

**STUDI KEANEKARAGAMAN BAKTERI DALAM SALURAN PENCERNAAN
SEMUT GENUS *CAMPONOTUS*: SEBUAH ANALISIS BERDASARKAN
JENIS MAKANAN SEMUT**

St Wahidah Arsyad

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin, Kalimantan Selatan

ABSTRACT

This research aims to express the diversity of bacteria in digestion channel of ants, study the interaction between bacteria and ants, and the existence of bacteria degrades celules base on the kind of ant food. This research is done with exsplorative – survei - description of bacteria in digestion channel of ant. This research is succesful to find out six kind of bacteria of ants genus *Camponotus*. From six kind of bacteria, one of them are able to degrade celulosa.

Kata kunci : keanekaragaman bakteri, saluran pencernaan semut, jenis makanan semut

PENDAHULUAN

Semut merupakan serangga ordo Hymenoptera yang jumlah jenis dan populasinya sangat berlimpah. Semut hidup kosmopolit (Borrer,1992), penyebarannya sangat ditentukan oleh faktor makanan Noble (1989). umumnya semut *omnivor*, walaupun memiliki preferensi (tingkat kesukaan) terhadap makanan yang khas pada habitat tropis dengan suplai makanan tersedia sepanjang tahun (Slanky,1987).

Menurut Foth (1984) semut merupakan hewan tanah yang berperan penting dalam perombakan bahan organik. Semut memakan sisa organisme yang mati dan membusuk. Pada umumnya perombakan bahan-bahan organik dalam saluran pencernaan dibantu oleh berbagai macam enzim pencernaan yang dihasilkan oleh mesenteron dan oleh mikroorganisme yang secara tetap bersimbiosis dalam saluran pencernaannya (Elzinga, 1978).

Indonesia adalah negara yang paling kaya akan jenis semut di seluruh dunia, yaitu terdiri atas 126 jenis dan 22 diantaranya adalah genus endemik. Namun penelitian tentang semut di Indonesia masih sangat sedikit (Hadisusanto, 1992) khususnya mengenai mikroorganisme seperti bakteri pada saluran pencernaan semut.

Penelitian ini bermaksud mengungkapkan keanekaragaman bakteri dalam saluran pencernaan semut, mempelajari interaksi antara bakteri dengan semut yang tergolong omnivora, dan keberadaan bakteri pendegradasi selulosa berdasarkan jenis makanan semut.

BAHAN DAN METODE

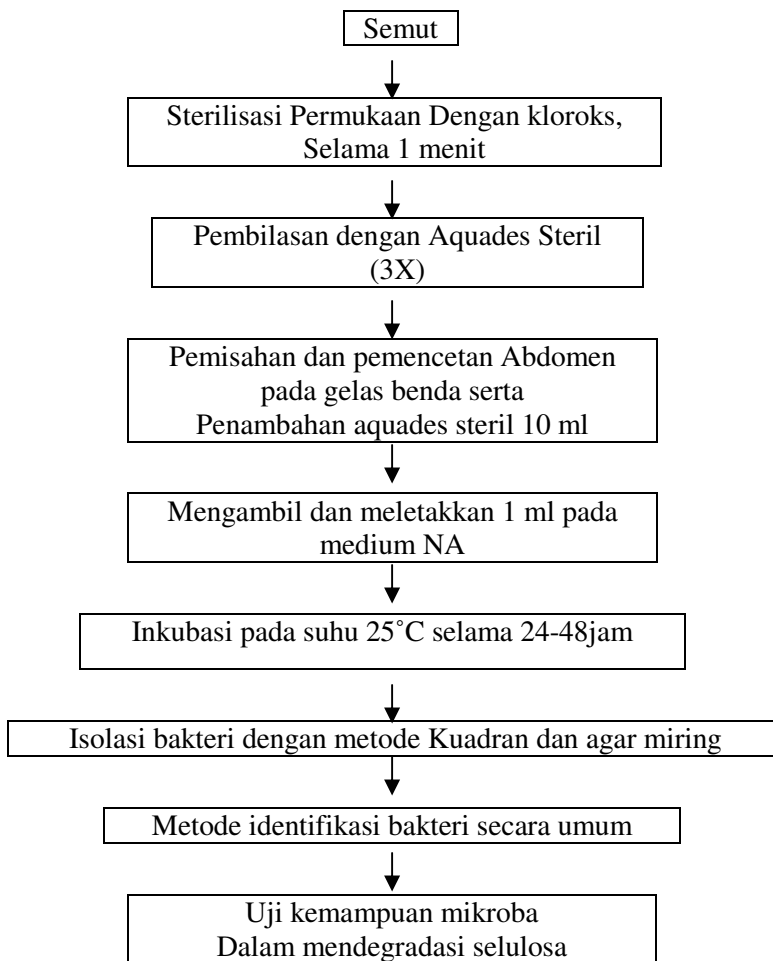
Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan eksploratif deskriptif yaitu survei bakteri dalam saluran pencernaan pada satu jenis semut, dan identifikasi jenis bakteri pada saluran pencernaan semut berkaitan dengan jenis makanan.

Sampel penelitian ditetapkan berdasarkan jenis sampel seadanya yaitu semut yang sedang mengerumuni dan/atau mengangkut makanannya. Identifikasi semut mengacu pada Borror (1992), Nurdin (1997), dan Anonim (1973), sedangkan untuk bakteri digunakan Bergey's Manual (1957).

Alat yang digunakan adalah filtrap, homogenat, inkubator, autoklaf, kawat inokulasi lurus, kawat inokulasi bulat. Bahan yang digunakan adalah alkohol 95%, kloroks, agar nutrien (NA), nutrien broth (NB; kaldu nutien), pewarna gram A, gram B, gram C dan gram D, pewarna Malacit green dan Safranin, medium sellulosa, dan medium motilitas.

Metode identifikasi secara umum dilakukan untuk mengetahui langkah awal memulai identifikasi bakteri, berdasarkan informasi minimum mengenai: (1) ukuran, bentuk dan susunan organisme; (2) reaksi pewarnaan gram; (3) pergerakan; serta (4) penampilan koloni bakteri. Dengan pengamatan minimal dimungkinkan untuk menentukan bagian atau famili; bahkan kadang-kadang genus dapat ditentukan secara tepat (Volk, 1984; Cappuccino, 1983).

Isolasi bakteri dan pengujian diringkas seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Isolasi Bakteri dari Saluran Pencernaan Semut dan pengujian laboratorium.

HASIL

Identifikasi Semut

Semut yang ditemukan diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri morfologi, dan dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Antena dua belas ruas dengan bagian ujung antena tidak berbentuk bonggol, seluruh tubuh berwarna hitam pekat. Seluruh permukaan tubuh, kepala dan pedicel kasar/kesat. Mandibula pendek, seperti segitiga. Abdomen bergaris memanjang dengan konstruksi antara segmen-segmen basal terlihat jelas., petiola satu ruas dengan bentuk pipih, ukuran tubuh semut pekerja 10-12mm.

Dari ciri-ciri di atas berdasarkan Borror dkk (1992) termasuk dalam famili Formicidae, Genus *Camponotus*.

Identifikasi Bakteri

Bakteri yang ditemukan dapat dikelompokkan ke dalam enam Famili, yaitu Micrococcaceae, Bacillaceae, Neisseriaceae (genus *Veillonella*), Enterobacteraceae, Lactobacillaceae, dan Corynebacteraceae.

Hubungan Jenis Makanan dan Jenis Bakteri dalam Saluran Pencernaan Semut.

Hubungan jenis makanan semut dan jenis bakteri dalam saluran pencernaan semut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan Jenis semut, jenis makanan semut, dan jenis bakteri dalam saluran pencernaan semut.

Jenis Semut	Jenis Makanan	Jenis Bakteri
Genus <i>Camponotus</i>	- Biji, putik dan buah jenis palm-palman. - Kayu lapuk. - Seresah daun. - Nasi. - Sayuran. - Ikan. - Daging dan tulang ayam.	- Corynebacteraceae (1 jenis) - Neisseraceae (3 jenis) - Micrococcaceae (5 jenis) - Enterobacteraceae (1 jenis) - Bacillaceae (1 jenis) - Lactobacillaceae (1 jenis)

DISKUSI

Keanekaragaman Semut

Dalam penelitian ini semut yang tergolong genus *Camponotus* memiliki ciri morfologi yang sesuai dengan yang dilaporkan oleh Borror (1992) dan Nurdin (1997), hanya saja ukuran pekerjaanya diketahui sekitar 10-12 mm; terdapat satu petiola yang berbentuk pipih; seluruh permukaan tubuh, kepala dan pedicel kasar; mandibula pendek seperti segitiga; abdomen bergaris memanjang dengan konstruksi antara segmen-segmen basal terlihat jelas; kepala berbentuk persegi; sarang berada dalam tanah yang ditumbuhi tanaman.

Semua ciri-ciri yang telah dikemukakan tersebut di atas nampak adanya beberapa perbedaan antara ciri semut yang ditemukan dalam penelitian ini dan ciri semut dalam satu genus yang telah dilaporkan oleh Anonim (1973), Borror (1992) dan Nurdin (1997). Perbedaan ini disebabkan karena jenis semut tersebut berbeda dalam tingkat spesies walaupun semut ini dapat dikelompokkan ke dalam genus yang sama berdasarkan banyaknya persamaan ciri yang dimiliki untuk dikelompokkan ke dalam satu genus. Menurut Borror (1992) bahwa spesies semut dalam kelompok subfamili Formicinae saja terdapat kurang lebih 200 spesies di Amerika Utara. Sedangkan menurut Hadisusanto (1992) di Indonesia ditemukan 126 jenis dan 22 diantaranya adalah jenis endemik.

Keanekaragaman Bakteri

Bakteri yang ditemukan dalam saluran pencernaan semut *Camponotus* berjumlah 6 jenis. Yang paling banyak dijumpai adalah famili Micrococcaceae, kemudian berturut-turut diikuti oleh Neisseriaceae, Bacillaceae, Enterobacteraceae, Lactobacillaceae, Corynebacteriaceae.

Jenis bakteri yang ditemukan dikelompokkan dalam famili Micrococcaceae karena mempunyai ciri-ciri antara lain sebagai berikut: gram positif; bentuk dan susunan sel vegetatif berbentuk stafilococcus, sarcina, basil, dan coccus; pertumbuhan koloni pada media nutrisi secara tusukan maupun pada agar miring sangat bervariasi bentuknya yaitu berbentuk filiform, echinulate, effuse, beaded,

spreading, dan plumose; koloni pada medium gelatin secara tusukan berbentuk crateriform, napiform, infundiculiform, dan saccate; koloni pada medium nutrisi agar secara tusukan ada yang berwarna putih transparan, putih susu, putih krem, dan kuning muda; umumnya ditemukan jenis yang melakukan respirasi secara anaerob fakultatif, mikroaerofil, dan anaerob; ukuran sel berkisar antara 0,005-0,1 mm. Namun menurut Breed, dkk (1957) dalam kelompok famili Micrococcaceae ini juga dapat ditemukan bakteri jenis aerobik dengan pertumbuhan yang melimpah pada medium pertumbuhan secara umum dan dapat tumbuh pada kondisi aerob. Bentuk koloni dan bentuk sel bakteri yang ditemukan dalam kelompok famili Micrococcaceae ini sangat bervariasi. Namun peneliti tidak dapat menelusuri lebih jauh hingga ke tingkat spesies karena berbagai keterbatasan yang ada pada peneliti.

Bakteri dari famili Bacillaceae ditemukan 1 jenis dengan ciri-ciri antara lain: gram positif; menghasilkan endospora; respirasi sel secara aerob; sel vegetatif berbentuk basil; ukuran sel berkisar antara 0,005-0,02 mm; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar miring berbentuk spreading; pertumbuhan koloni pada medium nutrisi agar dengan tusukan berbentuk villous, dengan warna putih susu. Menurut Breed, dkk (1957) bakteri yang mempunyai ciri antara lain sel berbentuk batang, dapat menghasilkan spora bentuk cylindrik, elips atau spherik, dengan lokasi dipusat sel, subterminal atau terminal; biasanya gram positif; motil (peritrichous) atau non motil; biasanya membentuk pigmen; bersifat aerob, anaerob fakultatif, anaerob, atau aerotoleran; umumnya saprophyt, biasanya ditemukan di tanah, atau beberapa hewan atau sebagai parasit atau patogen pada serangga.

Breed dkk. (1957) telah melaporkan bahwa bakteri dapat dikelompokkan ke dalam famili Neisseriaceae bila mempunyai ciri antara lain sel berbentuk coccus, kubus, tersusun dalam bagian atau berkelompok/berkumpul; nonmotil; gram-negatif; dapat atau tidak dapat menghasilkan pigmen; bersifat aerob, anaerob fakultatif dan anaerob; temperatur optimumnya berkisar pada 37°C; tergolong spesies parasit; ukuran sel biasanya kurang dari 0,5 µm. Pada penelitian ini, ditemukan 3 jenis bakteri yang termasuk dalam famili Neisseriaceae dengan ciri-ciri antara lain sebagai berikut: gram-negatif; sel vegetatif berbentuk coccus; bersifat aerob, dan

anaerob fakultatif; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar miring berbentuk filiform, beaded, dan spreading; ukuran sel berkisar antara 0,001-0,005 mm.

Menurut Breed dkk. (1957) bakteri dalam famili Enterobacteraceae jika memiliki ciri-ciri antara lain: sel berbentuk batang; motil atau non motil; gram-negatif; tumbuh baik pada medium buatan; banyak ditemukan pada saluran pencernaan hewan ataupun manusia, beberapa spesies sebagai saprophyt. Pada penelitian ini ditemukan 1 jenis bakteri yang dapat dikelompokkan ke dalam famili Enterobacteraceae. Jenis bakteri ini memiliki ciri morfologi sebagai berikut: gram-negatif; bersifat anaerob fakultatif; sel vegetatif berbentuk bacil; ukuran sel berkisar antara 0,005-0,01 mm; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar secara tusukan dan pada agar miring berbentuk echinulate, dengan warna kuning muda.

Menurut Breed, dkk. (1957) bakteri yang dikelompokkan ke dalam famili Lactobacillaceae memiliki ciri-ciri sebagai berikut: sel berbentuk batang panjang atau pendek, coccus, biasanya seperti tetrad, kadang-kadang berikatan membentuk seperti cabang; biasanya non motil; gram positif; beberapa spesies menghasilkan pigmen kuning, orange, merah atau agak coklat; bersifat mikroaerofilik atau anaerobik; ditemukan secara umum pada saluran pencernaan hewan atau manusia, beberapa spesies sangat patogen. Pada penelitian ini ditemukan 1 jenis bakteri yang termasuk famili Lactobacillaceae dengan ciri-ciri sebagai berikut: gram-positif; ukuran sel berkisar antara 0.001-0,01 mm; sel vegetatif berbentuk bacil panjang; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar miring berbentuk spreading; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar berbentuk irregular, permukaan opaque dengan tepian crenate; bersifat mikroaerofilik.

Bakteri dari famili Corynebacteraceae mempunyai ciri-ciri antara lain sebagai berikut: sel biasanya berbentuk batang, beberapa memperlihatkan perbedaan bentuk; non motil; umumnya gram-positif; bersifat anaerob fakultatif, beberapa spesies bersifat anaerob; tidak membentuk spora dan tidak berkapsul; merupakan spesies parasit dan patogen pada tumbuhan dan hewan (Breed, dkk, 1957). Pada penelitian ini ditemukan 1 jenis bakteri yang dikelompokkan ke dalam famili Corynebacteraceae dengan ciri morfologi sebagai berikut: gram-positif; ukuran sel berkisar antara 0.005-0,01 mm; sel vegetatif berbentuk bacil; pertumbuhan koloni

pada media nutrisi agar miring berbentuk spreading; pertumbuhan koloni pada media nutrisi agar berbentuk ireguler.

Jenis Bakteri Dalam Saluran Pencernaan Semut Berdasarkan Jenis Makanan

Berdasarkan keragaman bakteri yang ditemukan dalam saluran pencernaan semut *Camponotus*, nampak sangat mencolok perbedaan jenis dan jumlah bakterinya. Di antara bakteri tersebut terdapat 1 jenis bakteri yang dapat mendegradasi selulosa. Hal ini dapat ditentukan berdasarkan uji degradasi selulosa yang memperlihatkan hasil (+) dengan tumbuhnya secara baik bakteri tersebut setelah dilakukan inokulasi dengan cara streak pada medium selulosa.

Berdasarkan hasil survei terhadap makanan semut dari genus *Camponotus* yang dilakukan di lokasi penelitian selama satu bulan ditemukan berbagai jenis makanan semut dari genus *Camponotus* ini berupa biji, putik, dan buah jenis palmpalman yang berguguran di tanah sekitar akar pohon palm yang merupakan sarang semut tersebut. Selain itu semut dari genus ini juga ditemukan sedang mengerumuni sisa nasi, sayuran, ikan, daging dan tulang ayam dalam sebungkus kertas maupun dalam daun pembungkus nasi yang berserakan disekitar tempat sampah dekat kantin di Universitas Negeri Malang. Peneliti juga sempat mengamati semut ini sedang mengerumuni ranting maupun batang pohon yang telah lapuk dalam jumlah yang berlimpah pada daerah sekitar pohon palm tersebut.

Berdasarkan hasil survei lapangan dan pengamatan di laboratorium nampak bahwa semut *Camponotus* tergolong omnivora karena selain memakan bahan organik yang belum melalui proses pengolahan oleh manusia seperti biji, buah dan putik palm serta kayu lapuk, juga memakan bahan yang telah melalui proses pengolahan oleh manusia seperti nasi, ikan, daging dan tulang ayam. Dalam saluran pencernaan semut ini selain terdapat bakteri yang termasuk parasit ataupun patogen pada manusia dan hewan seperti jenis bakteri yang tergolong famili Micrococcaceae. Selain itu ditemukan juga bakteri dari famili Enterobacteraceae yang umumnya merupakan flora normal dalam saluran pencernaan hewan maupun manusia. Bakteri dari famili Lactobacillaceae juga ditemukan dalam saluran pencernaan semut genus *Camponotus*. Bakteri ini dapat menghambat produksi

enterotoksin yang dapat dihasilkan oleh bakteri yang tergolong famili Micrococcaceae seperti jenis *Staphylococcus aureus* (Supardi dan Sukamto, 1999).

Belum diketahui secara jelas fungsi bakteri yang ditemukan dalam saluran pencernaan makanan semut *Camponotus*. Namun dilihat dari jenis makanan yang merupakan sumber makanan semut ini diduga bahwa adanya bakteri tersebut di atas akibat kontaminasi bakteri dengan makanan semut. Dalam hal ini, kontaminasi bakteri terhadap makanan pernah dilaporkan oleh Supardi dan Sukamto (1999) bahwa beberapa jenis makanan seperti ikan, sayuran, daging dan hasil-hasil olahan sayur dapat ditumbuhi bakteri dari famili Micrococcaceae, Corynebacteraceae, Enterobacteraceae maupun Lactobacillaceae. Kebanyakan bakteri yang tergolong dalam famili tersebut merupakan patogen terhadap manusia dan hewan.

Bakteri pendegradasi selulosa dari famili Bacillaceae juga ditemukan dalam saluran pencernaan semut *Camponotus*. Hal ini berkaitan dengan jenis makanan semut berupa tumbuhan atau bagian tumbuhan yang kaya bahan-bahan karbohidrat kompleks seperti selulosa. Untuk mencerna bahan makanan tersebut diperlukan enzim tertentu. Belum diketahui keberadaan dan jenis enzim yang terdapat pada saluran pencernaan semut. Namun menurut Salle (1973) bahwa pada hewan-hewan invertebrata yang mengkonsumsi tumbuhan atau bagian tumbuhan khususnya hewan-hewan yang bersifat herbivora ditemukan bakteri yang dapat mendegradasi selulosa dalam saluran pencernaannya. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim yang dapat memutuskan ikatan β -glukosida pada rantai selulosa. Diduga pada serangga seperti semut juga belum memiliki enzim khusus untuk membantu memecahkan selulosa yang terdapat pada makanannya seperti biji, buah ataupun putik tersebut, sehingga semut ini memerlukan bakteri yang bersimbiosa dalam saluran pencernaan makanannya untuk saling mendukung keperluan masing-masing.

KESIMPULAN

1. Pada penelitian ini ditemukan 6 jenis bakteri dengan satu jenis bakteri pendegradasi selulosa ditemukan dalam saluran pencernaan semut dari genus *Camponotus*.

2. Semut yang mengandung bakteri pendegradasi selulosa, ternyata mengkonsumsi makanan antara lain berupa biji, nektar, putik, buah ataupun ranting pohon dari bunga rumput maupun pohon jambu atau palm.
3. Semut genus *Camponotus* bersifat omnivora yang memiliki jumlah dan keragaman bakteri cukup besar . Hal ini berkaitan dengan variasi jenis makanannya dengan memakan segala jenis baik tumbuhan segar, atau bagian tumbuhan dan hewan yang telah mengalami proses pemasakan.

KEPUSTAKAAN

- Anonimous. 1973. *The Insects of Australia*. Victoria: Wilke and Co. Ltd.
- Borror,Dj., Triplehorn, C.A., Johnson. Tanpa Tahun. *Pengenalan Serangga*. Terjemahan oleh Mukayat Djarubito. 1992. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Breed, R.S., Murray, E.G.D., Smith, N.R. 1957. *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology*. 7th ed. Baltimore: The Williams and Wilkins Co.
- Brown, W.L., Taylor, R.W. 1970. *Superfamili Formicoidea*. Victoria: Melbourne University Press.
- Cappucino, J.G., Sherman, N. 1983. *Microbiology: A Laboratory Manual*. New York: Addison-Wesley Publishing company..
- Elzinga, R.J. 1978. *Fundamental of Entomology*. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.
- Forth, H.D. 1984. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan oleh Endang Dwi Purbayanti, Dwi Retno Lukiwati, Rahayuning Trimulatsih. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hadisusanto,S. 1992. *Ekologi Semut*. Makalah. Yogyakarta: UGM.
- Noble, E.R., Noble, G.A. Tanpa Tahun. *Parasitologi, Biologi Parasit Hewan*. Terjemahan oleh Wardianto. 1989. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nurdin, M.S. 1997. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara-PAU Ilmu Hayati ITB.
- Salle, A.,J. 1973. *Fundamental Principles of Bacteriology*.7th Ed. Toronto: McGraw-Hill Book company.
- Slansky, F.J.R., Rodriquez, J.G. 1987. *Nutritional Ecology of Insect, Mites, Spiders and Related Invertebrates*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Supardi, I., Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni: Bandung.
- Volk, W.A., Wheeler, M.F. 1984. *Mikrobiologi Dasar. I*. Terjemahan oleh Soenarto Adisoemarto (Ed.). 1993. Jakarta: Penerbit Erlangga.