



Agresi intraspesifik pada semut invasif *Anoplolepis gracilipes* Smith (Hymenoptera: Formicidae) di Kebun Raya Bogor

Intraspecific aggression of the invasive Yellow Crazy Ant *Anoplolepis gracilipes* Smith (Hymenoptera: Formicidae) in Bogor Botanical Garden

Rion Apriyadi^{1,2*}, Idham S. Harahap², Akhmad Rizali³, Damayanti Buchori²

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Desa Balunujuk–Merawang, Kabupaten Bangka 33172

²Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jalan Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

³Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jalan Veteran, Malang 65145

(diterima Juli 2015, disetujui Desember 2015)

ABSTRAK

Invasi biologi oleh semut *Anoplolepis gracilipes* Smith (Hymenoptera: Formicidae) dapat memberikan dampak negatif bagi organisme lain. Semut ini dapat membentuk superkoloni yang terdiri atas beberapa sarang dimana kekerabatan antar sarang masih dapat terdeteksi secara kimia oleh anggota superkoloni tersebut. Pada umumnya, agresi antar anggota superkoloni tidak terjadi, jikapun ada agresi intraspesifik terjadi antara semut pekerja yang berasal dari superkoloni yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui agresi intraspesifik dan waktu penemuan makanan yang terjadi pada *A. gracilipes* di Kebun Raya Bogor (KRB). Agresi intraspesifik dihitung menggunakan tiga indeks agresi yang berbeda dengan melakukan uji agresi antar koloni yang berbeda. Penemuan sumberdaya diukur berdasarkan waktu yang diperlukan untuk menemukan umpan madu pada jarak yang diketahui. Pada tahun 2013, hasil pengamatan ditemukan 5 kelompok/gugus sarang yang terpisah secara spasial dan menempati kurang lebih 25% dari seluruh wilayah KRB. Hasil uji agresi menunjukkan bahwa koloni KRB1 secara signifikan lebih agresif terhadap koloni lain. Tidak adanya agresi intrakolonial antara tiga dari lima kelompok sarang yang diujikan menunjukkan bahwa ketiga kelompok sarang tersebut berasal dari superkoloni yang sama. Rata-rata *A. gracilipes* memerlukan kurang dari 1 jam untuk menemukan makanan pada plat umpan yang diletakkan sejauh 20 meter dari sarang. Kami menemukan 3 superkoloni *A. gracilipes* yang berasal dari 5 kelompok sarang yang terpisah di Kebun Raya Bogor.

Kata kunci: indeks agresi, indeks mortalitas, Kebun Raya Bogor, superkoloni, *Yellow Crazy Ant*

ABSTRACT

We studied the distribution of the Yellow Crazy Ant (*Anoplolepis gracilipes*) Smith (Hymenoptera: Formicidae) in Bogor Botanical Garden (BBG). Biological invasions by *A. gracilipes* can negatively impact other species. Individual nests of this ant can form supercolonies within which aggression is absent, intraspecific aggression occurs between workers from different supercolonies. The aim of this research was to study aggression between and resource discovery of different *A. gracilipes* supercolonies in BBG. Intraspecific aggression was calculated as three different aggression indices

*Penulis korespondensi: Rion Apriyadi. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung
Kampus Terpadu UBB Desa Balunujuk, Kecamatan Merawang, Bangka Belitung 33172
Tel: (0717) 4260025; Faks: (0717) 421303, Email: rion_apriyadi@yahoo.com, rionapriyadi2@gmail.com

obtained by performing intercolonial arena encounters. Resource discovery was measured as time until honey baits in known distances to colony entrances were discovered. In 2013, we encountered five spatially distinct nest clusters of *A. gracilipes* in BBG, which cover ca. 25% of its area. Aggression tests showed that workers from KRB 1 were significantly more aggressive towards each other. The absence of intercolonial aggression between three of five nest clusters suggested that they actually belong to the same supercolony. On average, *A. gracilipes* needed less than 1 hour to find the food on bait plate in 20 m distance. We found 3 supercolonies of *A. gracilipes* which derived from 5 spatially distinct cluster of nests in BBG.

Key words: aggression index, Bogor Botanical Garden, mortality index, supercolony, Yellow Crazy Ant

PENDAHULUAN

Keberadaan spesies invasif dalam suatu ekosistem memberikan dampak negatif terhadap perubahan kondisi lingkungan (Lockwood et al. 2007). Ketika spesies asing masuk kedalam habitat baru, daya rusaknya yang tinggi sering menyebabkan kehancuran habitat karena terjadinya monopolisasi lingkungan dan punahnya keanekaragaman lokal. Spesies yang memiliki sifat invasif dapat berperan menjadi faktor pembatas keberadaan spesies lain dalam lingkungan yang sama (Hill et al. 2003).

Spesies invasif adalah spesies suatu organisme yang bukan merupakan organisme asli daerah tertentu namun menimbulkan dampak negatif bagi organisme lain pada suatu habitat (Mooney & Hobbs 2000). Spesies invasif memiliki kemampuan distribusi dan migrasi yang cepat dan luas (Elton 2000). Serangga-serangga sosial terutama semut merupakan salah satu penginvansi penting yang memberikan dampak negatif bagi kelimpahan dan keanekaragaman arthropoda dan vertebrata lain (Holway et al. 2002).

Semut Invasif *Anoplolepis gracilipes* Smith (Hymenoptera: Formicidae) yang dikenal pula dengan nama umum semut kuning/semut gula merupakan salah satu spesies invasif yang berasal dari wilayah Asia dan ditemukan di Indonesia sejak tahun 1854 (Wetterer 2005). Spesies ini merupakan satu dari 100 spesies invasif paling merusak yang telah dilaporkan dan dikategorikan sebagai 5 spesies semut invasif paling berbahaya bagi lingkungan sekitarnya (Lowe et al. 2000). Kasus terpenting terjadi di Christmas Island, yaitu sebanyak 3 juta ekor kepiting merah mati oleh *A. gracilipes* selama rentang waktu 18 bulan (Lowe et al. 2000). Keberadaan spesies semut ini sebagai

spesies asing invasif telah menyebar ke sebagian besar wilayah tropis di Asia Tenggara. Beberapa hasil penelitian diantaranya Rizali et al. (2008) menemukan adanya *A. gracilipes* di Bogor dan Drescher et al. (2011) menunjukkan bahwa *A. gracilipes* di Sabah, Malaysia.

A. gracilipes memiliki karakter sangat agresif terhadap spesies semut lain dan mudah terlibat dalam perkelahian mematikan (Drescher et al. 2011). Agresi *A. gracilipes* muncul pula pada individu dalam spesies yang sama dan dikenal dengan agresi intraspesifik. Agresi intraspesifik muncul akibat tidak dikenalnya individu *A. gracilipes* sebagai bagian dari koloni yang sama (Gruber et al. 2012). Hal ini menjadikan batas koloni *A. gracilipes* sebagai wilayah dengan tingkat agresi tertinggi karena berpotensi untuk terjadinya pertemuan antar batas koloni.

Agresi intraspesifik pada beberapa spesies semut invasif dan bersifat unikolonial telah banyak dilakukan untuk mempelajari berbagai fenomena semut invasif. Blight et al. (2010) melaporkan adanya koloni baru yang terbentuk pada *Linepithema humile* (Mayr) di Corsica yang ditandai dari adanya variasi pada susunan kimia kutikula dan perilaku semut pada uji agresi. Selain itu, Jaquiéry et al. (2005) melaporkan adanya tingkat agresivitas yang selalu tinggi pada superkoloni *L. humile* di Eropa yang mengindikasikan terbentuknya superkoloni-superkoloni yang secara struktural berbeda satu sama lain. Penelitian lain di Brazil menunjukkan adanya berbagai variasi tingkat agresi intraspesifik yang terjadi pada enam lokasi di New Caledonian yang merupakan lokasi yang diketahui telah diintroduksi semut *Wasmania auropunctata* (Roger) dengan empat lokasi di perkebunan kakao yang merupakan kisaran asal *W. auropunctata* (Le Breton et al. 2004).

Karakter unik *A. gracilipes*, yaitu adanya koloni dengan beberapa ratu yang berbeda dan membentuk sebuah struktur koloni yang lebih besar dan kompleks yang dikenal dengan nama superkoloni (Stewart et al. 2010). Kehadiran superkoloni ini secara tidak langsung telah memonopoli berbagai sumberdaya kehidupan pada sebuah lingkungan tertentu. Pola penemuan sumberdaya antar masing-masing spesies semut memiliki karakter yang berbeda-beda, salah satunya dipengaruhi oleh karakteristik koloni (Sharma & Sundararaj 2011). Oleh karena itu, penemuan sumberdaya pada lingkungan baru yang diinvasi oleh *A. gracilipes* berpotensi besar dalam terjadinya agresi intraspesifik dengan individu yang sama namun berasal dari koloni yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk melihat interaksi intraspesifik dan waktu penemuan makanan antar koloni *A. gracilipes* yang ditemukan di Kebun Raya Bogor.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan desain pengamatan

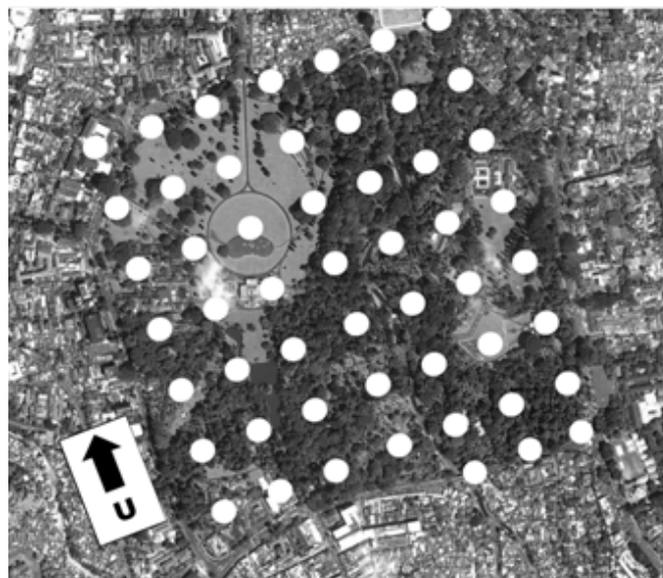
Pengamatan dilakukan di Kebun Raya Bogor (KRB), dimulai pada bulan Juni 2013 hingga Desember 2013. Luasan area penelitian memiliki luasan sekitar 58,24 ha, tidak termasuk Istana Bogor yang tidak dijadikan lokasi penelitian. Pengamatan yang dilakukan meliputi pemetaan posisi koloni menggunakan umpan madu dan eksplorasi sarang, koleksi spesimen uji, uji agresi, dan uji penemuan makanan. Posisi koloni di-

tentukan dengan menandai setiap umpan madu yang digunakan menggunakan GPS. Umpan madu ditempatkan pada setiap transek berukuran 50 m x 50 m selama 2 jam pada pukul 09:00 hingga 11:00 WIB di seluruh wilayah KRB untuk menentukan ada atau tidaknya *A. gracilipes* (Gambar 1). Penentuan jumlah koloni awal dilakukan melalui observasi terhadap sarang yang berhasil ditemukan pada wilayah studi.

Uji agresi

Uji agresi dilakukan dengan objek semut pekerja dari kelompok sarang yang terpisah untuk menentukan apakah mereka termasuk dalam koloni yang sama atau berbeda (Drescher et al. 2007; Drescher et al. 2010). Pengujian dilakukan berdasarkan rekomendasi Roulston et al. (2003), yaitu dengan mengamati interaksi yang terjadi antara pekerja dari superkoloni yang sama pada arena pengujian yang terbuat dari plastik polietilena dengan tinggi 8 cm dan diameter 10 cm serta dilapisi dengan Fluon[®]™ untuk mencegah spesimen uji melarikan diri. Arena pengujian diberi alas kertas HVS dan diganti untuk setiap pengujian. Semut dikumpulkan menggunakan sarang buatan yang terbuat dari PVC dengan diameter 5 cm dan panjang 35 cm serta diberi tutup pada bagian bawah.

Agresivitas antar koloni diamati menggunakan tiga indeks parameter, yaitu indeks agresi, indeks mortalitas, dan *aggression latency*. Indeks agresi diamati dengan meletakkan semut *A. gracilipes* dari dua koloni yang berbeda ke dalam arena



Gambar 1. Posisi peletakan plat umpan pada wilayah studi KRB.

dengan rasio 5 : 5. Pengamatan dilakukan terhadap interaksi yang terjadi selama 5 menit peletakan spesimen uji. Kriteria indeks agresi dibagi ke dalam 4 kriteria (Drescher et al. 2010), yaitu (1) Tidak ada interaksi/kontak fisik antar sesamanya; (2) Interaksi dengan menyetekkan antena satu sama lain; (3) Saling menggigit dan menarik satu sama lain; (4) Saling menggigit dan menyemprotkan asam format melalui abdomen. Level agresi 1 dan 2 dikategorikan sebagai interaksi non-agresif, sedangkan pada level 3 dan 4 dikategorikan sebagai interaksi yang agresif (Drescher et al. 2010). Indeks mortalitas ditentukan menggunakan rasio semut yang sama (5 : 5) dan pengamatan dilakukan terhadap jumlah semut yang mati setiap interval 5 menit selama 1 jam. Indeks mortalitas diperoleh dengan rumus Drescher et al. (2007), yaitu $MI = (y/2)/t50$, dengan y: jumlah individu yang mati di akhir pengamatan (60 menit); dan t50: waktu ketika setengah dari jumlah individu ($y/2$) telah dibunuh. *Aggression latency* ditentukan dengan menggunakan rasio semut 5 : 1 untuk setiap kombinasi pengujian. Semut uji diletakkan secara bersamaan pada arena dan dilakukan penghitungan waktu yang diperlukan untuk melakukan serangan (t_{bite}) serta waktu yang diperlukan untuk membunuh semut kompetitor (t_{dead}) selama 10 menit. Masing-masing indeks diamati sebanyak 10 kali pengulangan.

Uji perilaku dan waktu penemuan makanan

Uji penemuan makanan dilakukan dengan meletakkan masing-masing 2 umpan madu pada jarak 20 meter dari lokasi sarang. Klarifikasi spesimen asal sarang yang tepat dilakukan dengan melakukan uji toleransi/agresi dengan menempatkan semut yang terdapat pada plat umpan dengan semut yang terdapat pada sarang pada satu wadah berlapis Fluon®™. Jika interaksi agresif tidak terjadi maka semut yang terdapat pada plat umpan diasumsikan berasal dari sarang yang dimaksud. Pengamatan dilakukan terhadap waktu yang diperlukan oleh *A. gracilipes* untuk menemukan umpan madu yang diletakkan dan dilakukan selama 60 menit untuk setiap umpan madu yang diberikan. Pengamatan observatif terhadap perilaku semut diamati dengan melihat perilaku semut pada saat menemukan makanan dan aktifitas yang terjadi pada plat umpan selama 20 menit (Gambar 2).

HASIL

Koloni *A. gracilipes* di KRB

Berdasarkan hasil pemasangan umpan, ditemukan 5 kelompok sarang semut *A. gracilipes* di KRB. Kelompok sarang yang ditemukan dikodekan dengan KRB 1, KRB 2, KRB 3, KRB 4, dan KRB 5. Kelima kelompok sarang yang dipilih memiliki jarak yang cukup berjauhan, kecuali kelompok KRB 3 dan KRB 5 yang memiliki jarak paling dekat (Gambar 3).

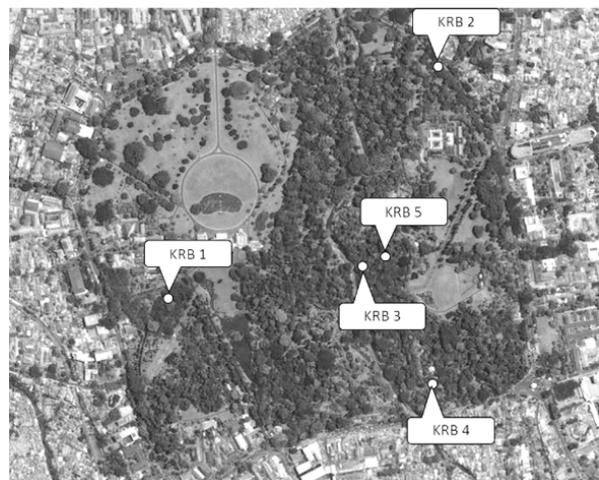
Agresi intraspesifik semut *A. gracilipes*

Agresi intraspesifik semut *A. gracilipes* diukur dengan menggunakan indeks agresi, indeks mortalitas dan *aggression latency*.

Indeks agresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tingkat agresi yang terjadi pada berbagai kombinasi spesimen uji dari



Gambar 2. Pola tingkah laku *Anoplolepis gracilipes* dalam menemukan makanan pada plat umpan.



Gambar 3. Posisi sarang *Anoplolepis gracilipes* yang ditemukan di KRB.

kelompok sarang yang berbeda. Agresi dengan nilai 2,0 yang terjadi pada kombinasi koloni yang diuji dengan sesamanya. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya aktivitas saling serang antara spesimen uji. Fenomena ini terjadi pula antara kelompok sarang KRB 4 dengan KRB 5 serta KRB 3 dengan KRB 5. Kondisi ini mungkin mengindikasikan bahwa kelompok sarang KRB 4 dan KRB 5 serta kelompok sarang KRB 3 dan KRB 5 berasal dari superkoloni yang sama. Namun, agresi yang terjadi diantara kelompok sarang KRB 3 dan KRB 4 dengan nilai $3,0 \pm 0,14$ terkategori kedalam tipe agresif. Agresi kelompok sarang KRB 1 terhadap kelompok sarang KRB 2, KRB 4, dan KRB 5 menunjukkan bahwa kelompok sarang KRB 1 memiliki tingkat agresi yang cukup tinggi terhadap hampir seluruh kelompok sarang yang ditemukan di KRB. Agresi tertinggi terjadi antara kelompok sarang KRB 2 dan KRB 5 dengan nilai indeks agresi $3,5 \pm 0,16$ (Gambar 4).

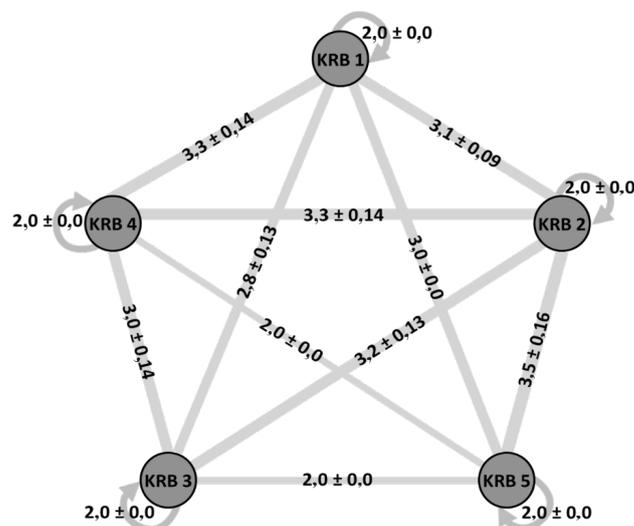
Indeks mortalitas. Indeks mortalitas yang diamati pada pengujian menunjukkan bahwa terdapat adanya variasi antar perlakuan kombinasi kelompok sarang yang diujikan. Kondisi yang sama pada pengamatan indeks agresi ditemukan pula pada kombinasi kelompok sarang KRB 3 dan KRB 5 serta KRB 4 dan KRB 5 dengan nilai indeks mortalitas $0,0 \pm 0,0$. Namun indeks mortalitas yang diamati pada kelompok sarang KRB 3 dan KRB 4 menunjukkan adanya mortalitas yang terjadi selama pengujian (Gambar 5). Hal ini mungkin saja menegaskan bahwa kelompok sarang tersebut berasal dari superkoloni yang sama.

Indeks mortalitas yang diukur menunjukkan bahwa kombinasi KRB 1 dan KRB 4 memiliki nilai indeks mortalitas tertinggi dengan $2,92 \pm 0,74$. Hal ini menjelaskan bahwa interaksi agresif yang terjadi pada kedua kelompok sarang ini cukup intensif.

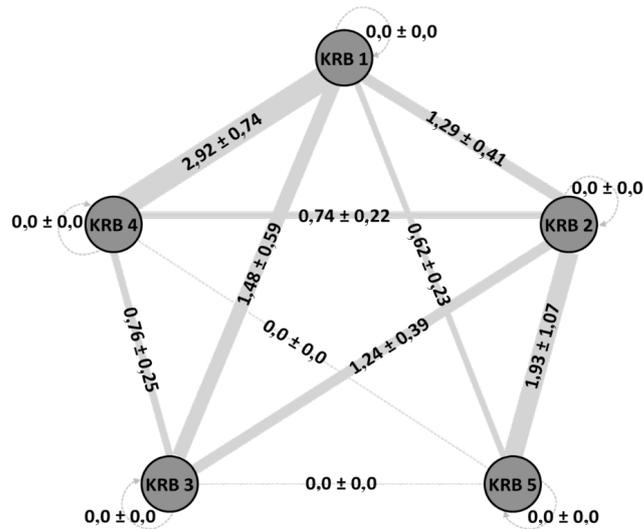
Aggression latency. Nilai *aggression latency* yang diamati bervariasi antar perlakuan kombinasi sarang yang diujikan. Semakin agresif interaksi yang terjadi maka waktu yang diperlukan untuk melakukan serangan (t_{bite}) semakin singkat dan potensi terbunuhnya *A. gracilipes* selama pengujian menjadi semakin besar.

Nilai t_{bite} terkecil terdapat pada kombinasi uji KRB 1 dan KRB 2 dengan nilai $51,45 \pm 3,72$ detik. Sedangkan nilai t_{bite} tertinggi terdapat pada masing-masing koloni yang diuji dengan sesamanya. Selain itu, kelompok sarang KRB 4 dan KRB 5 serta kelompok sarang KRB 3 dan KRB 5 juga tidak menunjukkan adanya agresi dalam interval waktu pengujian selama 10 menit.

Nilai t_{dead} $600 \pm 0,0$ menerangkan bahwa tidak ada semut uji yang mati dalam interval waktu pengujian. Kombinasi uji antara KRB 1 dan KRB 2 menunjukkan bahwa agresi tersebut terjadi paling efektif yang diindikasikan melalui kemampuan membunuh spesimen uji (t_{dead}) dalam waktu yang paling singkat, yaitu $570,25 \pm 9,74$ (Gambar 6). Hal ini menjelaskan bahwa agresi yang terjadi antara KRB 1 dan KRB 2 tergolong kedalam agresi yang cukup kuat. Fenomena ini sejalan dengan hasil uji agresi menggunakan kedua indeks yang telah dijelaskan sebelumnya.



Gambar 4. Indeks agresi (rata-rata ± standar error) yang diamati pada lima koloni *Anoplolepis gracilipes* di KRB.



Gambar 5. Indeks mortalitas (rata-rata ± standar error) spesimen uji yang diamati pada lima koloni *Anoplolepis gracilipes* di KRB.

Perilaku dan waktu penemuan makanan

Pengamatan langsung terhadap waktu penemuan makanan di lapangan menunjukkan bahwa *A. gracilipes* membutuhkan rata-rata waktu kurang dari 1 jam untuk menemukan makanan (madu pada plat umpan) yang diletakkan pada jarak 20 meter dari sarang. Masing-masing perlakuan kelompok sarang tidak menunjukkan adanya beda nyata ($p > 0,05$). Walaupun tidak menunjukkan adanya beda nyata, KRB 5 membutuhkan waktu penemuan makanan yang lebih lama dibandingkan dengan 4 koloni lainnya (Gambar 7).

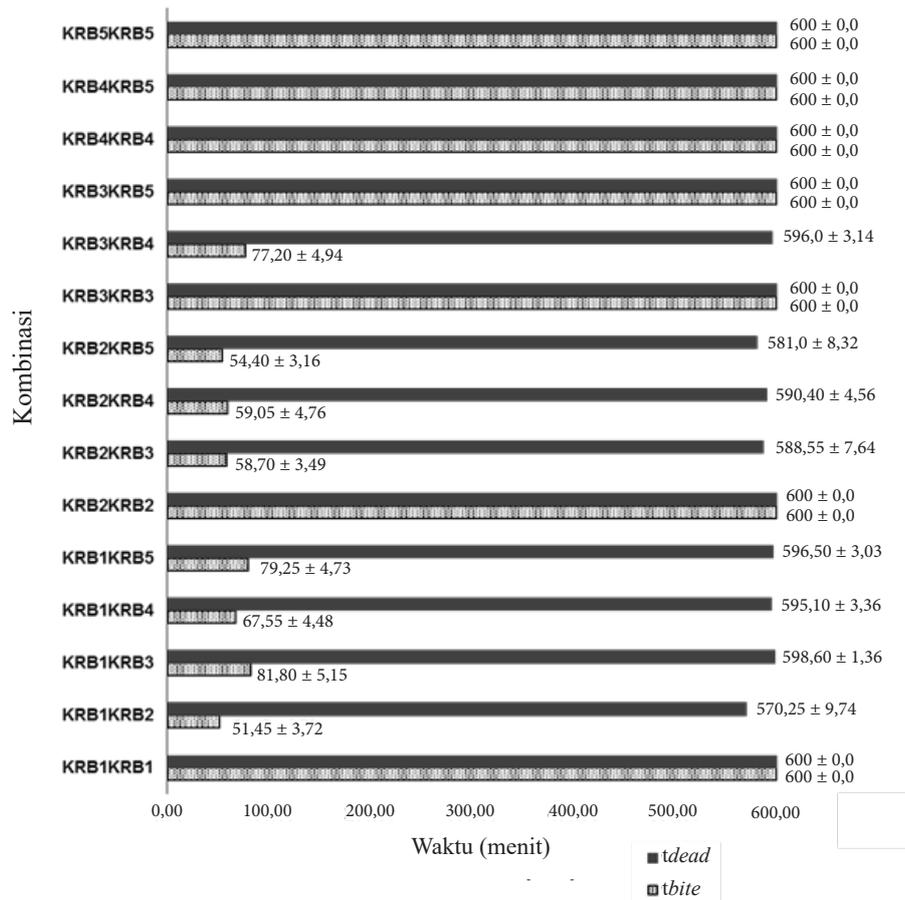
Penemuan sumberdaya dilakukan oleh semut pekerja yang berada paling dekat dengan sumberdaya yang diberikan. Selanjutnya, semut pekerja *A. gracilipes* meninggalkan plat umpan dan menarik perhatian semut *A. gracilipes* lain untuk mendatangi plat umpan madu yang diberikan dengan posisi mengelilingi umpan madu. Apabila *A. gracilipes* yang terdapat pada plat umpan diberi gangguan maka pola mengelilingi umpan madu akan berubah menjadi pola berbentuk acak dan tidak beraturan. Selain itu, diketahui bahwa setelah diberikan gangguan terhadap plat umpan, *A. gracilipes* terlihat lebih agresif dalam mempertahankan makanan yang mereka temukan.

PEMBAHASAN

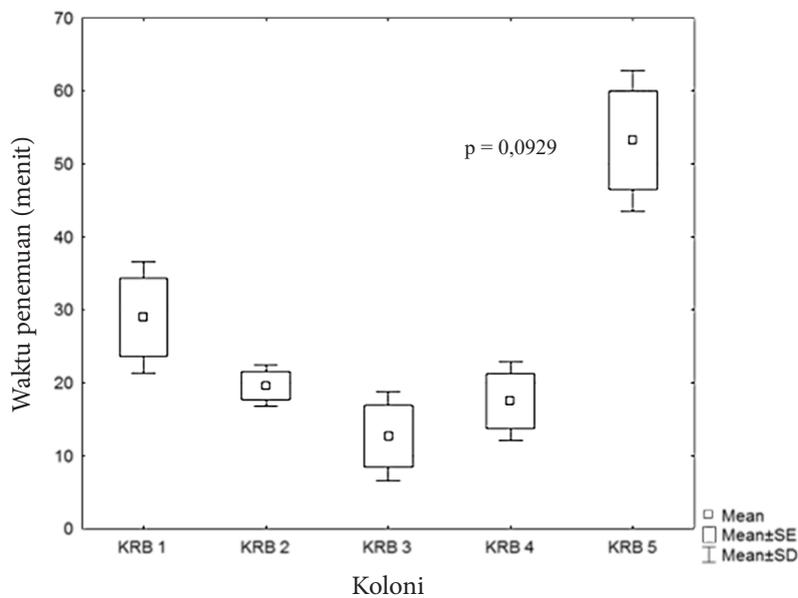
A. gracilipes tersebar pada ekosistem KRB dan menempati sekitar 25% dari keseluruhan wilayah pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa

A. gracilipes memiliki sebaran koloni yang cukup luas dan ditemukan pada berbagai tipe habitat. Gruber et al. (2012) menemukan bahwa *A. gracilipes* tersebar secara meluas pada wilayah Arnhem Land, Australia dan menempati sarang yang bervariasi serta wilayah dengan kepadatan populasi yang beragam. Semut ini memiliki karakter yang berbeda dengan beberapa spesies semut lain yang dapat membangun sarang sendiri. Spesies ini hanya dapat menggunakan tempat-tempat tertentu yang dapat dijadikan sebagai sarang, seperti rongga pohon, ruang dibawah tumpukan daun dan bahkan bersarang pada liang bekas sarang hewan lain, seperti liang kepiting merah di pulau Christmas, Australia (O'Dowd et al. 1999).

Keberadaan semut ini di KRB dikhawatirkan memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan keanekaragaman fauna dan terganggunya jasa ekosistem di KRB. Kondisi ini diprediksi dapat menjadi semakin luas dengan ditemukannya potensi terbentuknya superkoloni *A. gracilipes* di KRB yang merupakan gabungan dari beberapa kelompok sarang dengan pekerja yang saling mengenali satu sama lain walaupun berasal dari kelompok sarang yang diasumsikan berbeda. Tingginya dampak gangguan ekologis yang ditimbulkan oleh *A. gracilipes* di Christmas Island, Australia (Lowe et al. 2000) maka tidak tertutup kemungkinan bahwa dengan adanya *A. gracilipes* di KRB juga memiliki potensi besar dalam mengganggu keseimbangan ekologi dan populasi organisme di KRB.



Gambar 6. Aggression latency (rata-rata ± standar error) pada setiap kombinasi koloni/sarang *Anoplolepis gracilipes* di KRB. (t_{bite} : waktu yang diperlukan untuk melakukan agresi/serangan pertama; t_{dead} : Waktu yang diperlukan untuk membunuh semut kompetitor pada pengujian).



Gambar 7. Waktu penemuan makanan (menit) pada masing-masing koloni *Anoplolepis gracilipes* di KRB.

Indeks agresi menunjukkan bahwa terdapat variasi tingkat agresi yang terjadi pada berbagai kombinasi koloni. Agresi yang terjadi antar kelompok sarang pada dasarnya berada pada level agresif kecuali pada kombinasi KRB 4 dengan KRB 5 serta KRB 3 dengan KRB 5 yang menunjukkan tidak adanya agresi yang terjadi. Hal serupa terjadi pula pada pengamatan indeks mortalitas dan *aggression latency*. Kondisi ini diasumsikan terjadi karena semut *A. gracilipes* yang diujikan mengenali lawan uji sebagai bagian dari superkoloni yang sama sehingga tidak terjadi aktivitas saling serang antara satu sama lain. Pola pengenalan ini didasarkan oleh susunan senyawa hidrokarbon pada kutikula yang dihasilkan oleh *A. gracilipes* (Suarez et al. 2002). Tinggi rendahnya perilaku agresif sangat dipengaruhi oleh profil hidrokarbon pada kutikula (Vandermeer & Morel 1998) dan dapat pula dipengaruhi oleh makanan (Corin et al. 2007). Jenis makanan memberikan pengaruh terhadap komposisi hidrokarbon pada *L. humile* yang mungkin bertanggung jawab terhadap perubahan perilaku agresif yang dimiliki oleh semut-semut unikolonial (Buczowski & Silverman 2006). Walaupun secara pasti belum ada kajian yang lebih dalam mengenai pengaruh makanan terhadap perilaku agresif *A. gracilipes*, namun aspek ekologi secara umum diyakini memberikan kontribusi dalam pengujian biologi dan agresi intraspesifik pada *A. gracilipes* (Gruber et al. 2012). Secara umum, indeks mortalitas yang ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian menjelaskan bahwa agresi yang terjadi cukup tinggi dengan rata-rata paling sedikit satu semut mati di akhir waktu pengujian.

Tidak adanya interaksi antar beberapa koloni uji menunjukkan bahwa hilangnya situs pengenalan terhadap anggota koloni sehingga level agresi menurun. Hal ini terjadi pada spesies invasif *L. humile* yang mengalami penurunan laju agresi karena hilangnya isyarat pengenalan terhadap sesama anggota koloninya (Gruber et al. 2012). Fenomena ini diketahui sebagai mekanisme potensial terhadap evolusi unikolonial pada suatu spesies (Holway et al. 1998). Gruber et al. (2012) menemukan bahwa adanya diskriminasi terhadap anggota sarang merupakan tahap awal dalam pembentukan populasi unikolonial. Potensi ini dapat terjadi karena adanya kemungkinan toleransi atas pertukaran pekerja antar sarang (Steiner et

al. 2007) yang dijelaskan oleh Helanterä et al. (2009) merupakan landasan terbentuknya populasi unikolonial.

A. gracilipes memiliki pola penemuan sumberdaya yang unik dimana beberapa semut pekerja dalam jumlah sedikit mulai mengeksplorasi suatu wilayah untuk menemukan sumberdaya. Sumberdaya yang ditemukan selanjutnya dieksploitasi dengan cara mengumpulkan pekerja dari koloni yang sama dan dalam jumlah yang lebih banyak. Drescher et al. (2011) menemukan bahwa *A. gracilipes* sangat unggul dalam penemuan dan monopolisasi sumberdaya yang berada dalam wilayah superkoloninya. *A. gracilipes* menjaga teritori sumberdaya yang mereka temukan dengan perilaku agresif yang ditunjukkan pada saat diberikan gangguan. Hal ini diketahui terjadi pada spesies semut invasif lain, seperti *L. humile* (Human & Gordon 1999) dan *Solenopsis invicta* Buren (Calcaterra et al. 2008). Drescher et al. (2011) mengungkapkan bahwa hal ini mungkin menjadi penyebab atas persaingan terhadap spesies lokal pada habitat yang diinvasi oleh *A. gracilipes*. Parr (2008) menjelaskan bahwa dominasi salah satu spesies semut pada sumber makanan dapat mengontrol kekayaan spesies semut pada tingkat kelompok. Keunggulan dalam sisi jumlah dan agresifitas memberikan kesempatan yang lebih besar bagi *A. gracilipes* untuk menemukan dan memonopoli sumberdaya yang ada.

Dalam mengatasi sebaran *A. gracilipes* yang meluas dengan cepat, dapat dilakukan beberapa teknik pengendalian diantaranya melalui umpan beracun. Umpan beracun dapat dibuat dengan campuran garam, gula, dan ragi serta lemak hewani yang dijadikan sebagai pelarut racun. *A. gracilipes* lebih menyukai protein padat dan larutan gula cair sebagai pilihan makanan utama (Haines & Haines 1979). Dengan menempatkan racun berbahan aktif fipronil kedalam kedua sumber makanan tersebut, maka *A. gracilipes* dapat dikendalikan hingga ke level sarang di dalam koloni dan mencegah ekspansi yang lebih luas dari semut invasif ini.

KESIMPULAN

A. gracilipes menempati 25% habitat di KRB dan terpisah ke dalam 5 kelompok sarang yang berbeda. Agresi intraspesifik yang terjadi pada

masing-masing kelompok sarang termasuk ke dalam tipe agresi intensif dengan tingginya nilai indeks agresi yang diamati. Selama pengujian minimal terdapat 1 individu semut mati yang mati. Agresi intraspesifik yang terjadi merupakan bentuk interaksi yang dapat dipengaruhi oleh aktivitas perluasan koloni dan eksplorasi sumberdaya berupa makanan. Waktu penemuan makanan yang relatif singkat menjadikan *A. gracilipes* sebagai spesies semut yang unggul dalam menemukan makanan bagi koloninya. Karakter invasif dan kemampuan menemukan makanan dalam waktu yang singkat menjadikan spesies ini sebagai spesies invasif yang unggul pada suatu habitat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft/German Research Foundation) atas dukungan dan bantuan pendanaan pada penelitian ini. Terima kasih kepada Dr. Jochen Drescher dari Georg-August University of Göttingen atas dukungan, pendampingan dan saran yang telah diberikan pada penelitian ini. Terima kasih kami ucapkan kepada LIPI–Kebun Raya Bogor atas izin dan bantuan teknis yang telah diberikan selama penelitian berjalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Blight O, Renucci M, Tirard A, Orgeas J, Provost E. 2010. A new colony structure of the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*) in Southern Europe. *Biological Invasions* 12:1491–1497. doi: <https://doi.org/10.1007/s10530-009-9561-x>.
- Buczowski G, Silverman J. 2006. Geographical variation in Argentine ant aggression behavior mediated by environmentally derived nestmate recognition cues. *Animal Behaviour* 71:327–335. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.04.012>.
- Calcaterra LA, Livore JP, Delgado A, Briano JA. 2008. Ecological dominance of the red imported fire ant, *Solenopsis invicta*, in its native range. *Oecologia* 156:411–421. doi: <https://doi.org/10.1007/s00442-008-0997-y>.
- Corin SE, Abbott KL, Ritchie PA, Lester PJ. 2007. Large scale unicoloniality: the population and colony structure of the invasive Argentine ant (*Linepithema humile*) in New Zealand. *Insectes Sociaux* 54:275–282. doi: <https://doi.org/10.1007/s00040-007-0942-9>.
- Drescher J, Blüthgen N, Feldhaar H. 2007. Population structure and intraspecific aggression in the invasive ant species *Anoplolepis gracilipes* in Malaysian Borneo. *Molecular Ecology* 16:1453–1465. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2007.03260.x>.
- Drescher J, Blüthgen N, Schmitt T, Bühler J, Feldhaar H. 2010. Societies drifting apart? Behavioural, genetic and chemical differentiation between supercolonies in the Yellow Crazy Ant *Anoplolepis gracilipes*. *Plos One* 5. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013581>.
- Drescher J, Feldhaar H, Bluthgen N. 2011. Inter-specific aggression and resource monopolization of the invasive ant *Anoplolepis gracilipes* in Malaysian Borneo. *Biotropica* 43:93–99. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2010.00662.x>.
- Elton CS. 2000. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gruber MAM, Hoffman BD, Ritchie PA, Lester PJ. 2012. Recent behavioural and population genetic divergence of an invasive ant in a novel environment. *Diversity and Distribution* 18:323–333. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00833.x>.
- Haines IH, Haines JB. 1979. Toxic bait for the control of *Anoplolepis longipes* (Jerdon) (Hymenoptera: Formicidae) in the Seychelles. II. Effectiveness, specificity and cost of baiting in field applications. *Bulletin of Entomological Research* 69:77–85. doi: <https://doi.org/10.1017/s0007485300017909>.
- Helantera H, Strassmann JE, Carrillo J, Queller DC. 2009. Unicolonial ants: where do they come from, what are they and where are they going?. *Trends in Ecology and Evolution* 24:341–349. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.01.013>.
- Hill M, Holm K, Vel T, Shah NJ, Matyot P. 2003. Impact of the introduced Yellow Crazy Ant *Anoplolepis gracilipes* on Bird Island, Seychelles. *Biodiversity and Conservation* 12:1969–1984. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1024151630204>.
- Holway DA, Lach L, Suarez AV, Tsutsui ND, Case TJ. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33:181–233. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150444>.
- Holway DA, Suarez AV, Case TJ. 1998. Loss of intraspecific aggression in the success of a

- widespread invasive social insect. *Science* 282:949–952. doi: <https://doi.org/10.1126/science.282.5390.949>.
- Human KG, Gordon DM. 1999. Behavioral interactions of the invasive Argentine ant with native ant species. *Insectes Sociaux* 46:159–163. doi: <https://doi.org/10.1007/s000400050127>.
- Jaquiere J, Vogel V, Keller L. 2005. Multilevel genetic analyses of two European supercolonies of the Argentine ant, *Linepithema humile*. *Molecular Ecology* 14:589–598. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2005.02433.x>.
- Le Breton J, Delabie JHC, Chazeau J, Dejean A, Jourdan H. 2004. Experimental evidence of large-scale unicolonality in the tramp ant *Wasmannia auropunctata* (Roger). *Journal of Insect Behavior* 17:263–271. doi: <https://doi.org/10.1023/B:JOIR.0000028575.28700.71>.
- Lockwood J, Hoopes M, Marchetti M. 2007. *Invasion Ecology*. United States: Blackwell Publishing.
- Lowe S, Browne M, Boudjelas S, De Poorter M. 2000. *100 of The World's Worst Invasive Alien Species A Selection from the Global Invasive Species Database*. New Zealand: The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission Union (IUCN).
- Mooney HA, Hobbs RJ. 2000. *Invasive Species in a Changing World*. New York: Island Press.
- O'Dowd DJ, Green PT, Lake PS. 1999. Status, Impact, and Recommendations for Research and Management of Exotic Invasive Ants in Christmas Island National Park, Darwin, Northern Territory. Available at: http://www.issg.org/database/species/reference_files/christmas_island_report.pdf [accessed 25 August 2014].
- Parr CL. 2008. Dominant ants can control assemblage species richness in a South African savanna. *Journal of Animal Ecology* 77:1191–1198. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2008.01450.x>.
- Rizali A, Bos MM, Buchori D, Seikiyamane, Schulze CH. 2008. Ants in tropical urban habitats: The myrmecofauna in a densely populated area of Bogor, West Java, Indonesia. *HAYATI Journal of Biosciences* 15:77–84.
- Roulston TH, Buczkowski G, Silverman J. 2003. Nestmate discrimination in ants: effect of bioassay on aggressive behavior. *Insectes Sociaux* 50:151–159. doi: <https://doi.org/10.1007/s00040-003-0624-1>.
- Sharma G, Sundararaj R. 2011. Association of ants and honeydew producing sucking pests in Bangalore Provenance of Sandal (*Santalum album* Linn.). *Biological Forum - An International Journal* 3:62–64.
- Steiner FM, Schlick-Steiner BC, Moder K, Stauffer C, Arthofer W, Buschinger A, Espadaler X, Christian E, Einfinger K, Lorbeer E, et al. 2007. Abandoning aggression but maintaining self-nonsel self discrimination as a first stage in ant supercolony formation. *Current Biology* 17:1903–1907. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.09.061>.
- Stewart PLCF, Brown LR, Richards G, Bernard A. 2010. An Alternative Baiting Method of Yellow Crazy Ants (*Anoplolepis gracilipes*) on Christmas Island, Indian Ocean. Available at: <http://www.antcafe.com/An-Alternative-Control-Method-of-Yellow-Crazy-Ants.pdf>. [accessed 13 September 2013].
- Suarez AV, Holway DA, Liang D, Tsutsui ND, Case TJ. 2002. Spatiotemporal patterns of intraspecific aggression in the invasive Argentine ant. *Animal Behaviour* 64:697–708. doi: <https://doi.org/10.1006/anbe.2002.4011>.
- Vandermeer R, Morel L. 1998. *Nestmate Recognition in Ants. Pheromone Communication in Social Insects: Ants, Wasps, Bees, and Termites* (ed. by R. Vander Meer, M. Breed, M. Winston and K. Espilie). Colorado: Westview Press.
- Wetterer JK. 2005. Worldwide distribution and potential spread of the longlegged ant, *Anoplolepis gracilipes* (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology* 45:77–97.