                   | 1333,33                  | 356,67                    | 449,00                 |
| 6                            | <i>A.melli</i> .2 kol    | 192,00                   | 370,00                   | 686,67                   | 1683,33                  | 416,67                    | 532,33                 |
| 7                            | Kontrol                  | 9,33                     | 1020,00                  | 286,67                   | 733,33                   | 180,00                    | 226,67                 |

Keterangan : data merupakan rata-rata dari 3 ulangan.

## Fenomena Umum

Penelitian efektivitas polinasi oleh lebah madu ini menggunakan indikator produktivitas buah / biji dari tanaman jarak pagar. Penilaian produktivitas secara kuantitatif diwakili oleh parameter jumlah dan bobot buah (kapsul). Keduanya, jumlah buah dan bobotnya merupakan parameter primer. Dari parameter primer dijabarkan menjadi parameter sekunder yang berupa bobot basah dan bobot kering daging buah (kulit buah), bobot biji basah dan biji kering serta bobot kering biji jarak untuk menguatkan parameter primer.



Gambar 2. Rata-rata bobot kering (gram) biji jarak pagar per unit karena pengaruh tiga jenis lebah madu

Keterangan:

No. 1, 2 (A. cerana 1 & 2 kol); 3, 4 (Trigona 1 & 2 kol); 5, 6 (A. mell. 1 & 2 kol.; 7 (kontrol)

Data rata-rata parameter produktivitas jarak pagar sebagaimana terpapar pada Tabel 2 juga disajikan secara terpisah dalam format gambar bar untuk setiap parameter pada satu enam gambar agar lebih jelas terlihat dari pada dijadikan satu gambar. Secara komparatif mulai menunjukkan pola kemiripan pengaruh. Dari analisis sidik ragam secara keseluruhan menunjukkan pola respon yang selaras bagai garis sejajar diantara semua perlakuan. Oleh karena itu kiranya parameter yang berupa bobot kering biji sebagaimana disajikan pada

## Fungsi sungkup kasa

Bagi perlakuan nomor 7 (kontrol), sungkup kasa berperan meminimalkan peluang serangga penyerbuk untuk menghampiri bunga jarak yang sedang mekar. Mungkin masih ada serangga

penyerbuk yang berukuran tubuh sangat kecil (bangsa thrip) masih berada pada tanaman jarak dalam sungkup. Seandainya benar mereka masih ada dan berperan aktif sebagai penyerbuk maka semua tanaman jarak dalam sungkup dengan perlakuan yang berbeda juga memperoleh peluang yang sama. Sebaliknya jika dalam ekosistem tanaman jarak di kebun Pakuwon tidak ada serangga penyerbuk yang berukuran tubuh sangat kecil, maka perkembangan buah jarak yang ada dalam sungkup kasa kode nomor 7 terjadi karena penyerbukan sendiri (geitonogami). Pada kenyataannya di lapangan terbuka penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang (xenogami) pada bunga jarak memang terjadi (Hartati, 2007 *cit* Rianti *et al.*, 2010).

Bagi perlakuan selain nomor 7 (perlakuan yang diuji), sungkup membatasi akses lebah pekerja yang ada di dalam sungkup agar hanya bisa berkunjung pada bunga yang berada di dalam satu sungkup kasa yang bersangkutan. Mereka tidak bisa mengakses bunga tanaman jarak di luar sungkup kasanya karena ukuran lubang kasa (mesh size). Lebih kecil dari pada besar tubuh individu lebah madu. Pembatasan akses dengan kasa dimaksudkan agar pengaruh setiap perlakuan bisa diidentifikasi tanpa adanya interaksi antar perlakuan. Selama pengujian berlangsung tidak ditemukan kelolosan lebah pekerja keluar sungkup.

Pemasangan sungkup kasa pada kebun jarak pagar juga berakibat mencegah kehadiran serangga penyerbuk lain yang ukuran tubuhnya lebih besar dari ukuran mesh kasa. Jenis serangga penyerbuk yang tidak bisa dicegah oleh sungkup kasa adalah yang berupa *thrip*. Oleh karena itu pada petak kontrol tanpa koloni lebah pun penyerbukan masih bisa berlangsung dengan bantuan serangga *thrip*.

## Keterbatasan sumber pakan

Sebagai konsekuensi penyungkupan adalah koloni lebah madu dalam sungkup bisa mengalami kekurangan sumber nektar dan pollen karena keterbatasan jumlah bunga yang ada setiap unit sungkup. Untuk mengantisipasi kemungkinan kekurangan nektar dan pollen maka pemberian makanan yang berupa sirup gula dan pollen diberikan kedalam kotak lebah satu hari menjelang percobaan dimulai. Bahwa pemberian rangsum makanan yang kurang alami kepada koloni lebah madu piraan adalah suatu kewajiban sebagai suatu langkah penyelamatan koloni ketika ketersediaan bahan makanan yang alami (berupa nektar dan atau polen) sangat terbatas atau langka.

Selama ini kondisi tipe iklim di daerah Pakuwon tergolong basah. Jurah hujan tahunan lebih dari 3000

mm. Kondisi cuaca selama pengujian berlangsung tidak seperti tahun-tahun sebelumnya, curah hujan masih cukup tinggi. Curah hujan yang tinggi menyebabkan nektar menjadi encer atau bahkan rontok bersama air hujan. Selain itu curah hujan yang tinggi juga membatasi jam kerja lebah pekerja untuk mencari makan. Walaupun pakan tambahan yang berupa sirup gula telah diberikan pada awal penempatan koloni, selama tiga minggu penempatan koloni dalam sungkup kaca, kondisi koloni lebah khususnya *Apis cerana* dan *Apis mellifera* terlihat kurang kuat karena koloni lebah kesulitan memperoleh bahan makanan sedang kondisi *Trigona* relatif lebih bisa beradaptasi dengan lingkungan setempat. Mengingat kondisi yang makin menyulitkan koloni lebah jenis *A. cerana* dan *A. mellifera* maka dalam minggu ke tiga sebagian kasa setiap unit sungkup disingkap agar lebah pekerja bisa bebas mencari makan di lahan terbuka.

Dalam pengadaan koloni lebah madu untuk penelitian ini, sengaja melebihi satu koloni setiap species lebah madu sebagai bahan orientasi kecukupan sumber nektar dan polen di areal penelitian. Koloni cadangan tersebut ditempatkan di luar sungkup kaca dan koloni lebah dibiarkan untuk melakukan aktivitas pencarian pakan dalam kawasan kebun jarak dan sekitarnya. Penempatan koloni dekat areal penelitian sekali gus dimaksudkan sebagai orientasi perbandingan dengan perkembangan koloni yang ditempatkan dalam sungkup kaca. Ternyata sampai pada bulan ke dua lebah *Apis mellifera* yang ada di luar sungkup masih bisa bertahan sebagai koloni yang normal, sedang koloni *Apis cerana* kabur meninggalkan kotaknya pada minggu ke empat.

Adalah perilaku lebah *Apis cerana* yang suka kabur meninggalkan kotak lebah ketika terjadi kesulitan menemukan bahan makanan sedang jenis *Apis mellifera* relatif kurang suka kabur dari kotaknya sampai benar-benar keadaan sangat sulit. Perbedaan ini bisa dimengerti karena jangkauan terbang lebah *Apis cerana* jauh lebih pendek dari pada *Apis mellifera*. *Apis mellifera* punya peluang lebih banyak untuk bisa menemukan sumber pakan dalam kawasan yang lebih luas.

### Sampling Buah Jarak

Menimbang kondisi koloni lebah yang makin melemah dari minggu ke minggu maka sampling buah jarak harus diarahkan pada buah yang berkembang dari bunga yang penyerbukannya terjadi ketika kondisi koloni lebah masih cukup baik yakni dalam minggu pertama penempatan kotak lebah ke

dalam sungkup kaca. Karena perkembangan buah mencapai kematang memerlukan waktu 7 – 8 minggu sejak penyerbukan maka diputuskan pemanenan buah dilakukan pada hari 50 – 55 sejak hari penempatan kotak lebah kedalam sungkup kaca. Buah buah yang kulit buahnya sudah berwarna kuning dipanen sebagai sampel produktivitas buah jarak.

### Pengaruh polinasi oleh lebah madu yang kurang nyata

Bahwa antara perlakuan 1 (polinasi oleh *A. cerana* 1 koloni), perlakuan 4 (*Trigona* 2 koloni) dan kontrol tidak menunjukkan ada perbedaan yang nyata dalam hal bobot kering biji jarak tetapi berbeda nyata dengan semua perlakuan yang lain. Perlakuan kode nomor 3 (*Trigona* 1 koloni) berbeda nyata lebih rendah dari pada semua perlakuan yang lain termasuk perlakuan kontrol. Pengaruh yang relatif paling superior ditunjukkan oleh polinasi *A. cerana* 2 koloni kemudian diikuti polinasi oleh *A. mellifera* 2 koloni dan oleh *A. mellifera* 1 koloni. Pengaruh yang relatif paling inferior ditunjukkan polinasi oleh lebah *Trigona* 1 koloni.

Dari fakta perbandingan antara pengaruh polinasi oleh jenis lebah *Trigona* 1 koloni dan 2 koloni menunjukkan sedikit perbedaan. Mungkin jika jumlah koloni ditingkatkan menjadi 3 koloni atau lebih ada peluang memberikan peningkatan produksi buah jarak, harapan ini perlu dikaji lebih lanjut. Kemungkinan rendahnya pengaruh polinasi oleh jenis lebah *Trigona* yang *A. cerana* dan relatif lebih kecil dibanding dengan jenis lebah *A. mellifera* adalah jumlah kelimpahan lebah pekerja dalam satu koloni *Trigona* jauh lebih kecil dari pada jenis *A. cerana* dan *A. mellifera*. Tubuh lebah *Trigona* jauh lebih kecil dari pada dua jenis lebah madu yang lain. Fakta terlihat secara visual tingkat kegesitan lebah pekerja *Trigona* juga tidak selincah dua jenis lebah yang lain. Dari fakta ini menunjukkan bahwa faktor kelimpahan berperan penting dalam memberikan pengaruh yang lebih besar dalam peningkatan produktivitas buah jarak.

### Pengaruh polinasi oleh lebah madu terhadap peningkatan produktivitas buah jarak

Secara komparatif dalam polinasi, peran penting jenis lebah *A. mellifera* dan *A. cerana* tidak disangsikan begitu besar dan oleh karena itu kedua jenis lebah madu ini dinilai begitu penting dan bahkan sudah selayaknya lebah madu bagian integral dari sistem pertanian di Indonesia (Rusfidra, 2007;

Rusfidra, 2006). Sedang berkenaan dengan Lebah tanpa sengat termasuk *Trigona* diyakini punya nilai penting tetapi diakui sampai kini masih sangat sedikit penelitian tentang perannya dalam memberi bantuan penyerbukan. Sebagai contoh peran *Trigona* spp dalam sistem pertanian di Australia juga baru diketahui bahwa beberapa species tanaman memperoleh manfaat besar dari kehadirannya (Head, 1999). Upaya penggunaan lebah tanpa sengat juga baru belakangan ini di Jepang (Amano, 2004). Penelitian tentang jenis-jenis serangga penyerbuk pada tanaman jarak sudah mulai dilakukan (Cholid & Winarno, 2006). Lebah madu jenis lebah madu *Apis* spp merupakan jenis serangga paling banyak mengunjungi bunga jarak dari pada jenis serangga lainnya. Dalam suatu laporan hasil pengamatan di kebun jarak pagar yang berlokasi di Cibinong, jenis lebah madu *Trigona* sp tidak ditemukan (Riani, et al., 2010 ; Cholid & Winarno, 2006).

### **Peluang lebah madu tanpa sengat sebagai sarana peningkatan produksi biji jarak**

Tidak ditemukannya jenis lebah madu *Trigona* spp pada suatu kesempatan observasi di lapangan tidak berarti bunga jarak tidak memerlukan bantuannya, mungkin di sekitar lokasi kebun jarak tidak ada sumber koloni jenis lebah madu ini atau kalau ada populasinya sangat rendah dan lebah pekerja hanya berkunjung ke jenis bunga tanaman yang lebih disukai. Fakta dari penelitian ini menunjukkan posisi inferior *Trigona iridipennis* dibandingkan dengan jenis *Apis cerana* dan *Apis mellifera*. Penulis menduga fakta inferiornya lebah tanpa sengat dalam penelitian ini sangat dipengaruhi oleh faktor populasi. Penentuan kelimpahan lebah madu khususnya jenis yang tanpa sengat 1- 2 koloni memang bersifat eksploratif karena sulit untuk mencari rujukan yang bisa dipakai sebagai acuan. Terbukti kelimpahan 2 koloni per unit percobaan sedikit lebih tinggi dari pada 1 koloni.

Andaikan penelitian semacam ini diulangi dengan tingkat kelimpahan yang lebih besar, besar kemungkinan lebah tanpa sengat ini mampu memberikan kontribusi penyerbukan yang lebih sempurna. Lagi pula penggunaan jenis lebah tanpa sengat ini memiliki keunggulan tersendiri. Dari namanya saja dapat diduga bahwa tidak ada masalah bagi petani bahkan anak-anak dan kaum ibu pun tidak ada rasa was was dan takut bersahabat dengannya. Jenis lebah tanpa sengat ini diduga mampu menyediakan bahan baku propolis yang lebih pekat dari pada jenis lebah madu yang lain. Warna sarang yang hitam pekat merupakan indikasi

konsentrasi propolis yang pekat dari pada warna sarang putih dan coklat. Memang diakui dari sisi variasi komposisi komponen penyusun propolis memiliki kemiripan. Kemiripannya komponen propolis diduga karena banyak kesamaan jenis-jenis tanaman sumber pakanyang mereka kunjungi (Pereira et al. 2003). Data tambahan dari penelitian ini menunjukkan bahwa satu koloni lebah *Trigona iridipennis* mampu menghasilkan sekitar 20 gram row propolis dalam jangka waktu 3 bulan.

### **Peluang jenis lebah madu *A. cerana* dan *A. mellifera* sebagai sarana peningkatan produksi biji jarak**

Peranan lebah madu khususnya dari jenis *Apis* yang sudah lama dikenal sebagai sarana penyerbukan berbagai jenis tanaman pertanian telah banyak dilaporkan oleh para peneliti (McGregors, 1976). Hasil penelitian ini menambah khasanah ilmu pengetahuan bahwa jika ada kesempatan, lebah madu jenis *Apis cerana* dan *Apis mellifera* bisa memberi jasa penyerbukan pada bunga jarak pagar. Dari penelitian ini pula peran nyatanya dalam meningkatkan produksi biji jarak dipengaruhi oleh faktor kelimpahan lebah pekerja. Secara eksperimental lebah tanpa pilihan, kedua jenis lebah madu ini mampu memberikan pengaruh tidak langsungnya meningkatkan produktivitas biji jarak lebih yang diharapkan (> 40 %). Sekali lagi penulis menandakan keyakinannya bahwa faktor kelimpahan berpengaruh nyata pada peningkatan keberhasilan penyerbukan yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas. Sejujurnya lebah tidak akan mampu secara langsung meningkatkan produktivitas tetapi hanya meningkatkan keberhasilan penyerbukan. Peran daya dukung tanah diyakini lebih memiliki peran langsung pada produktivitas, karena dari tanah lah biomasa itu lebih dominan memasok materi sedang lebah madu tidak memasok materi apapun kepada tanaman jarak.

Peningkatan produksi lebih dari 40 % hanyalah sebuah contoh angka yang jika dilakukan pengujian ulang bisa lebih rendah atau bahkan naik adalah sangat dipengaruhi oleh faktor daya dukung tanah dan mungkin galur dari jarak pagar. Dengan asumsi harga pasaran biji jarak tidak mengalami penurunan secara tidak langsung bantuan polinasi lebah madu dapat meningkatkan pendapatan petani dari nilai jual biji jarak. Dengan fakta ini berarti secara eksperimental tujuan jangka pendek penelitian ini bisa dicapai namun demikian kiranya masih sangat perlu penelitian lanjutan pada kondisi lapangan yang terbuka bebas tanpa pemaksaan kepada lebah

pekerja harus berkunjung hanya pada tanaman jarak pagar.

### **Kebun jarak pagar sebagai sasaran pengangonan lebah madu**

Pengangonan lebah madu secara komersial di areal kebun jarak oleh para peternak lebah madu belum pernah dilakukan. Tampaknya para peternak komersial enggan melakukan pengangonan pada kebun jarak adalah karena peternak tidak yakin bisa panen madu dari kebun jarak. Hal ini bisa dimengerti karena motivasi peternak lebah madu adalah untuk memperoleh produk asal lebah terutama panen madu dan bukan untuk memperoleh imbalan dari jasa penyerbukan.

Dari fenomena yang terlihat selama penyelenggaraan penelitian ini perkembangan koloni *Trigona* relatif lebih baik dari pada perkembangan *A. cerana* dan *A. mellifera*. Besarnya kebutuhan pakan oleh koloni lebah *A. cerana* dan *A. mellifera* tidak terpenuhi dari nektar dan polen yang dihasilkan oleh tanaman jarak dalam setiap sungkup. Ternyata dalam kondisi yang sama, koloni lebah *Trigona* lebih bisa bertahan karena kebutuhan pakannya relatif tidak sebanyak kebutuhan *A. cerana* dan *A. mellifera*.

Paradigma budidaya lebah madu selama ini adalah untuk bisa memanen produk-produk asal lebah madu yang berupa madu. Madu telah menjadi komoditi primadona usaha budidaya lebah madu. Secara komparatif produktivitas madu diantara ketiga jenis lebah madu, jenis *A. mellifera*, paling produktif kemudian disusul oleh *A. cerana*. Jenis *Trigona iridipennis* selama ini secara ekonomis hampir belum diperhitungkan sebagai jenis lebah yang produktif menghasilkan madu. Walaupun demikian dengan makin populernya produk lebah yang berupa propolis, lebah *Trigona* mulai dipertimbangkan sebagai calon jenis lebah yang diperhitungkan. Jenis lebah *Trigona* dan jenis-jenis lebah tanpa sengat menunjukkan potensi menghasilkan propolis lebih banyak dari pada jenis lebah madu *A. mellifera* dan *A. cerana*.

### **KESIMPULAN**

Lebah madu jenis *Apis cerana* dan *Apis mellifera* dapat memberikan jasa polinasi pada bunga tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dalam kondisi sungkup kaca. Pengaruh polinasi lebah madu jenis *Apis cerana* dan *Apis mellifera*, bisa meningkatkan produksi biji jarak pagar (*Jatropha*

*curcas* L.) dalam kondisi sungkup kaca, melebihi angka 40%.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terima kasih kami sampaikan kepada Sekretariat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Deptan RI dan Rektor IPB yang telah menjalin dalam menyediakan dana penelitian. Ucapan yang sama kami sampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Tanaman Rempah-Rempah dan Industri, Litbang Deptan RI yang telah menyediakan kebun untuk penelitian.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abdelgadir, H.A., S.D. Johnson, and J. Van Staden, 2008. Approaches to improve seed production of *Jatropha curcas* L. *South African Journal of Botany*. 74: 359.
- Allen-Wardell, G., P. Bernhardt, R. Bitner, G. Burquez, CE. Jones, 1998. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conserv. Biol.* 12:8-17.
- Amano, K. 2004. Attempts to Introduce Stingless Bees for the Pollination of Crops under Greenhouse Conditions in Japan. <http://www.agnet.org/library/tb/167/>
- Atmowidi, T, P. Rianti, dan A. Sutrisna, 2008. Pollination Effectiveness of *Apis cerana* Fabricius and *Apis mellifera* Linnaeus (Hymenoptera : Apidae) in *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *BIOTROPIA* Vol. 15 No. 2 : 129-134.
- Bhattacharya, A., K. Datta and SK. Datta. 2005. Floral Biology, Floral Resource Constraints and Pollination Limitation in *Jatropha curcas* L. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8 (3): 456-400.
- Calzoni, G. L. and A. Speranza, 1998. Insect controlled pollination in Japanese plum. *Scientia Horticulturae* 72:227-237.
- Cholid, M dan D. Winarno, 2006. Pemberdayaan Serangga Penyerbuk dan Tanaman Pemikat untuk Meningkatkan Produktivitas Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Abstrak *Proc. Lokakarya Nasional III Inovasi Teknologi Jarak Pagar*

- untuk Mendukung Program Desa Mandiri Energi. Bayu Media Publishing.
- Djayasaputra, MRS. 2010. Potensi *Trigona* spp Penghasil Propolis Sebagai Antibiotik Alami pada Sapi Peranakan Ongole (Studi Kasus pada Peternakan Lebah Madu Alam Lestari, Pandeglang). Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- GEXSI (Global Exchange for Social Investment). 2008. Global market study on *Jatropha*. London/Berlin, May 8<sup>th</sup>, 2008.
- Hambali, E. 2008. Research and development of *Jatropha* in Bogor Agriculture University. International *Jatropha* Conference 2008. IPB convension centre. Bogor Agriculture University.
- Hamdi, A. 2005. Merawat Indonesia. Majalah Tempo, Edisi Khusus 21 Agustus 2005.
- Hariyadi, 2005. Sistem budidaya tanaman Jarak Pagar *Jatropha curcas* Linn. Seminar Pengembangan Jarak Pagar untuk Biodiesel dan Minyak Bakar. Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi, Institut Pertanian Bogor. 22 Desember 2005.
- Head, T.A. 1999. The Role of Stingless Bees in Crop Pollination. Annual Review of Entomology. Vol 44 : 183 – 206.
- McGregors, S. E. 1976. Insect pollination of cultivated crop. United State Department of Agriculture/Agriculture Research Service. Agriculture Handbook, 496. Washington, DC.
- Rianti, P, B. Suryobroto, and T. Atmowidi. 2010. Keragaman Serangga pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.: Euphorbiaceae). Hayati Journal of Biosciences. March 2010 vol. 17. No 1. P 38-42.
- Palupi, E.R., M. Surahman, dan K. Warid. 2010. Aplikasi Zpt untuk Keceragaman Buah Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). LPPM-IPB.
- Perira, ADS, B. Bicalho, and FRDA, Neto, 2003. Comparison of Propolis from *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula*. Apidologie 34 (2003) 291 – 298.
- Raju, A.J.S. and V. Ezradanam, 2002. Pollination Ecology and Fruiting Behaviour in a Monoecious species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). Current Science 83 : 1395 – 1398.
- Rusfidra, A. 2007. Lebah Serangga Penyerbuk Terbaik di Alam. <http://rusfidra.multiply.com/journal/item/3/Honey> Bee is the best pollinator.
- Rusfidra, A. 2006. Peranan Lebah Madu Sebagai Serangga Penyerbuk untuk Meningkatkan Produksi Tanaman dan Pendapatan Petani. Makalah pada Konferensi Nasional Konservasi Serangga, Fakultas Pertanian IPB. Desember 2006. Bogor.
- Wahyu, P. 2008. Genetic Diversity of *Jatropha curcas* L. detected on AFLP marker. International *Jatropha* Conference 2008. IPB convension centre. Bogor Agriculture University.