

# DISTRIBUSI SPASIAL ARTHROPODA PADA TUMBUHAN LIAR DI KEBUN BIOLOGI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MALANG

*Arthropods Spatial Distribution on Wild Plants in Biological Garden  
Faculty of Mathematics and Science State University of Malang*

Chandra Kirana

Staf Pengajar Biologi MAN Pamekasan  
Jl. KH. Wahid Hasyim No. 28 Pamekasan  
[qirana\\_0344@yahoo.co.id](mailto:qirana_0344@yahoo.co.id)

**Abstract**–Distribution is the spreading of organism in the population structure. Pest insects distribution or natural competitor occur in two ways namely spatial and temporal. This research is aim to describe and analyze Arthropods spatial distribution on wild plants in Biological Garden of Faculty of Mathematics and Science State University of Malang. This research is explorative descriptive with quantitative approach. This research was done in severap steps including: preliminary research for observing the kind of Arthropods in the observational location; determination of observational wild plants namely *Centella asiatica* L. and *Ageratum conyzoides* L.; and also observation of Arthropods call frequency in these plants. Observational methods used in this research is visual control method. Observation of spatial distribution is done in 3 places where these two plants contained in which is determined based on the distance from footpat and water source. Result of the research shows that there are variation in Arthropods spatial distribution on wild plants *Centella asiatica* L. and *Ageratum conyzoides* L. in Biological Garden Faculty of Mathematics and Science State University of Malang.

**Keywords:** *agroecosystem, spatial distribution, insects, pest management controlling*

Abstrak–Distribusi merupakan penyebaran suatu organisme dalam struktur populasi. Distribusi serangga hama maupun musuh alami terjadi dalam dua cara yaitu secara spasial (berdasarkan dimensi ruang) dan temporal (berdasarkan dimensi waktu). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar di Kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu: penelitian pendahuluan untuk mengamati jenis-jenis Arthropoda yang ada pada lokasi pengamatan; penentuan tum-buhan yang diamati yaitu *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L; serta pengamatan kunjungan Arthropoda pada kedua tumbuhan tersebut. Metode pengamatan yang digunakan adalah *visual control*. Pengamatan distribusi spasial dilakukan pada tiga tempat tumbuhan *Centella asi-atica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. yang ditentukan berdasarkan jauh dekatnya dengan jalan setapak dan sumber air. Distribusi spasial pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang menunjukkan variasi yang berbeda-beda. Daerah yang dekat dengan jalan rata-rata frekuensi kunjungan harian lebih rendah daripada daerah yang lebih jauh dengan jalan setapak.

**Kata kunci:** *agroekosistem, distribusi spasial, serangga, pengendalian hama terpadu (PHT)*

## PENDAHULUAN

Kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang merupakan suatu kebun buatan di Jurusan Biologi UM yang dimanfaatkan sebagai ekosistem buatan. Lingkungan di Kebun Biologi disetting menjadi analog dengan agroekosistem dengan semua komponennya sehingga analisis yang dilakukan di ekosistem buatan tersebut diharapkan dapat mewakili konsep agroekosistem sebenarnya seperti lahan pertanian dan perkebunan.

Agroekosistem merupakan suatu kondisi yang didalamnya terdapat kegiatan interaksi antara komunitas tanaman, komunitas hewan dan lingkungannya serta merupakan usaha manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dari hasil pertanian. Tingkat keanekaragaman hayati dalam agroekosistem menurut Southwood and Way (1970) bergantung pada 4 ciri utama yaitu: (1) keragaman tanaman di dalam dan sekitar agroekosistem; (2) keragaman tanaman yang sifatnya permanen di dalam agroekosistem; (3) kekuatan atau keutuhan mana-jemen; (4) perluasan agroekosistem terisolasi dari tanaman alami.

Terkait kajian Arthropoda pada agroekosistem, khususnya fungsi ekologisnya, Arthropoda dianggap sebagai hama karena merugikan manusia. Hama merupakan semua jenis binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman yang diusahakan manusia (Pracaya, 1991).

Dalam komunitas setiap spesies termasuk serangga dapat menyerang atau diserang organisme lain. Musuh alami merupakan penyerang organisme yang diserang. Hal ini tidak lepas dari fungsinya sebagai bagian dari komunitas. Musuh alami disebut juga sebagai agen pengendalian hayati. Dari segi kepentingan manusia musuh alami tersebut dimanfaatkan sebagai pengendali hama agar fluktuasi kepadatan rata-rata hama tanaman selalu rendah (Oka,

2005). Untung (2006) menyatakan bahwa berdasarkan fung-sinya musuh alami dapat dikelompokkan menjadi parasitoid, predator, dan patogen.

Jumar (2000) menyatakan bahwa perkembangan Arthropoda di alam dipengaruhi oleh faktor internal tubuh serangga itu sendiri & faktor lingkungan sekitarnya. Faktor dalam diantaranya kemampuan berkembang biak, perbandingan kelamin, sifatnya mempertahankan diri, siklus hidup, & umur imago. Sedangkan faktor luar meliputi faktor fisik, makanan, dan hayati. Faktor hayati merupakan faktor yang ada di lingkungan yang dapat berupa serangga dan binatang lainnya bakteri, jamur, virus, dan lain-lain. Beberapa faktor hayati ini dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian hayati yang dapat memberantas hama dengan memanfaatkan musuh alami.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami ini, dapat dilakukan dengan memanfaatkan peranan tumbuhan liar sebagai refugia bagi Arthropoda. Tumbuhan liar (gulma) dapat dipergunakan sebagai tempat berlindung serangga inang jika di lahan pertanian berubah drastis seperti waktu panen. Tumbuhan liar juga berfungsi sebagai inang alternatif bagi hama, sehingga dapat dimanfaatkan oleh musuh alami untuk mencari pakan. Pada saat dilakukan penyemprotan herbisida sintetik pada tanaman budidaya, hama akan berpindah dan menggunakan refugia sebagai tempat berlindung (Landis *et. al*, 2000).

Tumbuhan liar juga berfungsi sebagai inang alternatif bagi hama, sehingga dapat dimanfaatkan oleh musuh alami untuk mencari pakan. Pada saat dilakukan penyemprotan herbisida sintetik pada tanaman budidaya, hama akan berpindah dan menggunakan refugia sebagai tempat berlindung.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan dan menganalisis distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. di kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang. Distribusi spasial yang dimaksud pada penelitian ini adalah persebaran Arthropoda pada tumbuhan liar pada jarak tertentu.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua populasi Arthropoda di area Kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Sedangkan sampel dalam penelitian ini adalah Arthropoda yang berada pada beberapa titik dimana terdapat tanaman liar yang sudah ditentukan pencuplikannya. Pengambilan sampel didasarkan pada jauh dekatnya dari jalan setapak dan sumber air. Berdasarkan hal tersebut, dipilih tiga titik sampel dimana terdapat tumbuhan *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. yang dibagi dalam 3 daerah yaitu pinggir, tengah, dan dalam.

Alat yang digunakan pada proses pengambilan data penelitian ini adalah kamera digital (digunakan untuk dokumentasi penelitian), alat tulis, kantung plastik, binokuler. Sebagai penunjang digunakan pula buku determinasi untuk serangga.

Prosedur pengamatan untuk menentukan distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar di kebun Biologi UM Malang dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut.

1. Survey pendahuluan untuk menentukan dan mengkaji jenis-jenis Arthropoda yang ditemukan di area kebun Biologi UM Malang.
2. Penentuan tumbuhan yang diamati yaitu *Ageratum conyzoides* L. dan *Centella asiatica* L. yang berada di 3 titik pengamatan yaitu pinggir, tengah, dan dalam.
3. Pengamatan Arthropoda yang berkunjung ke kedua tumbuhan tersebut dengan metode *visual control* yang diadaptasi dari Weisse and Stettmer (1991). Setelah dicatat, Arthropoda ditentukan famili dan peran ekologisnya berdasarkan ciri morfologinya yang didasarkan pada Metcalf, R.L. (1992).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Distribusi Spasial Arthropoda pada *Centella asiatica* L.

Data hasil pengamatan berupa distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. akan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa masing-masing famili memiliki distribusi spasial yang bervariasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa famili Coccinellidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada daerah pinggir atau tepi jalan dan pada tempat yang lebih dalam dari jalan, yang masing-masing berjumlah 1 ekor. Famili Pentatomidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada daerah pinggir atau tepi jalan dan pada tempat yang lebih dalam dari jalan, yang masing-masing berjumlah 1 ekor. Famili Tettigoniidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Famili Tettigoniidae yang ditemukan pada daerah tepi jalan

dan agak ke tengah dari jalan, masing-masingnya berjumlah 3 ekor, sedangkan pada daerah yang lebih dalam dari jalan berjumlah 1 ekor.

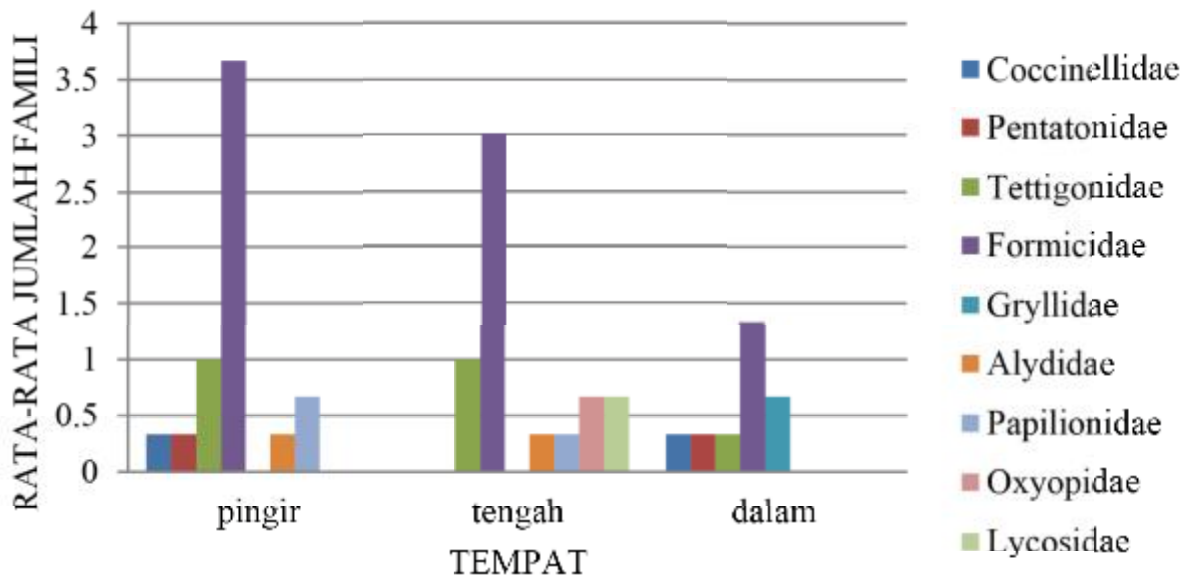
Famili Formicidae juga dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Jumlah terbanyak dari famili Formicidae ditemukan pada daerah tepi jalan yang berjumlah 11 ekor. Pada daerah yang agak ke tengah dari jalan famili Formicidae yang ditemukan berjumlah 9 ekor, sedangkan pada daerah yang lebih dalam dari jalan berjumlah 4 ekor. Famili Gryllidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada daerah yang lebih dalam dari jalan dengan jumlah 2 ekor. Famili Alydidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada daerah agak tengah

dari jalan dan lebih ke dalam dari jalan, yang masing-masingnya berjumlah 1 ekor. Famili Papilionidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada daerah agak tengah dari jalan dan lebih ke dalam dari jalan. Pada daerah tepi jalan famili Formicidae yang ditemukan berjumlah 2 ekor, sedangkan pada daerah agak ke tengah dari jalan berjumlah 1 ekor. Famili Oxyopidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada daerah yang agak ke tengah dari jalan dengan jumlah 2 ekor. Famili yang terakhir yang ditemukan ialah Lycosidae. Famili ini juga dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada daerah yang agak ke tengah dengan jumlah 2 ekor. Data ini menunjukkan bahwa keseluruhan anggota dari kesembilan famili yang ditemukan pada tanaman *Centella asiatica* L adalah 46 ekor.

Tabel 1. Distribusi Spasial Arthropoda pada *Centella asiatica* L.

Famili	Titik	Ulangan/Hari			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Coccinellidae	Pinggir	-	-	1	1	0.33
	Tengah	-	-	-	0	0.00
	Dalam	1	-	-	1	0.33
Pentatonidae	Pinggir	-	-	1	1	0.33
	Tengah	-	-	-	0	0.00
	Dalam	1	-	-	1	0.33
Tettigonidae	Pinggir	-	1	2	3	1.00
	Tengah	2	-	1	3	1.00
	Dalam	1	-	-	1	0.33
Formicidae	Pinggir	4	2	5	11	3.67
	Tengah	4	5	-	9	3.00
	Dalam	-	4	-	4	1.33
Gryllidae	Pinggir	-	-	-	0	0.00
	Tengah	-	-	-	0	0.00
	Dalam	1	1	-	2	0.67
Alydidae	Pinggir	-	1	-	1	0.33
	Tengah	-	1	-	1	0.33
	Dalam	-	-	-	0	0.00
Papilionidae	Pinggir	-	-	2	2	0.67
	Tengah	-	1	-	1	0.33
	Dalam	-	-	-	0	0.00
Oxyopidae	Pinggir	-	-	-	0	0.00
	Tengah	-	-	2	2	0.67
	Dalam	-	-	-	0	0.00

Famili	Titik	Ulangan/Hari			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Lycopsidae	Pinggir	-	-	-	0	0.00
	Tengah	-	-	2	2	0.67
	Dalam	-	-	-	0	0.00
TOTAL					46	15.3



Gambar 1. Distribusi Spasial Arthropoda pada Tumbuhan Liar *Centella asiatica* L. berdasarkan Tempat dan Famili

Berdasarkan Gambar 1, didapatkan hasil bahwa rata-rata jumlah famili yang paling banyak ditemukan ialah famili Formicidae. Famili Formicidae ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan), dan rata-rata tertinggi ditemukan pada daerah tepi jalan. Famili berikutnya yang juga banyak ditemukan ialah Tettigonidae. Famili Tettigonidae ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan), dan rata-rata tertinggi ditemukan pada daerah tepi jalan dan agak ke tengah dari jalan.

Famili berikutnya yang menduduki peringkat ketiga terbanyak

untuk ditemukan pada tanaman *Centella asiatica* L adalah Papilionidae, Oxyopidae, Lycosidae, dan Gryllidae. Famili Papilionidae hanya ditemukan pada daerah tepi jalan dan agak ke tengah dari jalan, dimana rata-rata tertinggi ditemukan pada daerah tepi jalan. Famili Oxyopidae dan Lycosidae hanya ditemukan pada daerah agak ke tengah dari jalan. Famili Gryllidae hanya ditemukan pada daerah tepi jalan dan agak ke tengah dari jalan, dimana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang sama. Famili yang paling sedikit ditemukan pada tanaman *Centella asiatica* L ini ialah Coccinellidae, Pentatonidae, dan Alydidae. Famili Coccinellidae ditemukan pada daerah tepi dan lebih dalam dari jalan, di-mana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang

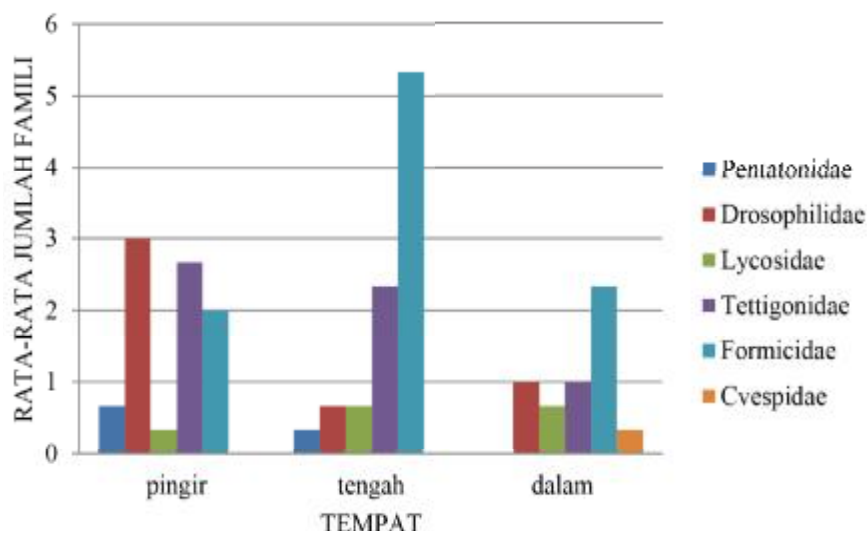
sama. Famili Pentatonidae ditemukan pada daerah tepi jalan dan lebih ke dalam dari jalan, dimana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang sama. Famili Alydidae ditemukan pada daerah tepi jalan dan agak ke tengah dari jalan, dimana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang sama.

## 2. Distribusi Spasial Arthropoda pada *Ageratum conyzoides* L.

Data hasil pengamatan berupa distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar *Ageratum conyzoides* L. akan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi Spasial Arthropoda pada *Ageratum conyzoides* L.

Famili	Titik	Ulangan/Hari			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Pentatonidae	Pinggir	2	-	-	2	0.670
	Tengah	1	-	-	1	0.330
	Dalam	-	-	-	0	0.000
Drosophilidae	Pinggir	3	5	1	9	3.000
	Tengah	-	-	2	2	0.670
	Dalam	1	2	-	3	1.000
Lycosidae	Pinggir	1	-	-	1	0.330
	Tengah	1	1	-	2	0.670
	Dalam	2	-	-	2	0.670
Tettigonidae	Pinggir	3	4	1	8	2.670
	Tengah	4	2	1	7	2.330
	Dalam	3	-	-	3	1.000
Formicidae	Pinggir	4	-	2	6	2.000
	Tengah	4	8	4	16	5.330
	Dalam	-	5	2	7	2.330
Vespidae	Pinggir	-	-	-	0	0.000
	Tengah	-	-	-	0	0.000
	Dalam	-	1	-	1	0.330
TOTAL					70	23.33



Gambar 2. Distribusi Spasial Arthropoda pada Tumbuhan Liar *Ageratum conyzoides* L. berdasarkan Tempat dan Famili

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa masing-masing famili pada tanaman *Ageratum conyzoides* L memiliki distribusi spatial yang bervariasi. Jumlah famili yang ditemukan pada tanaman *Ageratum conyzoides* L lebih sedikit dibandingkan pada tanaman *Centella asiatica* L, yaitu hanya 6 famili. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa famili Pentatonidae dapat dijumpai pada tanaman *Ageratum conyzoides* L hanya pada daerah tepi dan agak ke tengah dari jalan. Pada daerah tepi jalan, famili ini ditemukan dengan jumlah 2 ekor, sedangkan pada daerah agak ke tengah dari jalan jumlahnya 1 ekor. Famili kedua adalah Drosophilidae, dimana famili ini ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Pada daerah tepi jalan, famili ini ditemukan dengan jumlah 9 ekor. Pada daerah agak ke tengah dari jalan ditemukan dengan jumlah 2 ekor, sedangkan pada daerah yang lebih dalam dari jalan dengan jumlah 3 ekor. Famili ketiga adalah Lycosidae, dimana famili ini juga ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Pada daerah tepi jalan, famili ini ditemukan dengan jumlah 1 ekor. Pada daerah agak ke tengah dari jalan dan pada daerah yang lebih dalam dari jalan ditemukan dengan jumlah 2 ekor.

Famili keempat adalah Tettigonidae, dimana famili ini ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Pada daerah tepi jalan, famili ini ditemukan dengan jumlah 8 ekor. Pada daerah agak ke tengah dari

jalan ditemukan dengan jumlah 7 ekor, sedangkan pada daerah yang lebih dalam dari jalan dengan jumlah 3 ekor. Famili kelima adalah Formicidae, dimana famili ini juga ditemukan pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Pada daerah tepi jalan, famili ini ditemukan dengan jumlah 6 ekor. Pada daerah agak ke tengah dari jalan ditemukan dengan jumlah 16 ekor, sedangkan pada daerah yang lebih dalam dari jalan dengan jumlah 7 ekor. Famili yang terakhir ialah adalah vespidae, dimana famili ini ditemukan hanya pada daerah yang lebih dalam dari jalan dengan jumlah 1 ekor. Keseluruhan data ini menunjukkan bahwa anggota dari keenam famili yang ditemukan pada tanaman *Ageratum conyzoides* L adalah 70 ekor.

### 3. Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan frekuensi kunjungan pada zona-zona tertentu yang digunakan. Dalam hal ini digunakan tiga titik yaitu titik pertama yang paling dekat dengan jalan (pinggir), titik kedua pada jarak sedikit lebih jauh dari pinggir jalan (tengah), dan titik ketiga pada jarak terjauh dari pinggir jalan (dalam).

Perbedaan frekuensi kunjungan pada titik pinggir, tengah, dan dalam dapat disebabkan oleh faktor gangguan yang mungkin didapatkan oleh serangga ketika akan mendekati tumbuhan liar. Gangguan tersebut dapat berupa gangguan manusia karena patokan yang digunakan pada penelitian ini adalah jalan. Berdasarkan hasil penelitian ini, diketahui bahwa pada titik yang dekat dengan jalan rata-rata frekuensi

kunjungan harian baik pada *Ageratum conyzoides* L. maupun *Centella asiatica* L. lebih rendah jika dibandingkan dengan titik tengah dan dalam. Hal ini dikarenakan titik yang dekat jalan lebih sering dilewati manusia sehingga banyak gangguan pada Arthropoda ketika akan mengunjungi tumbuhan liar.

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam agroekosistem sesungguhnya yaitu dengan memilih tempat-tempat atau titik yang paling strategis untuk menanam tumbuhan liar sebagai konversi musuh alami (refugia) bagi serangga hama pada titik-titik yang gangguannya paling minim.

Beberapa mekanisme penyebab yang sering digunakan untuk menjelaskan pola-pola hasil pengamatan dalam suatu komunitas ekologi telah dijelaskan oleh Pemberton & Frey (1984). Pola sebaran acak dari individu-individu populasi suatu spesies dalam suatu habitat menunjukkan bahwa terdapat keseragaman (homogeneity) dalam lingkungan dan atau pola tingkah laku yang tidak selektif. Dengan kata lain, pola non-acak (mengelompok dan seragam) secara tidak langsung menyatakan bahwa ada faktor pembatas terhadap keberadaan suatu populasi. Pengelompokan menunjukkan bahwa individu-individu berkumpul pada beberapa habitat yang menguntungkan, kejadian ini bisa disebabkan oleh tingkah laku mengelompok, lingkungan yang heterogen, model reproduksi, dan sebagainya. Penyebaran yang seragam dihasilkan dari interaksi negatif antara individu-individu, seperti kompetisi terhadap makanan atau hal-hal khusus. Selanjutnya Quinn & Dunham (1983) mengingatkan bahwa alam adalah

multifaktor, banyak proses-proses saling berinteraksi (biotik dan abiotik) yang mungkin berkontribusi terhadap pola-pola yang tercipta.

Hutchinson (1953) adalah orang ekologis yang pertama kali menaruh perhatian akan pentingnya pola-pola spasial dalam suatu komunitas dan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab yang paling berperan pada pola-pola spasial suatu organisme antara lain:

1. Faktor vektorial yang timbul dari gaya eksternal lingkungan seperti angin, pergerakan air, dan intensitas cahaya.
2. Faktor reproduksi yang berkaitan dengan model reproduksi dari suatu organisme seperti kloning dan regenerasi dari keturunan.
3. Faktor sosial karena tingkah laku penghuni seperti tingkah laku teritorial.
4. Faktor koaktif yang dihasilkan dari interaksi intraspesifik seperti kompetisi.
5. Faktor stokastik yang dihasilkan dari variasi yang acak pada beberapa faktor di atas.

Hasil penelitian menunjukkan distribusi spasial Arthropoda pada tumbuhan liar *Ageratum conyzoides* L. dan *Centella asiatica* L. menunjukkan perbedaan tergantung jenis Arthropodanya. Pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. famili Formicidae menunjukkan distribusi yang tertinggi baik pada titik pinggir, tengah, atau dalam. Hal ini karena Formicidae adalah hewan yang paling mempunyai tingkat adaptasi terhadap lingkungan yang sangat tinggi dan jumlah individu mencapai hampir 70% dari fauna tanah sehingga sering dijumpai dimana-mana (Rahmawaty, 2004). Hal ini dikarenakan famili



Formicidae adalah serangga tanah yang hampir ada di setiap habitat dan predator yang *polyphagus* artinya dapat memangsa apa saja sehingga kelangsungan hidup tidak terbatas oleh kesulitan mendapatkan makanan dan populasinya akan sangat besar.

Famili Formicidae merupakan Arthropoda yang banyak ditemukan baik pada titik pinggir, tengah, dan dalam. Hal ini dimungkinkan karena faktor lingkungan juga dipengaruhi oleh makanannya, sebagaimana diketahui makanan dari famili ini sangat beragam, namun dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok besar, yaitu protein dan gula. Protein dapat ditemukan pada serangga. Mereka memangsa berbagai jenis hama, misalnya ngengat yang aktif pada malam hari maupun bersembunyi di bawah daun pada siang hari (Van Mete dan Cuc, 2004). Selain butuh protein, mereka juga membutuhkan makanan tambahan berupa gula. Untuk mendapatkan gula, mereka lebih suka mencari cadangan gula seperti pada embun madu (yang dikeluarkan serangga pengisap cairan tanaman seperti kutu daun, kutu perisai, dan kutu putih) atau nektar. Famili ini mempunyai kemampuan adaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan. Mereka selalu berusaha menyukai tanaman yang berdaun lebar dan lentur atau berdaun kecil-kecil tetapi banyak.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Distribusi spatial pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. di kebun Biologi UM menunjukkan variasi yang berbeda-beda daerah yang dekat dengan jalan rata-rata

frekuensi kunjungan harian baik pada *Ageratum conyzoides* L. maupun *Centella asiatica* L. lebih rendah jika dibandingkan dengan daerah agak ke tengah dan lebih dalam dari jalan.

### B. Saran

Pemanfaatan tumbuhan *Centella asiatica* L. dan *Ageratum conyzoides* L. dapat dilakukan sebagai tanaman refugia pada lahan pertanian sehingga hal ini dapat meminimalkan penggunaan pestisida berbahan kimiawi.

Pemanfaatan Arthropoda sebagai musuh alami dari hama tanaman, dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendalian hayati yang lebih ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Borrer, T. dan Johnson. 1992. *Pengenalan Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: UGM Press.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Landis, D.A.S.D Wratten. 2000. *Habitat Management to Conserve National Enemies of Arthropoda Pest in Agriculture*. Annual Review Entomologi. Vol 45 175-201.
- Metcalf, R.L. & Metcalf, E.L. 1992. *Plant Kairomones in Insect Ecology and Control*. New York: Chapman and Hall.
- Pracaya. 1991. *Hama Penyakit Tana-man*. Salatiga: PT Penebar Swa-daya.
- Southwood, T.R.E., & M.J. Way. 1970. Ecological background to pest management. *Jurnal Concepts of Pest Management*, pp. 7-13.
- Untung, K. 2006. *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.

# POTENSI *Azotobacter* spp. SEBAGAI PENDEGRADASI LIPID DAN PROTEIN

## *Degradation Of Lipid and Protein By Azotobacterial*

Waritsatul Firdausi<sup>1)</sup> dan Enny Zulaika<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Biologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember,  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya, 60111  
E-mail korespondensi: waritsatul.firdausi@gmail.com

**Abstract**–*Azotobacter* spp. is the genus of nonsymbiotic bacteria that has a vital role in agriculture because its capability in fixing nitrogen. The purpose of this study is to find out the potency of *Azotobacter* isolated from Eco Urban Farming ITS degrading lipid and protein. The capability of strains degrading lipid and protein is determined by measuring Index of Biodegradation (IB). The isolates used in this study are A1a, A1b, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, and A10. The results of this study indicate that all isolates have lipid degrading potency except A5 isolate, the highest IB existing in A1b for Tween 80 (1,00) and A7 (0,30) for Spirit Blue Agar. All isolates have protein degrading potency except A7, the highest IB existing in A8 (3,30).

**Keywords:** *Azotobacterspp.*, lipid, protein, biodegradation.

**Abstrak**–*Azotobacter* spp. merupakan salah satu genus bakteri nonsimbiotik yang berperan penting dalam bidang agrikultur terkait kemampuannya memfiksasi nitrogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi isolat *Azotobacter* dari lahan Eco Urban Farming ITS dalam mendegradasi lipid dan protein. Kemampuan isolat dalam mendegradasi lipid dan protein ditentukan dengan pengukuran Indeks Biodegradasi (IB). Isolat yang digunakan adalah A1a, A1b, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, dan A10. Semua isolat mampu mendegradasi lipid kecuali A5, dengan IB tertinggi pada isolat A1b (1,00). Semua isolat dapat mendegradasi protein kecuali A7, dengan IB tertinggi terdapat pada isolat A8 (3,00).

**Kata kunci:** *Azotobacterspp.*, lipid, protein, biodegradasi.

## PENDAHULUAN

Bahan organik di dalam tanah merupakan produk gabungan aktivitas fisik dan kimia dari fauna, tumbuhan, mikroorganismeyang dapat menjadi agen penyubur tanah (Breure, 2004). Bahan organik berperan dalam

menentukan kesuburan dan kekayaan nutrisi di dalam tanah. Dekomposisi bahan organik dalam tanah secara fisika, kimia, maupun mikrobiologis, berperan dalam penyediaan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, Fe) (Suriadikarta & Simanungkalit, 2006).

Bakteri tanah merupakan mikroorganisme yang paling dominan di dalam tanah bila dibandingkan dengan mikroorganisme lain seperti fungi dan protozoa (Widawati *et al*, 2005). Salah satu bakteri tanah yang melimpah adalah anggota genus *Azotobacter* yang merupakan bakteri nonsimbiotik dan berperan penting dalam bidang agrikultur terkait kemampuannya dalam memfiksasi nitrogen. Genus *Azotobacter* banyak ditemukan di lahan pertanian, taman, ladang dan perkebunan, perladangan. *Azotobacter* mampu memproduksi fitohormon yang bermanfaat untuk tanaman, dan menunjukkan sifat antagonis terhadap patogen (Kizilkaya, 2008).

*Azotobacter* memiliki potensi mendegradasi beberapa senyawa organik. *Azoto-bacterchroococcum* mampu mendegradasi senyawa organik volatile, seperti, o-xylene (Thakur & Balomajumder, 2012). *Azotobacter* spp. yang diisolasi dari lahan Eco Urban Farming ITS mampu menggunakan sumber karbon glukosa, manosa, fruktosa, maltosa, xilosa, kasein, dan gelatin (Zulaika *et al*, 2012), tetapi *Azotobacter* spp. tersebut belum diteliti kemampuannya dalam mendegradasi senyawa organik, terutama golongan lipid dan protein.

## METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November 2014 sampai Januari 2015 di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

### 2. Isolat yang Digunakan

Isolat *Azotobacter* yang digunakan adalah A1a, A1b, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, dan A10 (Khotimah dan Sakinah, 2014).

### 3. Subkultur Isolat *Azotobacter* spp.

Subkultur *Azotobacter* dilakukan pada media nutrient agar miring, diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Koloni yang tumbuh selanjutnya digunakan untuk uji biodegradasi.

### 4. Uji Biodegradasi Lipid

Uji biodegradasi lipid dilakukan pada medium Tween 80-Pepton Agar 1%. Satu ose isolat diinokulasikan dengan metode *line streak*, diinkubasi pada suhu ruang 72 jam. Diamati zona keruh yang terbentuk, hal ini menunjukkan isolat *Azotobacter* mampu mendegradasi lipid (Gupta *et al*, 2013).

### 5. Uji Biodegradasi Protein

Uji biodegradasi protein dilakukan dengan media Skim Milk Agar 1%. Isolat *Azotobacter* diinokulasikan dengan metode *line streak*. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 72 jam. Biodegradasi protein oleh isolat ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di sekeliling koloni bakteri (Harley & Prescott, 2002).

Kemampuan biodegradasi lipid dan protein oleh *Azotobacter* dihitung menggunakan Indeks Biodegradasi (Hastuti *et al*, 2013) dengan formula:

$$IB = \frac{(\emptyset ZB + \emptyset K) - \emptyset K}{\emptyset K}$$

Keterangan:

IB = Indeks Biodegradasi

$\emptyset ZB$  = Diameter Zona Bening

$\emptyset K$  = Diameter Koloni

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua isolat *Azotobacter* mampu mendegradasi lipid kecuali isolat A5, dengan IB antara 0,1-1,0. Semua isolat dapat mendegradasi protein kecuali isolat A7, dengan IB antara 1,1-3,0 (Tabel 1). Bakteri dapat mendegradasi lipid dari Tween 80 karena adanya aktivitas enzim lipase. Lipase memutus ikatan ester-ester dari oleat menghasilkan asam monooleat (Labrenz, 2014). Asam monooleat akan bereaksi dengan  $\text{CaCl}_2$  yang terdapat pada medium menghasilkan Ca-monoleat yang berbentuk kristal tak terlarut sehingga tampak sebagai zona keruh di sekitar zona koloni pada media (Gupta, 2011).

Tabel 1. Potensi Isolat *Azotobacter* Mendegradasi

Isolat	Lipid dan Protein	
	Lipid	Protein
A1a	+	+++
A1b	+	++
A2	+	+++
A3	+	++
A5	-	+
A6	+	++
A7	+	-
A8	+	+++
A9	+	++
A10	+	++

### Keterangan:

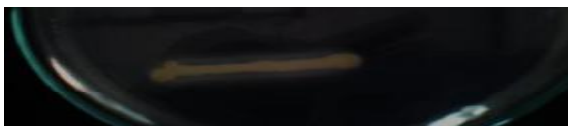
+++ Jika IB<sub>2,1</sub> – 3,0

++ Jika IB<sub>1,1</sub> – 2,0

+ Jika IB<sub>0,1</sub> – 1,0

- Jika tidak mampu melakukan biodegradasi

Biodegradasi lipid oleh isolat *Azotobacter* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Zona keruh dari biodegradasi lipid.

Bakteri dapat mendegradasi protein (kasein) karena aktivitas enzim proteolitik kaseinase yang memutuskan ikatan peptida dari kasein menjadi asam amino (Pinto *et al*, 2012). Kasein pada susu akan menyebabkan medium keruh. Hasil hidrolisis kasein menyebabkan terbentuknya zona bening di sekitar koloni (Harley & Prescott, 2002). Hasil hidrolisis kasein dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Zona bening dari biodegradasi protein.

## SIMPULAN DAN SARAN

Semua isolat *Azotobacter* dapat mendegradasi lipid kecuali isolat A5, dengan IB tertinggi pada isolat A1b (1,00). Semua isolat *Azotobacter* dapat mendegradasi protein (kasein) kecuali isolat A7, dengan IB tertinggi terdapat pada isolat A8 (3,00).

Aktivitas enzim pendegradasi lipid dan protein dari isolat *Azotobacter* perlu diteliti lebih lanjut secara kuantitatif untuk mendapatkan kemampuan riil aktivitas enzim biodegradasi lipid dan protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Breure, A.M. 2004. *Soil Biodiversity: Measurements, Indicators, Threats and Soil Functions*. Paper oral. Spain.
- Gupta, P., L.S.B. Upadhyay, and R. Shrivastava. 2011. Lipase Catalyzed- Transesterification of Vegetable Oils by Lipolytic Bacteria. *Research Journal of Microbiology*. 6: 281-288.
- Harley, and L.M. Prescott. 2002. *Laboratory Exercise in Microbiology 5th Edition*. USA: Mc Graw Hill.

- Hastuti, U.S., P. Yakub, and H.N. Khasanah. 2013. Biodiversity of Indigenous Amylolytic and Cellulolytic Bacteria in Sago Waste Product at Susupu, North Moluccas. *The Third Basic Science International Conference*.
- Kizilkaya, R. 2008. Nitrogen Fixation Capacity of *Azotobacter* spp. Strains Isolated from Soils in Different Ecosystems and Relationship Between Them and The Microbiological Properties of Soils. *Journal of Environmental Biology*. 30: 73-28.
- Labrenz, S.R. 2014. Ester Hydrolysis of Polysorbate 80 in MAb Drug Product: Evidence in Support of The Hypothesized Risk After The Observation of Visible Particulate in MAb Formulations. *J. Pharm. Sci*. 103: 2268-77.
- Pinto, G., S. Caira, M. Cuollo, S. Lilla, L. Chianese, and F. Addeo. 2012. Bioactive Casein Phosphopeptides in Dairy Products as Nutraceuticals for Functional Foods. *J. Mol. Biol*. 295: 7-16.
- Suriadikarta, D.A., dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 1: 1-10.
- Thakur, P.B. and C. Balomajumder. 2012. Biodegradation of O-Xylene by *Azotobacter chroococcum*. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 3: 502-508.
- Widawati, S., Suliasih, H.J.D. Latupapua, dan A. Sugiharto. 2005. Biodiversity of Soil Microbes from Rhizosphere at Wamena Biological Garden (WBiG), Jayawijaya, Papua. *Biodiversitas*. 1: 6-11.
- Zulaika, E., M. Shovitri and N.D. Kuswytasari. 2012. *Characterization and Identification Azotobacter From Kalimas Surabaya, Candidate for a Potential Biofertilizer and Mercury Bioreducer*. Paper. Chulalongkorn University, Bangkok Thailand.