

EDITORIAL

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji Syukur, kami panjatkan kehadiran Alloh SWT atas limpahan rahmatnya sehingga jurnal ilmiah BIOEKSPERIMEN Volume 1 No. 2, September 2015 dapat diterbitkan. Sholawat salam kami panjatkan kepada nabi Muhammad Rosululloh SAW

Pada edisi ini, kami memuat artikel-artikel yang berkaitan dengan *biological science*. Diharapkan artikel-artikel yang tercantum dalam edisi ini bisa memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu biologi dan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk kelanjutan dan pengembangannya. Kami juga mengharapkan para peneliti lain untuk mempublikasikan hasil penelitiannya di BIOEKSPERIMEN pada edisi-edisi mendatang. Dewan redaksi mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para mitra bestari dan penulis. Semoga edisi ini memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dewan Redaksi



Editorial	i
Daftar Isi	ii
Distribusi Temporal Arthropoda pada Tumbuhan Liar <i>Centella asiatica</i> L. di Kebun Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang	1
<i>Vica Dian Aprelia Resti</i>	
Distribusi Spasial Arthropoda pada Tumbuhan Liar di Kebun Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang	9
<i>Chandra Kirana</i>	
Potensi <i>Azotobacter spp.</i> Sebagai Pendegradasi Lipid dan Protein.....	18
<i>Waritsatul Firdausi Enny Zulaika</i>	
Pengaruh Penambahan Kubis Merah (<i>Brassica oleraceae</i> var.) terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Konsumen pada Biskuit Tepung Biji Rambutan.....	22
<i>Linda Ristiana, Nanik Suhartatik</i>	
Komposisi Jenis Tumbuhan pada Dua Komunitas Tempat Tumbuh <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl di Desa Gajahrejo Kabupaten Pasuruhan dan Desa Jeru Kabupaten Malang	28
<i>Solikin</i>	
Produktivitas Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) pada Media Limbah Sekam Padi dan Daun Pisang Kering	37
<i>Suparti; LismiatyMarfuah</i>	
Pemanfaatan Susu Kambing Etawa dan Kedelai sebagai Bahan Dasar Dangke (Keju Khas Indonesia) dengan Koagulan Ekstrak Jeruk Nipis	45
<i>Titik Suryani, Fathun Niswah</i>	
Aktivitas Antibakteri Isolat Actinomycetes dari Sampel Pasir Gunung Merapi dengan Lama Fermentasi yang Berbeda terhadap bakteri <i>Eschericia coli</i> Multiresisten Antibiotik	53
<i>Wuri Wulandari, Triastuti Rahayu</i>	

DISTRIBUSI TEMPORAL ARTHROPODA PADA TUMBUHAN LIAR *Centella asiatica* L. DI KEBUN BIOLOGI FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS NEGERI MALANG

Arthropods Temporal Distribution on Wild Plants of Centella asiatica L. in Biological Garden Mathematics and Science Education State University of Malang

Vica Dian Aprelia Resti

Jurusan Pendidikan IPA Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,
Jl. Raya Jakarta Km. 04 Pakupatan Kota Serang Banten
vica.dian@gmail.com

Abstract–*The research is aim to analyze Arthropods temporal distribution on wild plants Centella asiatica L. in Biological Garden Mathematics and Science Education State University of Malang. Weisse and Stettmer (1991) observational methods is used in this reserch by using visual control. Observation is determined by the distance from lane and water source. In each sampling point, Arthropods was observed by direct observation with 2 meter distance and 3 observational periods and 15 minutes duration. Result of the research shows that Arthropods temporal distribution on Centella asiatica L. wild plants show the different variation. The conspicuous pattern is shown in Formicidae. The result of the research can be used as consideration of controlling pest.*

Keywords: *temporal distribution, insects, pest manajement controlling, agroecosystem*

Abstrak–Penelitian bertujuan untuk mengetahui distribusi temporal Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. di kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Metode pengamatan yang digunakan diadaptasi dari Weisse dan Stettmer (1991) secara *visual control* dengan mengamati secara langsung serangga yang mengunjungi cuplikan tumbuhan liar. Pengamatan dilakukan pada titik cuplikan tanaman *Centella asiatica* L. masing-masing pada tiga tempat yang ditentukan berdasarkan jauh dekatnya dengan jalan setapak dan sumber air. Pada setiap titik dilakukan pengamatan terhadap Arthropoda yang berkunjung dengan cara pengamatan langsung dengan gradasi jarak pengamatan 2 meter dan dilakukan pada 3 periode pengamatan dan durasi 15 menit. Distribusi temporal Arthropoda pada tumbuhan *Centella asiatica* L. menunjukkan variasi yang berbeda-beda. Pola yang paling mencolok ditemui pada distribusi famili Formicidae. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan kapan waktu yang tepat dilaksanakannya Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam upaya menurunkan penggunaan pestisida kimiawi di lahan pertanian atau perkebunan.

Kata kunci: *distribusi temporal, serangga, pengendalian hama terpadu, agroekosistem*

PENDAHULUAN

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. Konsep agroekosistem pada penelitian ini tidak ditujukan pada lahan pertanian tetapi merujuk pada kebun Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang yang dimanfaatkan sebagai ekosistem buatan. Interaksi antara hewan dan tumbuhan umumnya pada golongan Arthropoda dari hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan pada kajian agroekosistem sebenarnya yaitu terkait lahan pertanian atau perkebunan.

Southwood & Way (1970) mengungkapkan bahwa tingkat keanekaragaman hayati dalam agroekosistem 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 manajemen; (4) perluasan agroekosistem terisolasi dari tanah alami.

Terkait dengan kajian Arthropoda pada agroekosistem. Arthropoda menurut Wulandari (2011) ada yang berperan sebagai hama yaitu semua binatang yang mengganggu dan merugikan tanaman budidaya. Lebih dari 230 spesies serangga predator dan parasitoid yang tergolong dalam 8 ordo dan 49 famili. Jumar (2000) menambahkan bahwa perkembangan Arthropoda di alam dipengaruhi oleh faktor internal tubuh serangga itu sendiri & faktor lingkungan sekitarnya.

Faktor luar yang mempengaruhi perkembangan Arthropoda diantaranya faktor fisik, makanan, dan hayati. Faktor hayati merupakan faktor-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) menurut Rukmana dan Sugandi (1999) dapat dipergunakan sebagai tempat berlindung serangga inang jika kondisi di lahan pertanaman berubah drastis. 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.

Tanaman liar yang digunakan dalam penelitian ini adalah pegagan (*Centella asiatica* L.). Untung (2006) menjelaskan bahwa peranan tanaman sebagai sumber rangsangan bagi serangga sangat penting dalam proses pemilihan dan penentuan inang oleh serangga.

Tjisoedirjo (1984) menjelaskan bahwa tingkat kepadatan beberapa tumbuhan liar pada suatu areal perkebunan memberikan suatu kondisi yang cocok atau tidak cocok untuk kelangsungan hidup bagi suatu hama. Selain tingkat kepadatan tanaman budidaya atau tumbuhan liar, jenis-jenis tumbuhan liar yang ada dan bagaimana komposisinya sangat menentukan komposisi fauna baik yang berguna maupun yang merupakan hama tanaman budidaya, karena masing-masing spesies hewan memerlukan jenis tumbuhan yang berbeda sebagai makanannya dan tempat berlindung.

Tujuan penelitian ini yaitu: (1) mengetahui kunjungan harian Arthropoda

pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang; dan (2) menganalisis distribusi temporal Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan *baseline* yang dapat memberikan informasi tentang periode aktif Arthropoda di kebun Biologi yang dapat diaplikasikan pada lahan pertanian atau perkebunan serta sebagai dasar pertimbangan kapan waktu yang tepat dilaksanakannya Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam upaya menurunkan penggunaan pestisida kimiawi di lahan pertanian atau perkebunan. Pengetahuan ini dapat dikembangkan sebagai model pengembangan konservasi pengendalian hayati dan menjaga keanekaragaman hayati dalam rangka penyempurnaan implementasi PHT.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif yang dilakukan di Kebun Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.

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.

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 "*The Pest of Crops in Indonesia*".

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan bertujuan untuk mengamati dan mengkaji jenis-jenis Arthropoda yang ditemukan di Kebun Biologi FMIPA UM Malang.

2. Penentuan Tumbuhan yang Diamati

Penentuan titik pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode acak, yaitu dengan menjelajahi Kebun Biologi FMIPA UM Malang. Metode pengamatan dilakukan dengan metode "*visual control*" yang diadaptasi dari Weisse dan Stettmer (1991) dalam Lila Sari (2011).

3. Pengamatan Arthropoda

Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap Arthropoda yang berkunjung di tanaman yang telah ditentukan dan kemudian menentukan famili serta peran ekologisnya berdasarkan ciri morfologi menurut Metcalf, R.L., & Metcalf, E.L (1992).

Pada setiap titik yang telah ditentukan, dilakukan pengamatan terhadap Arthropoda yang berkunjung dengan cara pengamatan langsung menggunakan metode "*visual control*" dengan gradasi jarak pengamatan 2 meter dan dilakukan pada waktu tertentu.

Arthropoda diamati sebanyak empat periode dengan durasi pengamatan 15 menit. Periode pengamatan yang digunakan adalah periode I (07.00-08.00), periode II (12.00-13.00), periode III (15.00-16.00). Penelitian dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, dimana ulangan yang digunakan adalah hari kemudian mencatat famili dan jumlah individu musuh alami yang mengunjungi tumbuhan liar *Centella asiatica* L.

HASIL DAN PEMBAHASAN

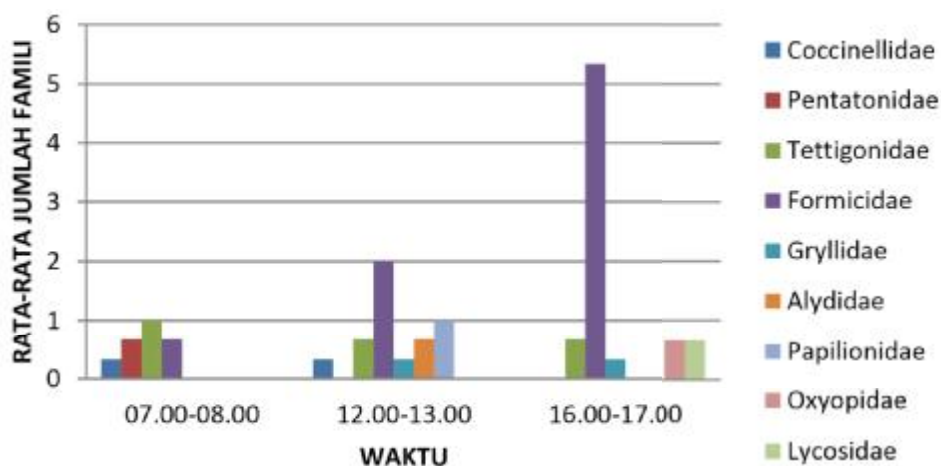
1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang akan dipaparkan pada bagian ini adalah data

tentang distribusi temporal Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. yang disajikan secara lengkap pada Tabel 1.

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

Famili	Waktu	Ulangan/Hari			Jumlah	Rata-rata
		1	2	3		
Coccinellidae	07.00-08.00	1	-	-	1	0.33
	12.00-13.00	-	-	1	1	0.33
	16.00-17.00	-	-	-	0	0.00
Pentatonidae	07.00-08.00	1	-	1	2	0.67
	12.00-13.00	-	-	-	0	0.00
	16.00-17.00	-	-	-	0	0.00
Tettigonidae	07.00-08.00	-	1	2	3	1.00
	12.00-13.00	2	-	-	2	0.67
	16.00-17.00	1	-	1	2	0.67
Formicidae	07.00-08.00	1	1	-	2	0.67
	12.00-13.00	4	2	-	6	2.00
	16.00-17.00	3	8	5	16	5.33
Gryllidae	07.00-08.00	-	-	-	0	0.00
	12.00-13.00	-	1	-	1	0.33
	16.00-17.00	1	-	-	1	0.33
Alydidae	07.00-08.00	-	-	-	0	0.00
	12.00-13.00	-	2	-	2	0.67
	16.00-17.00	-	-	-	0	0.00
Papilionidae	07.00-08.00	-	-	-	0	0.00
	12.00-13.00	-	1	2	3	1.00
	16.00-17.00	-	-	-	0	0.00
Oxyopidae	07.00-08.00	-	-	-	0	0.00
	12.00-13.00	-	-	-	0	0.00
	16.00-17.00	-	-	2	2	0.67
Lycopsidae	07.00-08.00	-	-	-	0	0.00
	12.00-13.00	-	-	-	0	0.00
	16.00-17.00	-	-	2	2	0.67
Total				46	15.3	



Gambar 1. Distribusi Temporal Arthropoda pada Tumbuhan Liar *Centella asiatica* L. berdasarkan Periode Waktu dan Famili

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa setiap famili yang ditemukan memiliki distribusi temporal yang bervariasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa famili Coccinellidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada pukul 07.00-08.00 dan pukul 12.00-13.00 yang masing-masing berjumlah 1 ekor. Famili Pentatomidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada waktu pagi atau sekitar pukul 07.00-08.00 dengan jumlah 2 ekor. Famili Tettigonidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada semua waktu (yaitu pukul 07.00-08.00; 12.00-13.00; dan 16.00-17.00). Famili Tettigonidae yang ditemukan pada waktu pukul 07.00-08.00 berjumlah 3 ekor, sedangkan pada pukul 12.00-13.00 dan 16.00-17.00 masing-masing berjumlah 2 ekor.

Famili Formicidae juga dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada semua waktu (yaitu pukul 07.00-08.00; 12.00-13.00; dan 16.00-17.00). Jumlah terbanyak dari famili Formicidae ditemukan pada pukul 16.00-17.00 yang berjumlah 16 ekor. Pada pukul 07.00-08.00 famili Formicidae yang ditemukan berjumlah 2 ekor, sedangkan pada pukul 12.00-13.00 berjumlah 6 ekor. Famili Gryllidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada pukul 12.00-13.00 dan pukul 16.00-17.00 yang masing-masing berjumlah 1 ekor. Famili Alydidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada pukul 12.00-13.00 dengan jumlah 2 ekor. Famili Papilionidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella*

asiatica L hanya pada pukul 12.00-13.00 dengan jumlah 3 ekor. Famili Oxyopidae dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada pukul 16.00-17.00 dengan jumlah 2 ekor. Famili yang terakhir yang ditemukan ialah Lycosidae. Famili ini juga dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L hanya pada pukul 16.00-17.00 dengan jumlah 2 ekor. Data ini menunjukkan bahwa keseluruhan anggota dari kesembilan famili yang ditemukan pada tanaman *Centella asiatica* L adalah 46 ekor.

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh hasil bahwa rata-rata jumlah famili yang paling banyak ditemukan adalah famili Formicidae. Famili Formicidae ditemukan pada semua waktu, dan rata-rata tertinggi ditemukan pada pukul 16.00-17.00. Famili berikutnya yang juga banyak ditemukan ialah Tettigonidae dan Papilionidae. Famili Tettigonidae ditemukan pada semua waktu, dan rata-rata tertinggi ditemukan pada pukul 07.00-08.00. Famili Papilionidae tidak ditemukan pada semua waktu (yaitu hanya pada pukul 12.00-13.00).

2. Pembahasan

a. Kunjungan Harian

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada tumbuhan *Centella asiatica* L. terdapat Arthropoda yang berkunjung setiap harinya dan masing-masing Arthropoda memiliki frekuensi kunjungan yang berbeda-beda. Frekuensi kunjungan Arthropoda ini menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut merupakan habitat dari Arthropoda dan dapat dijadikan sebagai tanaman refugia.

Frekuensi kunjungan Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica*

L. dapat dikarenakan tumbuhan ini memiliki zat *kairomon*. Kairomon merupakan senyawa kimia atau campuran senyawa kimia yang dilepaskan oleh suatu organisme dan menimbulkan respon fisiologis dan perilaku yang lebih menguntungkan bagi serangga dna merugikan bagi produsen atau tanaman. Zat yang termasuk dalam kairomon adalah zat penarik (*atraktan*), zat penahan (*arrestant*), & zat penggerak makan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiastutie (2000) menyebutkan ketertarikan Arthropoda terhadap tumbuhan disebabkan oleh jenis senyawa kimia volatil yang mempunyai aroma spesifik yang dapat menstimulasi Arthropoda sehingga terjadi respon tertentu yang menyebabkan jumlahnya lebih banyak.

Beberapa jenis Arthropoda yang mengunjungi tumbuhan liar *Centella asiatica* L. dapat memiliki fungsi ekologis yang berbeda-beda dalam suatu ekosistem. Arthropoda yang mengunjungi kedua tanaman tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok besar menurut fungsi ekologisnya yaitu Arthropoda hama, polinator, serta musuh alami. Pengelompokan Arthropoda berdasarkan fungsi ekologisnya tersebut mengikuti pengelompokan yang dilakukan oleh Moran dan Southwood (1982) dalam Kurniawan (2011) dimana polinator dipisahkan dari kelompok herbivora (hama). Walaupun pada dasarnya polinator juga termasuk herbivora namun polinator juga dapat dianggap sebagai jenis herbivora yang menguntungkan

tanaman untuk membantu penyerbukan.

Hasil pengamatan berupa frekuensi kunjungan Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. pada penelitian ini dapat diterapkan atau dianalogikan dengan kondisi pada agroekosistem sesungguhnya salah satunya dalam konversi musuh alami. Tumbuhan liar yang terbukti menjadi habitat predator bisa dimanfaatkan dalam konversi musuh alami. Pada daerah dimana terdapat tanaman penarik musuh alami dengan diversitas yang tinggi, sehingga jenis, kecepatan, dan efektifitas musuh alami dapat meningkat. Dengan demikian ketergantungan terhadap penggunaan pestisida sebagai pembasmi hama dapat dihilangkan sedikit demi sedikit, sehingga dampak negatif pestisida terhadap manusia dan lingkungan juga dapat dikurangi (Prasetia, 2002).

3. Distribusi Temporal

Distribusi temporal pada Arthropoda yang mengunjungi tumbuhan liar *Centella asiatica* L. menunjukkan bahwa tumbuhan tersebut merupakan habitat dari Arthropoda. Adisewojo (1982) menyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan yang disukai hama merupakan jenis gulma yang juga mengganggu tanaman perkebunan misalnya rumput-rumputan dan tana-man pagar. Tidak adanya tumbuhan selain tumbuhan budidaya utama menyebabkan hilangnya tempat hidup, makanan alternatif, serta tempat hinggap sementara, bertemunya organisme jantan dan betina, serta tempat hidup mangsa

alternatif (Nandini, 2000). Selain itu Rianti (2009) juga menyatakan bahwa perilaku kunjungan Arthropoda dipengaruhi persaingan antar Arthropoda dalam mendapatkan pakan. Populasi rendah spesies tertentu dapat meningkatkan frekuensi kunjungan spesies lainnya, begitu pula sebaliknya.

Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa berbedanya pola distribusi temporal dari tiap-tiap Arthropoda yang mengunjungi tumbuhan liar *Centella asiatica* L. Pola yang paling mencolok ditemui pada distribusi famili Formicidae. Formicidae merupakan famili yang mempunyai nilai kunjungan paling besar 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 menjadi sangat besar.

Aktivitas serangga terutama Hymenoptera (Formicidae dan Vespidae) sangat tergantung pada kelembaban, suhu, serta intensitas cahaya. Family ini menyukai lingkungan dengan suhu antara 62-92°C kelembaban relatif antara 62-92% (Cuc N.T.T, 1994). Pendapat Borror dan Paul sesuai dengan pola diagram yang

ditunjukkan bahwa mulai pukul 07.00-08.00 WIB aktivitas Formicidae paling tinggi kemudian menurun pada siang hari dan paling sedikit pada sore hari. Hal ini mungkin disebabkan apabila suhu serta intensitas terlalu panas maka semut akan berteduh, ini terlihat mulai menurunnya aktivitas dari pengamatan kedua pada siang hari sampai sore hari.

SIMPULAN

Kunjungan harian Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang memiliki variasi yang berbeda-beda. Frekuensi kunjungan harian Arthropoda ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut merupakan habitat dari Arthropoda dan dapat dijadikan sebagai tanaman refugia.

Distribusi temporal Arthropoda pada tumbuhan liar *Centella asiatica* L. di kebun Biologi FMIPA UM Malang menunjukkan variasi yang berbeda-beda. Pola yang paling mencolok ditemui pada distribusi famili Formicidae.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror, T. dan Johnson. 1992. *Pengenalan Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: UGM Press.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Kurniasari, P. 2002. *Seleksi Beberapa Tanaman Hias yang Menarik Bagi Belalang Sembah Famili Mantidae di Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Brawijaya Malang.
- Metcalf, R.L. & Metcalf, E.L. 1992. *Plant Kairomones in Insect Ecology and Control*. New York: Chapman and Hall.
- Pracaya. 1991. *Hama Penyakit Tanaman*. Salatiga: PT Penebar Swadaya.

- Southwood, T.R.E., & M.J. Way. 1970. Ecological background to pest management. *Jurnal Concepts of Pest Management*, pp. 7-13.
- Tjitrosoediro. 1984. *Pengelolaan Gulma di Perkebunan*. Jakarta: Gramedia.
- Untung, K. 2006. *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wulandari, Anggun. 2011. *Frekuensi Kunjungan Harian Arthropoda pada Tumbuhan Liar Borreria repens DC, dan Setaria sp di Area Kebun Teh Wonosari Singosari Kabupaten Malang*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Program Studi Biologi Universitas Negeri Malang.

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

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 spatial 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.

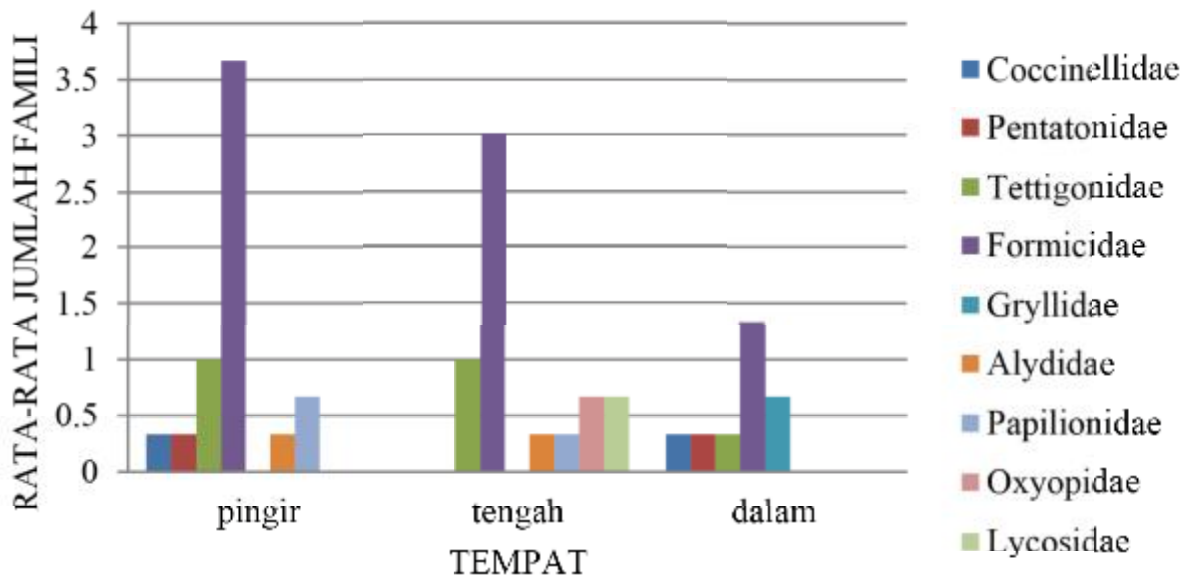
Famili Formicidae juga dapat dijumpai pada tanaman *Centella asiatica* L pada semua daerah (yaitu daerah tepi jalan, agak ke tengah dari jalan, dan daerah yang lebih dalam dari jalan). Jumlah terbanyak dari famili Formicidae ditemukan pada daerah tepi jalan yang berjumlah 11 ekor. Pada daerah yang agak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

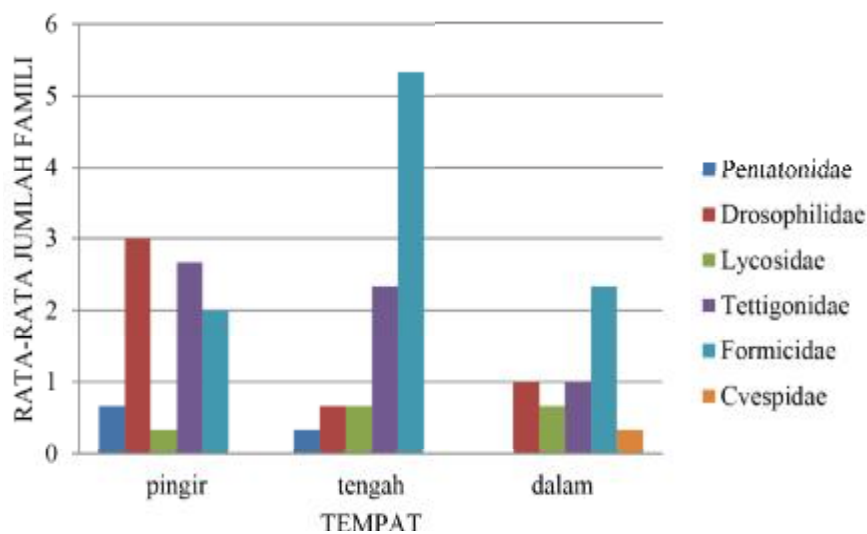
sama. Famili Pentatonidae ditemukan pada daerah tepi jalan dan lebih ke dalam dari jalan, dimana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang sama. Famili Alydidae ditemukan pada daerah tepi jalan dan agak ke tengah dari jalan, dimana keduanya menunjukkan nilai rata-rata yang sama.

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 Firdausi¹⁾ dan Enny Zulaika¹⁾

¹⁾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 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:

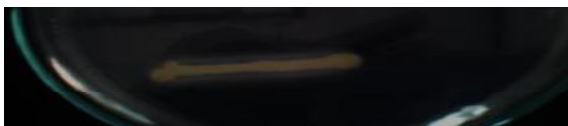
+++ Jika IB_{2,1} – 3,0

++ Jika IB_{1,1} – 2,0

+ Jika IB_{0,1} – 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.

PENGARUH PENAMBAHAN KUBIS MERAH (*Brassica oleraceae* var.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN TINGKAT KESUKAAN KONSUMEN PADA BISKUIT TEPUNG BIJI RAMBUTAN

Linda Ristiana¹ dan Nanik Suhartatik²

¹Pendidikan Biologi FKIP UMS Surakarta

²Fakultas Teknologi dan Industri Pangan UNISRI Surakarta

n_suhartatik@yahoo.com

Abstract – Rambutan seed flour could be utilized as a food especially as source of carbohydrate, fat, and protein. Red cabbage could be used as natural food color because of their anthocyanin content. The aims of the research were to investigate the effect of red cabbage to the antioxidant activity and consumer preference of rambutan seed flour biscuit. This research was use completed randomized design with 9 combinations and 2 replications. The results showed that the highest antioxidant activity was biscuit made by 50 g of rambutan seed flour addition and 20% of red cabbage extract, e.i 19.48 % radical scavenging activity (RSA) of DPPH. But biscuit which was most prefeere by panel test was only 25 g of rambutan seed flour without any addition of red cabbage extract. Rambutan seed flour and red cabbage addition to the biscuit did affect the antioxidant activity and the consumer preference of the biscuit.

Keywords: rambutan seed flour, red cabbage, biscuit, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Rambutan merupakan tanaman tropis yang mudah ditanam dan dikembangkan. Rambutan banyak ditanam di sekitar rumah penduduk. Buah yang identik dengan rambut-rambut ini memang sudah umum di masyarakat. Bagian-bagian buah rambutan, terutama dagingnya sudah banyak dimanfaatkan, yaitu sebagai manisan. Tetapi bagian lainnya belum banyak dimanfaatkan, seperti bagian biji yang dibuang begitu saja.

Biji rambutan berbentuk elips, terbungkus daging buah berwarna putih transparan yang dapat dimakan dan banyak mengandung air. Buah rambutan memiliki rasa yang bervariasi dari masam sampai

manis. Kulit biji rambutan tipis berkayu. Biji rambutan tidk beracun dan mengandung karbohidrat, lemak, protein, yang dapat memenuhi kebutuhan tubuh. Biji rambutan juga mengandung lemak dan polifenol yang cukup tinggi. Berat biji antara 1,0g – 2,6g.

Menurut Melisa (2006), biji rambutan dipilih karena biji tersebut mengandung polifenol. Polifenol banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran serta biji-bijian. Rata-rata manusia dapat mengkonsumsi polifenol dalam seharusnya sampai 23 mg. Khasiat lain dari polifenol adalah anti mikroba. Asam fenolik merupakan jenis antioksidan atau senyawa yang menghilangkan radikal bebas, yang dapat menyumbat pembuluh darah dan mengakibatkan perubahan pada

DNA yang dapat menimbulkan kanker dan penyakit lain.

Seiring dengan perkembangan zaman, masih banyak masyarakat belum mengetahui manfaat dari biji rambutan. Pemanfaatan biji rambutan tersebut merupakan salah satu upaya pengurangan sampah di lingkungan masyarakat. Pemanfaatan sampah organik adalah suatu bentuk eksplorasi potensi tanaman di Indonesia dengan menggunakan biji rambutan sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Polanditya (2007), biji rambutan tidak beracun, mengandung karbohidrat, lemak dan protein, maka biji tersebut dapat dibuat makanan berupa emping.

Biskuit merupakan salah satu makanan ringan yang dapat digunakan untuk menjaga konsistensi kadar gula darah. Apabila seseorang tidak memiliki banyak waktu luang, maka biskuit dapat digunakan sebagai makanan cadangan untuk mengurangi rasa lapar. Biskuit disukai banyak orang karena mudah dikonsumsi dalam bentuk makanan panggang dengan potongan kecil yang memiliki tekstur yang kering, renyah dan tekstur pori yang lebih rapat.

Pewarnaan pada makanan merupakan faktor kualitas yang penting. Warna, aroma, rasa, dan tekstur memegang peranan penting dalam penerimaan makanan. Penggunaan zat pewarna alami masih terbatas pada beberapa produk makanan. Penyebaran pewarna alami masih kalah dibandingkan dengan pewarna sintetis. Salah satu zat pewarna alami adalah antosianin yang dapat diperoleh dari tanaman yang berwarna ungu, biru, merah, sampai biru agak kehijauan. Pada penelitian ini menggunakan pewarna alami dari ekstrak kubis merah.

Kubis merah dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pewarna untuk bahan pangan karena memiliki warna yang menarik. Jumlah produksi kubis merah di Indonesia relatif rendah, hal ini disebabkan kurangnya permintaan konsumen terhadap komoditas ini. Kubis merah di Indonesia pemanfaatannya hanya terbatas untuk pembuatan sayur asin dan sebagai campuran dalam salad.

Kubis merah merupakan salah satu hasil pertanian yang berpotensi sebagai pewarna alami makanan karena kaya akan antosianin (Gusti dan Wrolstad, 2001). Antosianin yang berasal dari kubis merah mempunyai tingkat kestabilan yang baik (Tra, 2003).

Menurut Padmaningrum dkk (2007), ekstraksi yang telah dilakukan untuk mendapatkan zat warna alami sebagai indikator titrasi asam basa adalah ekstraksi melalui proses maserasi atau perendaman. Sebagai contoh ekstraksi zat warna dari kubis ungu dapat dilakukan dengan aquades suhu 100 °C. dan ditempatkan pada btl gelap tertutup serta dibiarkan selama 24 jam menghasilkan warna ekstrak biru keunguan dan pH 3,4-6.

Penelitian juga dilakukan oleh Maemunah (2008) dengan tujuan untuk mengetahui kadar karbohidrat dan organoleptik (tekstur, warna, bau, dan rasa) pada produk olahan makanan (cake) dari tepung biji rambutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karbohidrat cake tepung biji rambutan tidak jauh berbeda dari cake tepung terigu dan organoleptik cake tepung biji rambutan memiliki tekstur yang empuk, warna kuning kecoklatan, berbau khas cake dan memiliki rasa yang enak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh kubis merah terhadap aktifitas antioksidan dan kesukaan konsumen terhadap biskuit tepung biji rambutan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen untuk memperoleh data dengan melakukan percobaan pembuatan biskuit dari penambahan tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah. Parameter dalam penelitian ini adalah aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah. Rancangan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan kombinasi 9 perlakuan dan 2 ulangan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Adapun perlakuan penambahan tepung biji rambutan adalah 0, 25, dan 50 g tepung biji rambutan (B0, B1, dan B2) dan penambahan ekstrak kubis merah air (kontrol), 10 g/100 cc, dan 20 g/100 cc (K1, K2, dan K3). Analisis yang dilakukan adalah aktivitas antioksidan dengan metode prosentase penangkapan radikal bebas (% RSA DPPH) oleh Prior *et*

al. (2005) dan tingkat konsumen terhadap produk biskuit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsumsi antosianin dalam diet terbukti mampu memberikan efek perlindungan terhadap penyakit kardiovaskular (Oki *et al.*, 2002; Wang dan Stoner, 2009), diabetes mellitus (Matsui *et al.*, 2002), anti inflammasi (Kano *et al.*, 2005), dan antikanker (Bagchi *et al.*, 2004). Antosianin merupakan antioksidan yang berfungsi baik sebagai penangkap ion Fe dan Cu maupun sebagai senyawa yang mampu menghambat oksidasi lipoprotein dan penggumpalan platelet (Ghiselli *et al.*, 1998). Melihat banyaknya manfaat yang dapat diberikan oleh antosianin, maka antosianin layak untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Hasil penelitian terhadap biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah, diperoleh hasil uji aktivitas antioksidan (Tabel 1).

Tabel 1. Aktivitas antioksidan biskuit tepung biji rambutan

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (% RSA DPPH)
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 0 %	7,12a
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 10 %	11,41b
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 20 %	10,62
Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 0 %	11,45
Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 10 %	12,26
Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 20 %	11,46
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 0 %	5,56*
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 10 %	10,98
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 20 %	19,48**

*) : aktivitas antioksidan paling rendah

**): aktivitas antioksidan paling tinggi

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata dari hasil analisis pada taraf signifikansi 5%.

Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang paling tinggi pada perlakuan B2K2 (dengan penambahan 50 g tepung biji rambutan dan 10 mL ekstrak kubis merah 20 g/100 cc) dengan rata-rata aktivitas antioksidan sebesar 19,48 % RSA DPPH. Aktivitas antioksidan paling rendah pada perlakuan B0K0 (0 g tepung biji rambutan dan 10 mL penambahan air) dengan rata-rata aktivitas antioksidan sebesar 7,12 %RSA DPPH.

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa ada pengaruh penambahan ekstrak kubis merah pada biskuit tepung biji rambutan dengan adanya perbedaan aktivitas antioksidan

pada masing-masing perlakuan. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi pada perlakuan B2K2 dengan rata-rata aktivitas antioksidan sebesar 19,48. Hal ini dikarenakan ada penambahan 50 g tepung biji rambutan dan ekstrak kubis merah (20 g/100 cc) yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Sehingga pada perlakuan B2K2 memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi. Sedangkan aktivitas antioksidan paling rendah pada perlakuan B0K0 dengan rata-rata aktivitas antioksidan sebesar 7,12. Perlakuan B0K0 memiliki aktivitas antioksidan terendah karena tanpa ada penambahan tepung biji rambutan dan ekstrak kubis merah.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah

Perlakuan	Organoleptik			Kesukaan secara Keseluruhan
	Rasa	Warna	Tekstur	
B0K0	Kurang manis	Tidak ungu	Renyah	Suka
B0K1	Kurang manis	Tidak ungu	Renyah	Suka
B0K2	Kurang manis	Ungu (+)	Renyah	Suka
B1K0	Kurang manis	Tidak ungu	Renyah	Kurang suka
B1K1	Kurang manis	Ungu (+)	Kurang renyah	Suka
B1K2	Kurang manis	Ungu (+)	Renyah	Suka
B2K0	Pahit	Ungu (+)	Kurang renyah	Kurang suka
B2K1	Pahit	Ungu (+)	Renyah	Kurang suka
B2K2	Pahit	Ungu (+)	Renyah	Kurang suka

Berdasarkan uji analisis aktivitas antioksidan dengan metode DMRT, pada perlakuan B0K0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan B0K1, B0K2, B1K0, B1K1, B1K2, dan B2K1 berbeda nyata dengan perlakuan B0K0, B2K0, dan B2K2 pada taraf

signifikansi 5%. Perlakuan B2K0 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada taraf signifikansi 5%. Perlakuan B2K2 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada taraf signifikansi 5%. Daya terima biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya terima biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah

Perlakuan	Skor Daya Terima
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 0 %	3,22
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 10 %	3,20
Tepung biji rambutan 0; Ekstrak kubis merah 20 %	3,01

Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 0 %	2,37
Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 10 %	2,48
Tepung biji rambutan 25 g; Ekstrak kubis merah 20 %	2,92
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 0 %	2,11
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 10 %	2,18
Tepung biji rambutan 50 g; Ekstrak kubis merah 20 %	2,53

Tabel 3 menunjukkan bahwa biskuit yang memiliki skor rata-rata daya terima tertinggi adalah perlakuan B0K0 dan B0K1 dengan skor rata-rata 3,22 dan 3,20. Perlakuan B0K0 merupakan perlakuan kontrol (tanpa penambahan tepung biji rambutan dan ekstrak kubis merah) sehingga biskuit tersebut memiliki daya terima paling tinggi dari uji hedonik rasa, warna, tekstur, dan kesukaan secara keseluruhan. Perlakuan B0K1 juga memiliki daya terima tinggi meskipun ada penambahan ekstrak kubis merah 10 g/ 100 cc, tetapi tidak ada penambahan tepung biji rambutan.

Perlakuan B0K2 juga memiliki daya terima tinggi yaitu 3,01. Perlakuan tersebut ada penambahan ekstrak kubis merah 20 g/ 100 cc. Perlakuan B2K0 dan B2K1 merupakan perlakuan dengan daya terima terendah, yaitu 2,11 dan 2,18. Kedua perlakuan tersebut ada penambahan tepung biji rambutan sebanyak 50 g. Sehingga menyebabkan rasa biskuit pahit. Hal ini yang mempengaruhi daya terima panelis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

Ada pengaruh penambahan ekstrak kubis merah terhadap aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan konsumen pada biskuit tepung biji rambutan.

Aktivitas antioksidan pada biskuit tepung biji rambutan dengan penambahan ekstrak kubis merah yang paling tinggi adalah pada perlakuan B2K2 yaitu 50 g tepung biji rambutan dan ekstrak kubis

merah 20 g/ 100 cc dengan nilai 19,48 %RSA DPPH.

Tingkat kesukaan konsumen yang paling tinggi adalah pada perlakuan B0K1 dengan nilai rata-rata 3,72 dan pada perlakuan B0K0 dengan nilai rata-rata 3,64.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagchi, D., Sen C.K., Bagehi M., dan Atalay, M., 2004, Anti-angiogenic, antioxidant, and anticarcinogenic properties of a novel anthocyanin-rich berry extract formula. *Biochemistry* **69**: 75-80.
- Ghiselli, A., Nardini, M., Baldi, A., dan Scaccini, C., 1998, Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an Italian red wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **46** (2), 361–367.
- Giusti, M. M. dan R. E. Wrolstad. 2003. *Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV Spectroscopy*. John Wiley and Sons, USA.
- Ibrahim, A. dkk. 2013. *Potensi Ekstrak Kulit Buah Dan Biji Rambutan (Nephelium Lappaceum) Sebagai Senyawa Anti Bakteri Patogen Pada Ikan*. Laporan Penelitian. Lampung: Universitas Lampung.
- Kano, M., T. Takayanagi, K. Harada, K. Makino, dan F. Ishikawa, 2005, Antioxidative activity of anthocyanins from purple sweet potato, *Ipomoea batatas* cultivar Ayamurasaki. *Biochemistry* **69** (5): 979-988.

- Maemunah. (2008). **Komparasi Uji Karbohidrat Pada Produk Olahan Makanan Dari Tepung Terigu Dan Tepung Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn)**. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Matsui, T., Ebuchi, S., dan Kobayashi, M., 2002, Anti-hyperglycemic effect of diacylated anthocyanin derived from *Ipomoea batatas* cultivar Ayamurasaki can be achieved through the Alpha-glucosidase inhibitory action. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50** (25): 7244-7248.
- Melisa, Asrianti. 2006. **SKRIPSI Telaah Fitokimia Biji Rambutan (*Nephelium lappaceum*)**. Bandung: Sekolah Farmasi ITB. Tidak diterbitkan.
- Oki, T., Masuda, M., Furuta, S., Nishiba, Y., Terahara, N., dan Suda, I., 2002, Involvement of anthocyanins and other phenolics compound in radical-scavenging activity of purple-fleshed sweet potato cultivars. *Journal of Food Science* **67** (5): 1752-1756.
- Padmaningrum, R.T. dan D. Salirawati, 2007. **Pengembangan Prosedur Penentuan Kadar Asam Cuka secara Titrasi Asam Basa dengan Berbagai Indikator Alami (Sebagai Alternatif Praktikum Titrasi Asam Basa di SMA)**, Laporan Penelitian. FMIPA UNY: Yogyakarta.
- Polanditya, P. 2007. **Biji rambutan sebagai alternatif makanan baru**. Jurnal Ilmu kimia FPMIPA Universitas Islam Indonesia. Page 1 – 4.
- Prior, R.L., Wu, X., dan Schaich, K., 2005, Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **53**: 4290–4302.
- Tra, T. T. T. 2003. **Stability of these anthocyanin extract from several plants in Vietnam**. Proceeding Vietnam International Conference Food and Technology : 83-93.
- Wang, Li-Shu dan Stoner, G.D., 2009, Anthocyanin and their role in cancer prevention. *Cancer Letters* **269** (2):281-290.

KOMPOSISI JENIS-JENIS TUMBUHAN PADA DUA KOMUNITAS TEMPAT TUMBUH *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl. DI DESA GAJAHREJO KABUPATEN PASURUAN DAN DESA JERU KABUPATEN MALANG

(Composition of Plants Species in Two Communities of Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl. Habitat) in Gajahrejo Village Pasuruan and Jeru Village Malang

Solikin

UPT BKT Kebun Raya Purwodadi – LIPI

Jl. Raya Surabaya – Malang, Km 65 Purwodadi Kabupaten Pasuruan Jawa Timur

e-mail: lipisolikin@gmail.com; solikin@lipi.go.id

Abstract-*Stachytarpheta jamaicensis* is medicinal plants and has potential as an ornamental plant. The study aims to determine the composition of plant species, the diversity and abundance of species and the similarity index in two communities where *Stachytarpheta jamaicensis* grew was conducted in August 2012 in the village of Desa Gajahrejo Pasuruan and Jeru village Malang by survey method and making plots. Sample plots measuring 1x1 m made the placement adjusted for the presence of *Stachytarpheta jamaicensis*. The results showed that there are about 43 species of plants were found growing along these plant species, 12 species were found growing in the two communities. The plant communities in Gajahrejo more diverse by the number of 39 species of plants, the value of Shannon-Weaver diversity index 3.231, and Margalef abundance index 6.735. While in Jeru found 23 species with a value of Shannon-Weaver diversity index of 2.751 and 5.051 Margalef abundance index 5.051. The most dominant plant species around *Stachytarpheta jamaicensis* in Gajahrejo is *Panicum brevifolium*. While in Jeru is *Salvia riparia*. Index of the similarity of the two communities is 0.452.

Keywords: *medicine, Stachytarpheta jamaicensis, diversity, composition*

Abstrak -*Stachytarpheta jamaicensis* termasuk tumbuhan berkhasiat obat dan berpotensi sebagai tanaman hias. Penelitian yang bertujuan untuk menentukan komposisi jenis-jenis tumbuhan, keragaman dan kemelimpahan jenisnya serta indeks kesamaan pada dua komunitas tempat tumbuh *Stachytarpheta jamaicensis* telah dilakukan pada bulan Agustus 2012 di Desa Gajahrejo Kabupaten Pasuruan dan Desa Jeru Kabupaten Malang dengan metode survey dan pembuatan petak. Petak contoh dibuat berukuran 1x1 m yang penempatannya disesuaikan dengan keberadaan *Stachytarpheta jamaicensis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sekitar 43 jenis tumbuhan yang ditemukan tumbuh bersama jenis tumbuhan ini, 12 jenis diantaranya ditemukan tumbuh pada dua komunitas. Komunitas tumbuhan di Gajahrejo lebih beragam dengan jumlah 39 jenis tumbuhan, nilai Indeks Keragaman Shannon-Weaver 3,231, dan Indeks

Kemelimpahan Margalef 6,735. Sedangkan di Jeru ditemukan 23 jenis dengan nilai Indeks Keragaman Shannon-Weaver 2,751 dan Indeks Kemelimpahan Margalef 5,051. Jenis tumbuhan yang paling dominan di sekitar *Stachytarpheta jamaicensis* di Gajahrejo adalah *Panicum brevifolium*. Sedangkan di Jeru adalah *Salvia riparia*. Indeks kesamaan jenis kedua komunitas sebesar 0,452.

Kata kunci: obat, *Stachytarpheta jamaicensis*, keragaman, komposisi

PENDAHULUAN

Stachytarpheta jamaicensis termasuk anggota suku Verbenaceae yang banyak dijumpai tumbuh liar pada tempat terbuka atau agak terlanang di tepi-tepi jalan di ladang, tepi hutan, kolam, danau dan kadang-kadang menjadi gulma tanaman budidaya. Tumbuhan ini berupa semak, berumur tahunan, tinggi dapat mencapai 1,5 m; daunnya hijau mengkilat; bunganya berwarna ungu dan menarik. Menurut Sastroutomo (1990) jenis tumbuhan yang tumbuh seperti ini dikenal sebagai gulma ruderal. Walaupun pada umumnya dikenal sebagai gulma pada lahan pertanian, tumbuhan ini memiliki potensi sebagai tanaman obat dan tanaman hias. Eisei (1995) melaporkan bahwa daunnya berkhasiat untuk obat malaria, kudis dan sakit kepala. Jus daun dan akarnya bermanfaat sebagai stimulan, tonikum, ekspektoran, obat demam malaria dan sipilis (Van Valkenburg dan Bunyapraphatsara, 2002). Kandungan senyawa aktif yang berkhasiat dalam tanaman ini adalah polamida dan verbaskosida (Van Valkenburg dan Bunyapraphatsara, 2002).

Stachytarpheta jamaicensis belum banyak dibudidayakan dan pada umumnya dijumpai tumbuh bersama dengan jenis tumbuhan liar lainnya dalam suatu komunitas. Hal ini akan menimbulkan interaksi dan asosiasi dengan jenis-jenis tumbuhan lain baik yang bersifat negatif atau positif yang disebabkan oleh keterbatasan ruang tumbuh, ketersediaan air dan unsur hara serta cahaya di sekitar

tumbuhan. Kompetisi antar jenis atau dalam jenis terhadap faktor lingkungan tidak dapat dihindari sehingga seiring dengan perubahan lingkungan dan waktu serta gangguan lain akan terbentuk komposisi dan struktur jenis tumbuhan yang secara alami beragam. Begitu juga antar komunitas yang keadaan lingkungan berbeda akan memiliki komposisi, struktur, keragaman dan kemelimpahan jenis yang berbeda. Jenis tumbuhan yang mampu berkompetisi dan toleran terhadap tekanan-tekanan di sekitarnya akan tumbuh dominan. Grime (1979) menyebutkan bahwa jenis-jenis tumbuhan yang mempunyai kemampuan kompetisi yang tinggi dapat berupa herba, semak atau pohon; kanopi daun luas dan lebat; berumur tahunan atau relatif pendek; percabangannya luas; daun berukuran besar; umur daun dan akar relatif pendek; strategi regeneratifnya secara vegetatif; musiman; penyebaran biji oleh angin; jumlah biji banyak dan tahan lama. Jenis tumbuhan yang toleran terhadap tekanan dapat berupa herba, semak, pohon; daunnya kecil-kecil dan tipis; siklus hidupnya panjang atau sangat panjang; strategi regeneratifnya dengan vegetatif dan biji. Karakteristik seperti ini banyak dijumpai pada anggota suku Poaceae dan Asteraceae. Holm (1978) melaporkan bahwa suku Poaceae dan Asteraceae merupakan golongan gulma yang dominan pada lahan pertanian yang masing-masing mempunyai 44 dan 32 jenis gulma berbahaya.

Dalam bidang tumbuhan

obat, keberadaan jenis tumbuhan lain penting untuk diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap kandungan metabolit sekunder dan keberlangsungan hidupnya di alam. Meningkatnya kompetisi antar tanaman akan meningkatkan kadar metabolit sekunder. Solikin (2006) melaporkan bahwa meningkatnya stress lingkungan akibat meningkatnya kerapatan tanaman dari 50.000 tan./ha menjadi 100.000 tan./ha dapat meningkatkan kadar androgragrafolida pada tanaman *Andrographis paniculata*. Adanya kompetisi dan suksesi jenis-jenis tumbuhan akan muncul jenis-jenis yang dominan dalam suatu komunitas.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi jenis-jenis tumbuhan, keragaman dan kekayaan jenisnya serta indeks kesamaan pada dua komunitas tempat tumbuh *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Gajahrejo Kabupaten Pasuruan dan Desa Jeru Kabupaten Malang

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada lahan kering ruderal (tegalan) di Desa Gajahrejo Kabupaten Pasuruan dan Desa Jeru Kabupaten Malang pada bulan Agustus 2012 dengan metode survey dan pembuatan petak contoh; masing-masing pada ketinggian sekitar 450 m dpl dan 650 m dpl. Lahan ruderal di desa Gajahrejo terletak di pinggir bendungan/embung, sedangkan lahan ruderal di Jeru terletak di tepi jalan ladang milik penduduk yang banyak ditanami tebu. Untuk analisis vegetasi maka dilakukan metode pembuatan petak contoh berukuran 1x1 m yang bertujuan untuk menentukan komposisi jenis, kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dominasi relatif (DR), indeks nilai penting, keragaman (INP), kemelimpahan (R1) dan indeks kesamaan komunitas (Is) pada habitat *Stachytarpheta jamaicensis*; yang dihitung dengan rumus (Krebs, 1994

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Total nilai frekuensi seluruh spesies}}$$

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{Total nilai frekuensi seluruh spesies}}$$

$$DR = \frac{\text{Basal area suatu spesies}}{\text{Total basal area seluruh spesies}}$$

$$INP = KR + FR + DR$$

$$Is = \frac{2z}{x+y}$$

z = jumlah spesies yang ditemukan pada kedua komunitas

x = jumlah spesies pada komunitas x

y = jumlah spesies pada komunitas y

Indeks kesamaan berkisar 0-1,0; makin mendekati 1, kesamaan dua komunitas makin tinggi

Nilai indeks keragaman Shannon-Weaver dan indeks kekayaan Margalef dihitung berdasarkan rumus (Retnaningdyah, *et. al.*, 1999; Indriyanto, 2006) :

$$H' = -\sum P_i \ln P_i;$$

$$P_i = n_i/N;$$

n_i = jumlah individu suatu spesies ke-i;

N = total jumlah individu seluruh spesies

H' = indeks keragaman Shannon-Weaver

$$R1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

S = jumlah total spesies

n = jumlah total individu

Petak contoh berukuran 1x1 m ditempatkan pada petak pengamatan dengan metode *purposive sampling*,

disesuaikan dengan keberadaan *Stachytarpheta jamaicensis* yang jumlahnya masing-masing 25 petak contoh.

Identifikasi jenis tumbuhan dilakukan secara langsung di lapangan dan secara tidak langsung dengan menggunakan buku “*Flora of Java*” (Backer & van Den Brink Jr, 1963; 1965; 1968), “*Illustrated Guide to Tropical Plants*” (Corner & Watanabe, 1969) “*Grasses of Malaya*” (Gilliland, 1971).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keragaman, kekayaan dan komposisi jenis tumbuhan

Keragaman jenis tumbuhan dalam suatu komunitas ditentukan oleh faktor tanah, iklim, kompetisi antar jenis tumbuhan dan adanya gangguan dari luar. Pada komunitas yang terbentuk secara alami faktor-faktor ini menentukan kelimpahan, komposisi, kerapatan dan dominasi suatu jenis tumbuhan. Interaksi antar jenis tumbuhan dapat bersifat saling menguntungkan, merugikan atau tidak berpengaruh terhadap jenis tumbuhan lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi jenis dan keragaman

jenis tumbuhan antara komunitas di desa Jeru dan Gajahrejo berbeda. Keragaman jenis tumbuhan dapat dilihat dari nilai Indeks Keragaman dan Indeks Kekayaan jenis tumbuhannya. Keragaman jenis tumbuhan di Gajahrejo lebih tinggi dibanding di Desa Jeru. Pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa jumlah jenis tumbuhan yang ditemukan di Gajahrejo sebanyak 39 jenis yang teridri atas 37 marga dan 18 suku, sedangkan di desa Jeru ditemukan sebanyak 23 jenis, yang terdiri atas 23 marga dan 10 suku. Hal ini juga ditunjukkan dari nilai Indeks Keragaman Shannon-Weaver di Gajahrejo yang mencapai 3,231 dan Indeks Margalef 6,725. Sedangkan di Jeru Indeks Keragaman Shannon-Weaver 2,751 dan Indeks Margalef 5,051. Hal disebabkan lingkungan pada kedua komunitas berbeda seperti, ketinggian, tanah dan tata guna lahan sekitarnya. Di gajahrejo lokasi di sekitar bendungan, tidak ada pengolahan alahan untuk budidaya dan sebagian agak ternaung oleh tegakan sengon laut berumur sekitar 1,5 tahun sehingga jenis-jenis gulma tumbuh dan bersaing secara bebas.

Tabel 1. Komposisi jenis tumbuhan herba ruderal pada habitat *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Gajahrejo Kecamatan Purwodadi Pasuruan

No	Jenis	Suku	KR	FR	DR	INP	H'
1	<i>Adiantum sp</i>	Adiantaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
2	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	Papilionaceae	0,833	1,339	0,833	3,006	0,048
3	<i>Apluda mutica</i>	Poaceae	0,833	1,339	0,833	3,006	0,048
4	<i>Axonopus compressus</i>	Poaceae	1,667	2,232	1,667	5,565	0,082
5	<i>Barleria prionitis</i>	Rubiaceae	1,389	1,786	1,389	4,563	0,071
6	<i>Biophytum sensitivum</i>	Oxalidaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
7	<i>Boerreria hispida</i>	Rubiaceae	1,111	1,339	1,111	3,562	0,060
8	<i>Cardiospermum helicacabum</i>	Sapindaceae	2,222	2,232	2,222	6,677	0,101
9	<i>Centella asiatica</i>	Apiaceae	1,944	3,125	1,944	7,014	0,092
10	<i>Centrosema pubescens</i>	Papilionaceae	3,333	4,464	3,333	11,131	0,134
11	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae	1,667	2,679	1,667	6,012	0,082

No	Jenis	Suku	KR	FR	DR	INP	H'
12	<i>Commelina nudiflora</i>	Commelinaceae	0,833	1,339	0,833	3,006	0,048
13	<i>Cyathula prostata</i>	Amaranthaceae	2,222	1,786	2,222	6,230	0,101
14	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	0,556	0,893	0,556	2,004	0,035
15	<i>Desmodium triflorum</i>	Papilionaceae	1,111	1,786	1,111	4,008	0,060
16	<i>Elephantopus scaber</i>	Asteraceae	3,056	4,018	3,056	10,129	0,127
17	<i>Elephantopus tomentosus</i>	Asteraceae	0,556	0,893	0,556	2,004	0,035
18	<i>Eleutheranthera ruderalis</i>	Acanthaceae	1,667	2,232	1,667	5,565	0,082
19	<i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae	1,389	2,232	1,389	5,010	0,071
20	<i>Flemingia sp.</i>	Papilionaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
21	<i>Hibiscus surratensis</i>	Malvaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
22	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
23	<i>Ipomoea..</i>	Convolvulaceae	0,556	0,893	0,556	2,004	0,035
24	<i>Justisia obsusa</i>	Acanthaceae	7,500	10,714	7,500	25,714	0,225
25	<i>Leucaena leucocephala</i>	Mimosaceae	0,278	0,446	0,278	1,002	0,020
26	<i>Lygodium circinatum</i>	Schizaeaceae	3,889	4,911	3,889	12,688	0,149
27	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	3,611	3,571	3,611	10,794	0,142
28	<i>Occimum sp</i>	Lamiaceae	0,556	0,446	0,556	1,558	0,035
29	<i>Oplismenus compositus</i>	Poaceae	1,667	2,232	1,667	5,565	0,082
30	<i>Oxalis barrelieri</i>	Oxalidaceae	1,389	2,232	1,389	5,010	0,071
31	<i>Panicum breviolium</i>	Poaceae	10,833	8,482	10,833	30,149	0,274
32	<i>Phyllanthus niruri</i>	Euphorbiaceae	1,389	2,232	1,389	5,010	0,071
33	<i>Polytrias amaura</i>	Poaceae	1,667	1,339	1,667	4,673	0,082
34	<i>Salvia occidentale</i>	Lamiaceae	2,500	3,125	2,500	8,125	0,110
35	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	0,556	0,893	0,556	2,004	0,035
36	<i>Synedrella nudiflora</i>	Asteraceae	4,167	4,464	4,167	12,798	0,156
37	<i>Synedrella sp2</i>	Asteraceae	1,111	1,339	1,111	3,562	0,048
38	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae	4,722	3,571	4,722	13,016	0,101

Keterangan: Indeks Keragaman Shanon-Weaver(H')= 3,231; Indeks Margalef(R1) = 6.735

Tabel 2. Komposisi jenis tumbuhan herba ruderal pada habitat *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Jeru Kecamatan Tumpang Malang

No	Jenis	Suku	KR	FR	DR	INP	H'
1	<i>Achyranthes aspera</i>	Amaranthaceae	1,504	1,053	1,504	4,060	0,048
2	<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
3	<i>Blumea lacera</i>	Asteraceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
4	<i>Boerhavia hispida</i>	Rubiaceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
5	<i>Centrosema pubescens</i>	Papilionaceae	7,519	10,526	7,519	25,564	0,237
6	<i>Chromolaena odorata</i>	Asteraceae	4,511	6,316	4,511	15,338	0,174
7	<i>Cyathula prostata</i>	Amaranthaceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
8	<i>Elephantopus tomentosus</i>	Asteraceae	8,271	7,368	8,271	23,910	0,192

No	Jenis	Suku	KR	FR	DR	INP	H'
9	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae	3,008	4,211	3,008	10,226	0,133
10	<i>Imperata cylindrica</i>	Poaceae	3,008	4,211	3,008	10,226	0,133
11	<i>Isachne sp</i>	Poaceae	10,526	8,421	10,526	29,474	0,208
12	<i>Justisia sp</i>	Acanthaceae	3,759	5,263	3,759	12,782	0,155
13	<i>Lygodium circinatum</i>	Schizaeaceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
14	<i>Mikania scandens</i>	Asteraceae	2,256	2,105	2,256	6,617	0,081
15	<i>Mimosa pudica</i>	Mimosaceae	2,256	2,105	2,256	6,617	0,081
16	<i>Oplismenus compositus</i>	Poaceae	3,008	2,105	3,008	8,120	0,081
17	<i>Polytrias amaaura</i>	Poaceae	2,256	2,105	2,256	6,617	0,081
18	<i>Salvia riparia</i>	Lamiaceae	15,038	12,632	15,038	42,707	0,261
19	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvaceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048
21	<i>Synedrella nudiflora</i>	Asteraceae	2,256	2,105	2,256	6,617	0,081
22	<i>Tithonia diversifolia</i>	Asteraceae	6,767	6,316	6,767	19,850	0,174
23	<i>Urena lobata</i>	Malvaceae	0,752	1,053	0,752	2,556	0,048

Keterangan: Indeks Keragaman Shanon-Weaver(H')= 2,751 ; Indeks Margalef(R1) = 5,051

Keberadaan beragam jenis tumbuhan dalam komunitas menyebabkan adanya kompetisi antar individu dalam spesies atau antar spesies yang pada akhirnya membentuk komposisi dan dominasi yang beragam. Jenis tumbuhan yang mampu beradaptasi dengan baik pada suatu komunitas biasanya akan tumbuh dominan dalam komunitas tersebut. Tingginya dominasi dapat dilihat dari nilai Indeks Nilai Penting suatu jenis yang merupakan gabungan Nilai Kerapatan, Frekuensi, dan Dominasi Relatifnya. Pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa jenis tumbuhan yang dominan pada kedua komunitas berbeda. Di Gajahrejo dengan lokasi di tepi bendungan, yang sekitarnya didominasi herba liar pendek, didominasi oleh *Panicum brevifolium* dengan Indeks Nilai Penting 30,149, sedangkan di Jeru yang lokasi sekitarnya banyak tanaman budidaya, lokasi di tepi jalan ladang didominasi oleh jenis *Salvia riparia* dengan Indeks Nilai Penting sebesar 42,707. *Panicum brevifolium* adalah jenis rumput yang pada umumnya tumbuh pada lahan agak ternaung, di bawah

atau diantara tegakan, pada permukaan tanah yang berserasah dekat tempat yang berair. Solikin (2008) melaporkan bahwa keberadaan rumput ini di Kebun Raya Purwodadi ditemukan pada Lokasi agak terbuka hingga teduh. Rumput ini termasuk suku Poaceae, tumbuh merayap dan dapat memanjat hingga 50 cm, batang silindris, sering berakar pada buku di permukaan tanah dan tidak dalam; helai daun pita, tipis, hijau, agak berbulu, 2x1 cm hingga 9x3 cm, sering asimetris, ujung meruncing; bunganya majemuk, malai, muncul pada pelepah daun ujung.

Lahan kering di desa Jeru berupa lahan budidaya tebu atau tanaman semusim lainnya, berlereng, tidak banyak pepohonan di sekitarnya, kontur berlereng sekitar 30 %, sehingga jenis tanaman yang mampu beradaptasi pada lahan ini adalah jenis tahan kering, mampu bersaing, tumbuh dan reproduksinya cepat, perakarannya kuat, tumbuh menjalar dan menanjak. *Salvia riparia* termasuk jenis yang dapat memenuhi hal tersebut. Tumbuhan ini termasuk suku Lamiaceae, tumbuhnya cepat, tahan kering,

perakarannya agak dalam dan kuat, berdaun lebar, dan mampu bersaing dengan jenis tanaman lainnya. Asalnya dari Amerika (Meksiko-Peru) dan India Barat. Introduksi di Jawa sudah berlangsung bertahun-tahun yang lalu ehingga mengalami naturalisasi mulai Jawa Barat Hingga Jawa Timur (Backer dan Van den Brink, 1965) Walaupun kondisi habitat antara desa Gajahrejo dan Jeru berbeda, namun terdapat kesamaan beberapa jenis tumbuhan yang tumbuh dan ditemukan pada kedua komunitas.

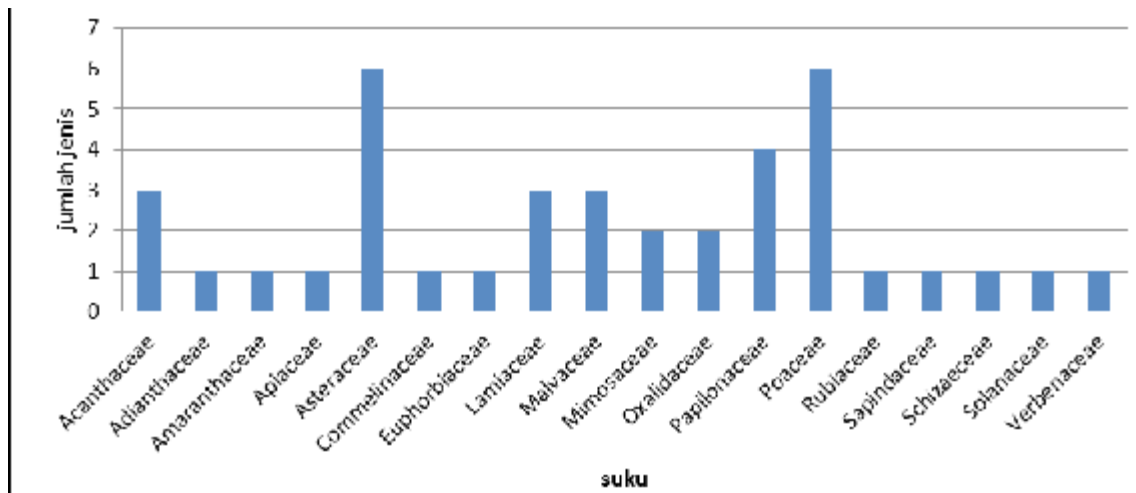
Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat 12 jenis tumbuhan yang tumbuh dan ditemukan pada kedua komunitas. Hal ini menunjukkan bahwa adanya jenis tumbuhan ini dapat mengindikasikan bahwa habitat atau adanya tumbuhan ini sesuai untuk habitat *Stachytarpheta jamaicensis* secara alami. Jenis tumbuhan yang mendominasi pada kedua komunitas di sekitar *Stachytarpheta jamaicensis* adalah *Salvia riparia* dengan nilai INP 50,832.

Tabel 3. Indeks Nilai Penting jenis tumbuhan herba ruderal yang ditemukan di Desa Gajahrejo dan Desa Jeru

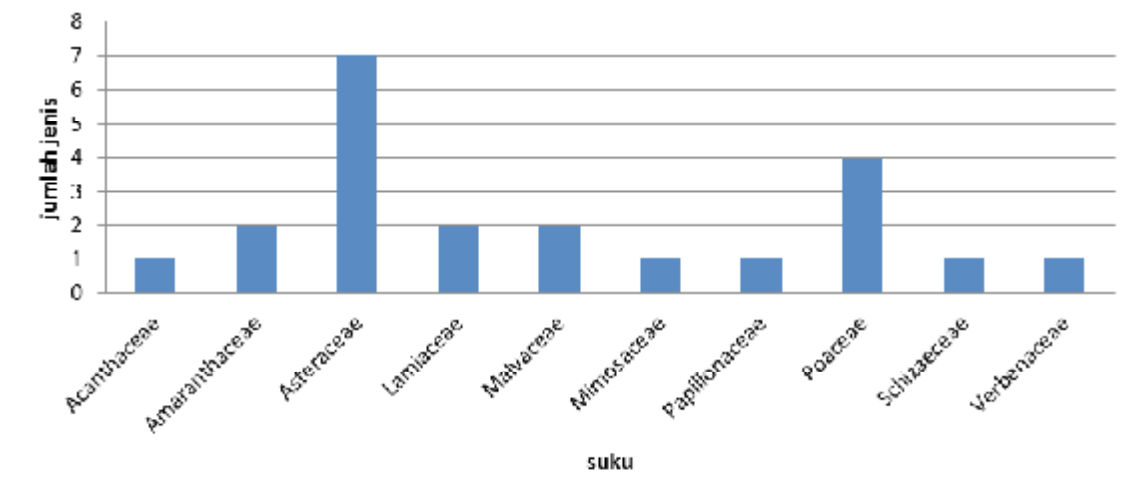
No	Jenis tanaman	INP		Total INP
		Jeru	Gajahrejo	
1	<i>Boerreria hispida</i>	2,556	3,562	6,118
2	<i>Centrosema pubescens</i>	25,564	11,131	36,695
3	<i>Chromolaena odorata</i>	15,338	6,012	21,35
4	<i>Cyathula prostata</i>	2,556	6,23	8,786
5	<i>Elephantopus tomentosus</i>	23,91	2,004	25,914
6	<i>Hyptis capitata</i>	10,226	1,002	11,228
7	<i>Mimosa pudica</i>	6,617	10,794	17,411
8	<i>Oplismenus compositus</i>	8,12	5,565	13,685
9	<i>Polytrias amaura</i>	6,617	4,673	11,29
10	<i>Salvia riparia</i>	42,707	8,125	50,832
11	<i>Synedrella nudiflora</i>	6,617	12,798	19,415
12	<i>Urena lobata</i>	2,556	13,016	15,572

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa jenis tumbuhan pada kedua komunitas didominasi oleh suku Asteraceae dan Poaceae. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa jenis anggota suku ini dapat menyesuaikan dan mampu tumbuh dan berkembang dengan jenis tumbuhan liar lainnya. Jenis tumbuhan suku Asteraceae yang tumbuh liar sebagai gulma pada umumnya relatif tahan kering, menghasilkan biji sangat banyak dan dapat menyebar dengan perantaraan angin. Poaceae adalah suku rerumputan yang

umumnya tumbuhnya cepat dan dapat menghasilkan biji sangat banyak. Jenis tumbuhan yang termasuk suku Asteraceae sebanyak 7 dan 6 jenis, masing-masing di desa Jeru dan Gajahrejo; sedangkan jenis tumbuhan yang termasuk suku Poaceae sebanyak 6 dan 4 jenis, masing-masing di desa Gajahrejo dan Jeru. Hal ini sesuai dengan penelitian Holm (1978) yang menyebutkan bahwa kedua suku ini memiliki jenis yang paling dominan di antara suku-suku yang lain.



Gambar 1. Komposisi suku dan Jumlah jenis tumbuhan pada lahan ruderal habitat *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Gajahrejo Kecamatan Purwodadi Pasuruan



Gambar 2. Komposisi suku dan Jumlah jenis tumbuhan pada lahan ruderal habitat *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Jeru Kecamatan Tumpang Kab. Malang

KESIMPULAN

Terdapat 43 jenis tumbuhan yang tumbuh bersama pada komunitas habitat *Stachytarpheta jamaicensis* di Desa Gajahrejo dan Jeru, 12 jenis diantaranya ditemukan pada kedua komunitas. Komunitas tumbuhan di Gajahrejo lebih beragam daripada di Jeru dengan jumlah 39 jenis, Indeks Keragaman Shannon-Weaver 3,231, dan Indeks Kemelimpahan Margalef 6,735.

Sedangkan di Jeru ditemukan 23 jenis dengan nilai Indeks Keragaman Shannon-Weaver 2,751 dan Indeks Kemelimpahan Margalef 5,051. Jenis tumbuhan yang paling dominan di sekitar *Stachytarpheta jamaicensis* di Gajahrejo adalah *Panicum brevifolium* dengan INP 30,149 Sedangkan di Jeru adalah *Salvia occidentale* dengan nilai INP 42,707. Indeks Kesamaan jenis kedua komunitas sebesar 0,452.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer, C.A. and Van den Brink, R.C.Jr., 1963. Flora of Java. Vol I. NVP Noordhoff. Groningen. The Netherland.
- Backer, C.A. and Van den Brink, B. Jr., 1965. Flora of Java. Vol II. NVP Noordhoff. Groningen. The Netherland.
- Backer, CA and Van den Brink Jr., R.C. 1968. Flora of Java. Vol III. Wolters- Noordhofs- Groningen. Netherland.
- Corner, I.J.H. dan Watanabe, K.1969. Illustrated guide to tropical plants. Hirokawa Publishing Company. Tokyo.
- Gilliland, HB. 1971. A Revised Flora of Malaya: *Grasses of Malaya*. Auspices TheBotanic Gardens Singapore.
- Grime,J.P. 1979. Plantt Strategies and vegetation processes. Wiley. New York.
- Holm, C.G. 1978.Some characteristics of weed problems in the world. Proc. west.Soc.Weed.Sci.pp 3-12.
- Krebs, C.J. 1994. Ecology.Fourth Edition. Harper Colleus Publishers. New York.
- PT Eisei, 1995. Medicinal herb index in Indonesia. PT Eisei Indoneisa. Jakarta.
- Retnaningdyah,C.,E. Arisoesilarningsih, B. Yanuwadi, U. Marwati, S. Samino, 1999. Penuntun Praktikum Ekologi. Jurusan Biologi –Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya. Malang.
- Solikin, 2006. Pertumbuhan dan kadar andrograpolida tanaman sambiloto (*Andrographispaniculata*(Burm.f) Wallich ex Nees) pada berbagai dosis pupuk kotoran sapi dan kerapatan tanaman. Tesis. Program Pascasarjana Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sastroutomo, S.S, 1990. Ekologi Gulma. PT Gramedia. Jakarta
- Solikin, 2008. Kajian jenis-jenis rumput herba pada berbagai naungan di Kebun Raya Purwodadi. Prosiiding Seminar Nasional.
- Van Valkenburg, J.L.C.H. dan Bunyapraphatsara, N. 2002. Medicinal and Poisonous Plants (12)2. PROSEA. Bogor. 510-513.

PRODUKTIVITAS JAMUR TIRAM PUTIH (*Pleurotus ostreatus*) PADA MEDIA LIMBAH SEKAM PADI DAN DAUN PISANG KERING SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF

Suparti dan Lismiyati Marfuah,
Program Pendidikan BiologiFKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta
supartidadica@gmail.com

Abstrak – Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan jenis jamur pangan yang banyak dikonsumsi mengandung protein 27%. Kandungan protein pada jamur tiram putih dapat dipengaruhi oleh komposisi media tanam seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan nutrisi tambahan. Sekam padi dan daun pisang kering merupakan salah satu limbah organik yang dapat digunakan sebagai media alternatif untuk meningkatkan produktivitas jamur tiram putih. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui produktivitas jamur tiram putih yang ditumbuhkan pada media limbah sekam padi dan daun pisang kering sebagai media alternatif. Jenis penelitian eksperimen dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor yaitu faktor 1 penambahan sekam padi dan faktor 2 daun pisang kering (0%, 5%, 10%, 15%), masing-masing dengan empat perlakuan dan dua kali ulangan. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penambahan sekam padi dan daun pisang kering 15% (S_3T_3) memberikan pengaruh nyata terhadap lama penyebaran miselium, jumlah badan buah dan berat segar jamur tiram putih. Perlakuan yang paling baik untuk pertumbuhan jamur pada perlakuan S_3T_3 , dengan rata-rata lama penyebaran miselium 25,5 hari, jumlah badan buah 64,5 buah dan berat segar yang dihasilkan 402,5. Hasil data tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Kata kunci: sekam padi, daun pisang kering, produktivitas

PENDAHULUAN

Jamur tiram putih merupakan jenis jamur yang tumbuh pada media kayu lapuk. Jamur ini banyak ditemukan di daerah sub-tropis, daerah beriklim sedang dan daerah tropis. Jamur tiram putih banyak digemari oleh masyarakat karena cita rasanya yang khas. Jamur tiram putih dapat diolah menjadi beragam menu yang lezat dan nikmat misalnya, nugget, bakso, sup, oseng-oseng, orak-arik, dan sate jamur. Selain memiliki cita rasa yang enak jamur tiram putih juga memiliki

manfaat bagi kesehatan tubuh, antara lain menurunkan kolesterol, sebagai sumber antioksidan yang dapat mencegah kanker, dan mencegah hipertensi. Pada jamur tiram putih juga ditemukan protein, fosfor, lemak, besi riboflavin dan lovastatin.

Jamur tiram memerlukan media tumbuh yang mengandung unsur Carbon dalam jumlah yang tinggi dalam bentuk polisakarida, unsur N dalam bentuk amonium atau Nitrat, N-organik atau N-atmosfer, yang akan diubah menjadi protein. Di samping itu juga harus

mengandung unsur Ca yang berfungsi untuk menetralkan asam oxalat yang dikeluarkan oleh miselium, pH antara 5.5-6,5, kelembaban 68%, CO₂ kurang dari 1%, suhu sekitar 23°-25°C dan memiliki partikel yang agak kasar supaya tidak mudah memadat, sehingga tidak menghambat ruang pertumbuhan miselium (Djarajah dan Nunung, 2009).

Petani jamur umumnya menggunakan substrat atau media tanam serbuk gergaji kayu sengon karena mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat mempercepat tumbuh jamur. Konsekuensi akan timbul masalah apabila serbuk gergaji sulit diperoleh, walaupun ada harganya cukup mahal. Hal ini terjadi karena potensi hutan saat ini berkurang dan dibatasi. Selain itu pemanfaatan serbuk gergaji juga untuk pembuatan arang aktif, briket arang, campuran pembuatan batako dan lain-lain. Upaya untuk mengantisipasi hal tersebut perlu dicari substrat alternatif yang tersedia dan mudah didapat. Alternatif bahan yang bisa digunakan untuk menggantikan serbuk gergaji kayu salah satunya adalah berbagai limbah organik (Hariadi dkk, 2013).

Limbah pertanian antara lain berupa jerami padi, sekam padi, batang jagung, daun pisang kering (klaras), dan tongkol jagung. Limbah tersebut mengandung zat-zat yang bisa dimanfaatkan sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomisnya. Masyarakat memanfaatkan jerami padi sebagai pakan ternak, atau malah dibakar. Pada hal jerami padi mempunyai serat yang tinggi meskipun proteinnya rendah. Jerami berfungsi sebagai substrat tempat menempelnya miselium dan sumber nutrisi, terutama karbon (Suriawiria dalam Sukmadi dkk, 2012).

Kandungan nutrisi dalam 100g jerami padi terdiri dari selulosa 29,63%, hemiselulosa 17,11% dan lignin 12,17% (Hartini, 2012). Jerami padi biasanya

digunakan sebagai media tanam jamur merang (*Volvariella volvacea*), namun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurul Hariadi dkk (2013), pemberian serbuk gergaji kayu dan jerami padi yang berbeda berpengaruh pada hasil rata-rata bobot segar 58,71g per panen, dengan total bobot segar badan buah paling tinggi sebesar 548g selama masa tanam per baglog, lama penyebaran miselium 35,19 HSI dan muncul bakal badan buah pertama 65,7 HSI. Komposisi jerami padi yang dapat digunakan sebagai campuran media tanam jamur tiram putih adalah 100g jerami padi banding 700 g serbuk gergaji pada ukuran baglog 1000g.

Sekam padi adalah bahan buangan dari limbah hasil penggilingan yang umumnya dimusnahkan dengan cara dibakar. Limbah ini merupakan sumber bahan baku berserat dengan komposisi utama 33%-44% selulosa, 19%-47% lignin, 17%-26% hemiselulosa dan silika 13% (Sipahutar, 2010).

Penelitian Sulistyarini (2003), tentang produksi jamur tiram putih pada media campuran serbuk gergaji dan sekam padi, menunjukkan dengan penambahan media sekam padi 25% dan 75% memberikan hasil yang optimal produksi berat basah paling optimal yaitu 78,67gram.

Daun pisang kering merupakan salah satu dari bagian pohon pisang yang tidak diperhatikan keberadaannya, padahal daun pisang kering mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Menurut Mayun (2007), daun pisang memiliki kandungan selulosa 10,85%, lignin 18,21% dan hemiselulosa 19,95%. Menurut penelitian Sumpeni (2012), penambahan daun pisang kering 17% dan jerami 68% memperoleh hasil paling optimal terhadap berat basah, berat kering dan jumlah tubuh buah jamur merang yaitu 90,68 gram, 7,01 gram dan 14 buah.

Subyek penelitian ini adalah limbah sekam padi dan daun pisang kering sebagai media tambahan jamur tiram putih. Obyek penelitian ini adalah produktivitas jamur tiram putih. Parameter penelitian ini adalah pertumbuhan, miselium (hari), jumlah badan buah (buah), berat segar (g). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh limbah sekam padi dan daun pisang kering sebagai media tambahan terhadap produktivitas jamur tiram putih.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Jamur Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan, skop pengaduk, plastik polipropilen, cincin log jamur dan penutup, drum, selang karbulator, kompor gas, ember, spatula, bunsen, kertas koran, karet gelang, penyemprot air, karung padi, ember, ayakan, dan gunting. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bibit F3 jamur tiram putih, serbuk gergaji 25600g, bekatul 2560g, kapur CaCO_3 768g, sekam padi 2169,6g, daun pisang kering 2169,6g, air, gas, alkohol 70%.

Tahap penelitian meliputi tahap persiapan yaitu mempersiapkan limbah daun pisang kering dan sekam padi, selanjutnya pengomposan yaitu dengan mengomposkan sekam padi dan daun pisang kering selama 2 hari dalam ember. Tahap pencampuran bahan yaitu mencampur semua media jamur hingga rata dan tidak menggumpal. Tahap sterilisasi yaitu memasukkan log pada drum sterilisasi pada suhu 100°C dengan tekanan 1,5 atm selama 4-5jam kemudian setelah 4jam tutup drum dibuka dan membiarkan dingin selama 1jam kemudian ditaruh di tempat yang steril. Tahap inokulasi yaitu, membuka tutup cincin padabaglog ± 2 sendok makan bibit jamur tiram putih dalam baglog dengan tongkat inokulasi dan menutup

kembali cincin log dengan koran yang diikat karet gelang. Tahap pemeliharaan yaitu mengatur suhu dan kelembaban ruangan. Suhu yang baik berkisar 22°C - 23°C dengan kelembaban 80-90%, dan menjaga kelembaban ruangan dengan penyiraman lantai kumbung. Selanjutnya penyobekan plastik baglog sekitar 3 sampai 4 tempat dan membuka penutup baglog bila miselium sudah penuh, Setelah dibuka dalam waktu kurang lebih 7 hari tubuh buah akan tumbuh. Tahap pemanenan yaitu melakukan dua kali pemanenan. Data yang diamati adalah lama penyebaran miselium, jumlah badan buah dan berat segar jamur (dua kali panen).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dengan 4 taraf konsentrasi penambahan sekam padi dan daun pisang kering (0%, 5%, 10% dan 15%), masing-masing dengan 2 kali ulangan. Media standar/asli: serbuk kayu sengon, bekatul dan kapur= 904g. Data dianalisis menggunakan *Two Way Anova*.

Sampai miselium memenuhi baglog. Inokulasi sangat berpengaruh terhadap keberhasilan miselium. Jika baglog tidak ditumbuhi miselium atau miseliumnya berwarna hijau kehitaman maka pelaksanaan inokulasi dinyatakan gagal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan miselium

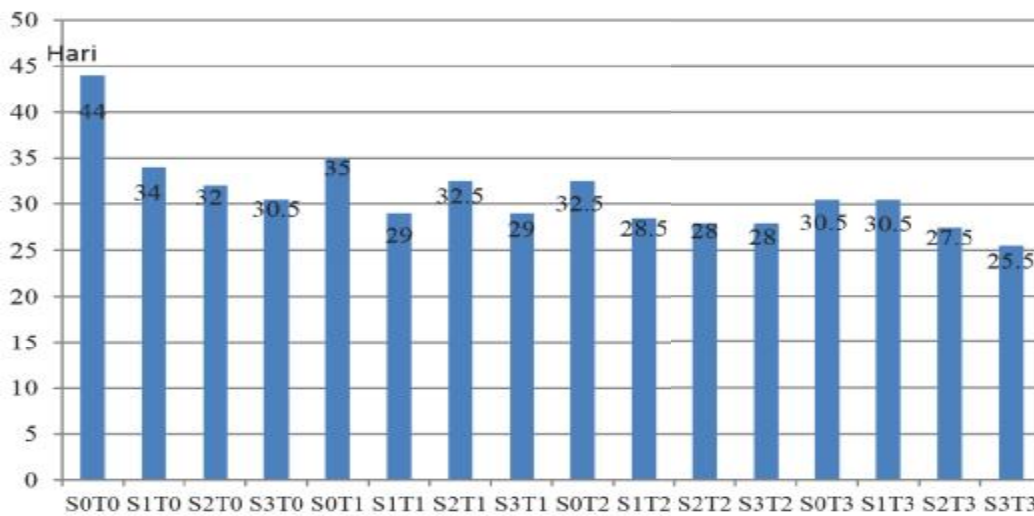
Pertumbuhan miselium diamati sejak munculnya miselium, yaitu pada bagian dekat cincin (Gambar 1). Hasil pengamatan terhadap lama penyebaran miselium menunjukkan adanya pengaruh paling baik pada perlakuan S_3T_3 (penambahan media sekam padi 15% dan daun pisang kering 15%): rerata lama penyebaran miselium 25,5 hari setelah inokulasi. Hal ini karena sekam padi dan daun pisang kering

mengandung selulosa dan lignin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur tiram putih yang terdapat pada kayu sengon.

Dari hasil analisis data yang sudah dilakukan dapat dilihat bahwa sekam padi dan daun pisang kering tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih. Dalam uji hipotesis H_0 diterima, sehingga penambahan sekam padi maupun daun pisang kering tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Selulosa dan lignin merupakan senyawa organik yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur tiram putih. Kandungan selulosa sekam padi yaitu

selulosa (33%-44%) dan lignin (19%-47%) (Sipahutar, 2010). Kandungan selulosa dan lignin pada daun pisang kering yaitu selulosa 10,85% dan lignin 18,21%. Kayu sengon memiliki kandungan selulosa tinggi (Holo-selulosa 74,9% dan Alfa-selulosa 46,0%) dan kandungan lignin yaitu 25,7% (Atmosuseno, 1996). Perlakuan yang kurang baik dalam merangsang pemuatan miselium yaitu S_0T_0 , tanpa penambahan sekam padi dan daun pisang kering dengan rata-rata 44 hari. Hal ini dikarenakan tidak adanya penambahan nutrisi dari media tambahan sekam padi dan daun pisang kering, sehingga jamur kurang mendapatkan nutrisi dan mengakibatkan lambatnya pemuatan miselium jamur.



Gambar 1. Histogram rata-rata lama penyebaran miselium (hari)

Menurut Djarijah dan Djarijah, 2001, fungi dapat hidup pada media tumbuh yang mengandung selulosa, hemiselulosa dan lignin. Pada awal perkembangan miselium melakukan penetrasi pada sel kayu. Penetrasi dibantu oleh enzim pemecah selulosa, hemiselulosa dan lignin sebagai sumber

nutrisi bagi jamur, sehingga membantu mempercepat tumbuhnya miselium. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Susiana (2009), bahwa penambahan gula 450g memiliki pengaruh paling tinggi terhadap pertumbuhan miselium jamur tiram merah dan pada perlakuan tanpa penambahan gula menunjukkan

pengaruh paling rendah terhadap pertumbuhan miselium jamur tiram merah.

Selain nutrisi pada sekam padi, daun pisang kering dan kayu sengon, juga mengandung nutrisi yang membantu pertumbuhan miselium. Kandungan bekatul antara lain energi metabolisme 1890 kilo kalori per kilogram, fosfor 1,7%, serat kasar 13%, protein kasar 13,5%, bahan kering 91%, lemak kasar 0,6%, kalsium 0,1%, energi 1320 kalori per kilogram. Selain nutrisi tersebut juga terdapat vitamin pendukung pertumbuhan jamur tiram putih antara lain niacin 303 miligram per kilogram, biotin 4200 mcg/kg, riboflavin 3 miligram per kilogram, vitamin e 60,8 miligram per kilogram, thiamine 22,8 miligram per kilogram (Rasyaf, 1990). Serbuk gergaji mengandung selulosa, lignin, pentosan dan zat eksatraktif. Selulosa dan lignin berfungsi untuk memperkuat dinding sel pada tanaman serta pengganti karbon. Kapur CaCO_3 merupakan sumber kalsium sebagai penguat batang atau akar jamur agar tidak mudah rontok (Agromedia, 2009).

Laju pertumbuhan miselium dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan berupa pH, suhu, intensitas cahaya dan kelembapan yang dibutuhkan jamur sekitar 90% (Chazali dan Pertiwi, 2010). Tingkat kepadatan baglog juga berpengaruh terhadap kecepatan tumbuhnya miselium. Semakin padat baglog maka miselium akan semakin lama merambat dalam baglog, Faktor lainnya berupa kualitas bibit jamur tiram putih dan kandungan air dalam baglog. Semakin basah media maka semakin lama miselium akan merambat (Cahyana, 2004).



Gambar 2. Pertumbuhan jamur tiram putih

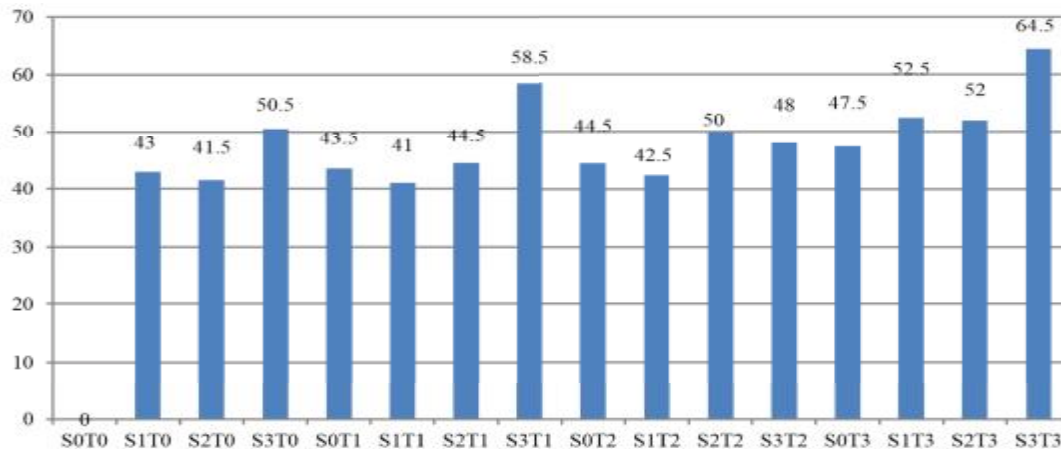
2. Jumlah Badan Buah

Jumlah badan buah (Gambar 3) diketahui adanya pengaruh paling baik pada perlakuan dengan penambahan media sekam padi dan daun pisang kering 15% dengan rata-rata jumlah badan buah yaitu 64,5 buah. Sedangkan pada perlakuan S_0T_0 (tanpa penambahan sekam padi dan daun pisang kering) menunjukkan hasil paling rendah dengan hasil rata-rata yaitu 23,5 buah, hal itu diduga karena pada perlakuan tanpa penambahan sekam padi dan daun pisang kering kurangnya unsur hara yang diperlukan jamur. Menurut Royhana, 2002, bahwa limbah sekam padi dan daun pisang kering mengandung nitrogen dan kalium sebagai nutrisi pembentukan badan buah.

Nitrogen berfungsi selain mempercepat miselium juga membantu pembentukan badan buah. Tanaman yang kekurangan nitrogen akan menghasilkan buah yang kecil, buah terlalu cepat tua dan pengeringan tanaman (Redaksi trubus, 1992). Nitrogen adalah salah satu unsur hara yang dibutuhkan jamur (Widyastuti, 2009). Kalium berfungsi

membantu asimilasi tanaman dengan membantu memperkuat tubuh tanaman

agar tidak mudah gugur pada bagian bunga, buah dan daun (Aak, 1993).



Gambar 3. Histogram rata-rata jumlah badan buah (buah)

Selain unsur-unsur tersebut pembentukan badan buah juga memerlukan unsur tambahan seperti vitamin dan kalsium. Vitamin dapat diperoleh dari bekatul. Kalsium dapat diperoleh dari bekatul dan kapur CaCO_3 . Sesuai dengan penelitian Sulistyarini (2003) menunjukkan pada perlakuan P_3 dengan penambahan sekam padi 75% memberikan hasil yang optimal terhadap jumlah badan buah jamur tiram putih dan pada perlakuan P_0 (kontrol) tanpa penambahan sekam padi memberikan hasil yang paling rendah terhadap jumlah badan buah jamur tiram putih. Faktor penyiraman juga merupakan syarat tumbuh utama jamur tiram putih agar media tumbuh tidak basah dan kering sehingga pertumbuhan jamur bisa optimal (Adiyuwono (2001).

Hasil tersebut juga di dukung oleh hasil analisis data bahwa tambahan sekam padi dan daun pisang kering berpengaruh nyata terhadap produktivitas (jumlah badan buah)

jamur tiram putih. Dalam uji hipotesis H_0 ditolak, sehingga penambahan sekam padi dan daun pisang kering berpengaruh nyata terhadap produktivitas (jumlah badan buah) jamur tiram putih.

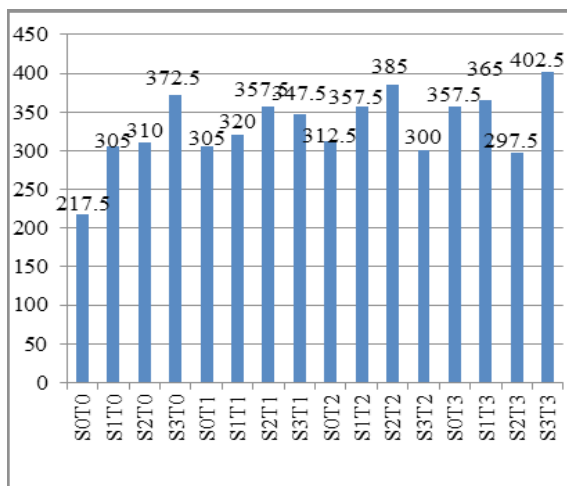


Gambar 4. Jumlah Badan Buah Jamur Tiram Putih

3. Berat Segar Jamur

Pada pengamatan berat segar jamur data yang diperoleh mempunyai pengaruh terhadap berat segar buah panen pertama dan panen kedua yaitu menunjukkan adanya pengaruh paling

baik adalah pada perlakuan S_3T_3 pada media standar 904g dengan penambahan media sekam padi 15% dan daun pisang kering 15%. Berat segar yang memiliki rata-rata paling tinggi yaitu 402,5 g. Perlakuan ini paling tinggi karena mempunyai cadangan energi dari media tambahan yang dapat membantu merangsang hasil produktivitas jamur tiram putih, sehingga jamur yang tumbuh mempunyai berat yang berbobot. Artinya bahan media mampu diserap secara sempurna oleh jamur tiram. Sedangkan pada perlakuan S_0T_0 tanpa penambahan sekam padi dan daun pisang kering menunjukkan hasil paling rendah yaitu 217,5g. Hal ini dikarenakan media standar tanpa penambahan sekam padi dan daun pisang kering tidak memiliki nutrisi atau nutrisinya kurang diserap. Nutrisi pada media tanam jamur yang dapat diabsorpsi oleh jamur dapat meningkatkan berat segar jamur (Suriawiria, 2004).



Gambar 5 Histogram rata-rata berat segar jamur (g)

Supiah (2000), penambahan daun pisang kering 15% pada media serbuk gergaji kayu sengon 75%, dapat meningkatkan berat

segar jamur tiram putih. Di samping itu, faktor suhu yang baik yaitu 22°C-28°C serta kelembapan yang baik yaitu 80-90. Pengisian media kedalam baglog juga mempengaruhi produktivitas hasil jamur jika baglog padat maka hasilnya akan lebih bagus dan banyak, namun jika baglog kendor maka hasilnya juga kurang bagus.

Hasil analisis data yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa media tambahan sekam padi dan daun pisang kering berpengaruh nyata terhadap produktivitas (berat segar buah) jamur tiram putih. dalam uji hipotesis H_0 ditolak, sehingga penambahan sekam padi dan daun pisang kering berpengaruh nyata terhadap produktivitas (berat segar buah) jamur tiram putih.

KESIMPULAN

Penambahan media sekam padi dan daun pisang kering ke dalam media jamur tiram putih menghasilkan tidak berpengaruh terhadap laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih.

Penambahan sekam padi dan daun pisang kering sebanyak 15% (135,6 g) ke dalam media jamur tiram putih menghasilkan rata-rata jumlah badan buah 64,5 buah dan berat segar badan buah 402,5g.

SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai media tambahan sekam padi dan daun pisang kering dengan dosis yang lebih tinggi untuk dapat menghasilkan produktivitas jamur tiram yang lebih baik.

Para petani jamur diharapkan dapat membuat media jamur tidak hanya dengan menggunakan media standar tetapi dengan memanfaatkan berbagai macam limbah daun pisang kering dan sekam padi sebagai media tambahan seperti sekam padi atau daun pisang kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1993. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Yogyakarta: Kanisius.
- Budianto, Aprih. 2004. *Pengaruh Macam Media Dan Dosis Bekatul Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. [skripsi]. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret (halaman: vii-43).
- Cahyana, dkk. 2005. *Jamur Tiram Pembibitan, Pembudidayaan dan Analisis Usaha*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Campbell. 2003. *Biologi Edisi Kelima Jilid Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Darnetty. 2006. Pengantar Mikologi. *Pengaruh Penambahan Bekatul dan Ampas Tahu Pada Media Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. <http://ib.uin-malang.ac.id/2009/0350064-lailatul-mufarrih/> diakses tanggal 26 Maret 2014.
- Djariah, M. N & A.S. Djariah. 2001. *Budidaya Jamur Tiram: Pembibitan, Pemeliharaan, dan Pengendalian Hama Penyakit*. Yogyakarta: Kanisius.
- Purnamasari, Anisa. 2013. *“Produktivitas Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Pada Media Tambahan Serabut Kelapa (Cocos nucifera)”* [skripsi] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purnamasari, Eliska. 2013. *“Produktivitas Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Pada Media Tambahan Tongkol Jagung (Zea mays)”* [skripsi]. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Puspaningrum. 2013. *“Produksi Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus) Pada Media Tambahan Molase Dengan Dosis Yang Berbeda”* [skripsi] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Biologi. Surakarta.
- Sipahutar, D. 2010. *Teknologi Briket Sekam Padi*. Riau: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Sulistyarini. 2003. *“Produksi Jamur Tiram Putih (Pleurotus florida) Pada Media Campuran Serbuk Gergaji Dan Sekam Padi”*. [skripsi] Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sumpeni. 2012. *Pemanfaatan Daun Pisang Kering Atau Kelaras Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Merang (Volvariella Volvacea)* (Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University) (Diakses pada hari Minggu 29 Desember 2013).
- Suriawiria, Unus. 2000. *Sukses Beragrobisnis Jamur Kayu, Shitake, Kuping, Tiram*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susiana. 2010. *“Pengaruh Penambahan Gula (Sukrosa) Terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Merah (Pleurotus flabellatus)”* [Skripsi]. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, <http://www.lib.uin-malang.ac.id>, diakses tanggal 18 Maret jam 14.00 WIB). (Halaman: 25-37, 22-25).
- Widyastuti, Netty. 2009. *Jamur Shitake Budidaya & Pengolahan Si Jamur Penakluk Kanker*. Yogyakarta: Lily Publisher. (halaman: 48).

PEMANFAATAN SUSU KAMBING ETAWA DAN KEDELAI SEBAGAI BAHAN DASAR DANGKE (KEJU KHAS INDONESIA) DENGAN KOAGULAN EKSTRAK JERUK NIPIS

Titik Suryani; Fathun Niswah

Dosen Pendidikan Biologi, FKIP ,Universitas Muhammadiyah Surakarta;
Mahasiswa Pendidikan Biologi, FKIP ,Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak-Dangke adalah salah satu keju tradisional mirip tahu yang berwarna putih kekekuningan dari susu kerbau. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi bahan dasar dangke dengan koagulan ekstrak jeruk nipis terhadap kandungan protein, lemak, asam total, uji organoleptik (warna, rasa, aroma dan tekstur) dan daya terima masyarakat. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktoryaitu kombinasi konsentrasi susu kambing etawa dan susu kedelai terdiri atas 5 perlakuan yaitu K1E0 (100% susu kedelai), K0E1 (100% susu kambing etawa), K1E1 (50% susu kedelai : 50% susu kambing etawa), K8E2 (80% susu kedelai : 20% susu kambing etawa), dan K2E8 (20% susu kedelai : 80% susu kambing etawa), masing-masing 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi susu kambing etawa 80% : susu kedelai 20% menghasilkan dangke terbaik dengan kadar protein 20,30 g, kadar lemak 7,53%, dan asam total 8,29%. Kualitas dangke yang baik adalah warna kekuningan (krem), tidak berbau amis, rasa enak dan tekstur lembut. Dangke yang disukai pada 100% susu kedelai dan susu kambing etawa20% : susu kedelai 80%.

Kata kunci: *dangke, susu kedelai, susu kambing etawa*

Abstract- Dangke is one of the traditional cheese-like yeloow white from buffalow milk. The purpose of this study was to know the effect of the variations of dangke base material with lemon extract as coagulant on the level of protein, fat, total acid, organoleptic test (colour, flavor, aroma and texture) and public acceptance. This research method used a completely randomized design (CRD) with one factor that was the combination of concentration Etawa milk and soy milk consists of 5 treatments, K1E0(100% soy milk), K0E1(100% Etawa milk), K1E1(50% soy milk:50% etawa milk), K8E2(80% soy milk: etawa milk20%), and K2E8(20% soy milk: etawa milk 80%), respectively 3 repetitions. The results showed that the combination of etawa milk 80%: 20% soy milk produced the dangke best of protein content 20.30, fat content 7.53%, and 8.29% total acid. The good quality of dangke was a yellowish color(beige), no fishy smell, taste and soft texture. Dangke was preferredat 100% soy milk and etawa milk 20%: 80% soy milk.

Keywords: dangke, soymilk, etawa milk , total acid, protein, fat

PENDAHULUAN

Dangke adalah salah satu keju tradisional yang teksturnya mirip tahu berwarna putih kekuningan yang bahannya dari susu kerbau dari Sulawesi selatan. Dangke mengandung protein paling tinggi di bandingkan beberapa keju tradisional yaitu dadih dan dali. Dangke ini dibuat dari susu segar yang difermentasi dengan menggunakan bahan alami atau tanpa pengawet buatan. Oleh sebab itu dangke memiliki kandungan *protein betakaroten* yang cukup tinggi, serta aman untuk dikonsumsi, walaupun hanya bisa bertahan bisa bertahan beberapa hari saja pada suhu ruang (Abrianto, 2010). Dangke merupakan olahan dari pangan dari susu kerbau yang bergizi dengan kandungan air 47,75%; abu 2,32%; lemak 33,89%; protein 17,01%; serta vitamin dan mineral (Anonim, 2009).

Jenis olahan dari kedelai di Indonesia adalah kecap, tahu, tempe, dan susu. Selain mudah didapat, kandungan gizi kedelai terutama protein merupakan alasan utama kedelai paling banyak dijadikan berbagai olahan makanan. Kedelai mengandung genistein, yaitu salah satu jenis isoflavon yaitu adalah salah satu komponen kimia yang banyak terdapat dalam kacang-kacangan. Genistein dalam kedelai bermanfaat untuk mengontrol jumlah lemak dalam tubuh (Anisa, 2008). Susu kedelai mempunyai kandungan vitamin B2, B2 niasin, piridoksin, dan golongan vitamin B, vitamin E dan K (Cahyadi, 2007).

Salah satu hewan penghasil susu adalah kambing etawa. Dalam satu hari kambing etawa dapat menghasilkan susu sebanyak 3 liter. Susu kambing etawa memiliki butiran lemak yang lembut, halus dan lebih kecil dibandingkan dengan lemak pada susu sapi. Tekstur lemak yang lembut dan halus tersebut mengakibatkan butiran lemak yang terkandung dalam susu kambing

etawa menjadi lebih mudah dicerna oleh tubuh sehingga menekan timbulnya reaksi alergi. Moelijanto dkk (2002) menyatakan bahwa manfaat susu kambing Mempunyai antiseptik alami dan dapat membantu menekan pembiakan bakteri patogen dalam tubuh. Protein lembut dan efek laksatifnya ringan sehingga tidak menyebabkan diare bagi pengonsumsinya.

Karena terbatasnya susu kerbau di daerah Jawa khususnya di Surakarta, maka pembuatan dangke ini berbahan dasar susu kedelai dan susu kambing etawa. Susu dapat digumpalkan oleh enzim rennet untuk bisa menjadi keju. Susu dapat pula digumpalkan atau dikoagulasikan dengan bantuan asam.

Dangke biasanya menggunakan penggumpal dari getah pepaya. Dalam getah pepaya mengandung enzim papain, yaitu enzim proteolitik yang terdapat pada getah tanaman pepaya (*Carica papaya* L). Papain dikelompokan: papain yang dimurnikan dan papain yang masih kasar. Getah pada semua bagian pepaya seperti buah, daun, tangkai daun, dan batang mengandung enzim papain, tetapi bagian yang paling banyak mengandung enzim papain adalah buahnya (Yuniwati, 2008).

Koagulan dari asam yang biasanya digunakan adalah asam asetat, asam cuka, asam sitrat, jeruk nipis, asam laktat, dan asam klorida (Cahyadi, 2008). Jeruk nipis mengandung senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: limonen, linalin asetat, geranil asetat, fellandren dan sitral. jeruk nipis mengandung asam sitrat (Putri, 2011).

Ekstrak jeruk nipis dapat digunakan sebagai koagulan alami karena ekstrak jeruk nipis mengandung asam sitrat sebagai pengganti enzim rennet dan sebagai penggumpal susu serta memiliki kelebihan mudah didapat, tersedia dalam jumlah banyak, lebih tahan dalam kondisi

asam dan basa, suhu tinggi dan harga relatif murah (Tutik, 2003).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi bahan dasar dangke dengan koagulan ekstrak jeruk nipis terhadap kandungan protein, lemak, asam total, uji organoleptik (warna, rasa, aroma dan tekstur) dan daya terima masyarakat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan: Menyiapkan susu kedelai dan susu kambing etawa
2. Tahap Pelaksanaan: Merebus susu kedelai dan susu kambing etawa sampai mendidih. Selanjutnya di tetesi ekstrak jeruk nipis sebanyak 12ml, maka akan terbentuk gumpalan (dangke) di bagian atas. Selanjutnya menimbang berat dangke yang dihasilkan ($\pm 40g$) dan mengukur sisa air dari dangke ($\pm 300ml$), kemudian dangke diuji kadar protein (metode biuret dengan alat spektrofotometer), kadar lemak (metode angka penyabunan dengan titrasi HCl), kadar asam total (metode angka asam dengan titrasi NaOH), menguji organoleptik dan daya terima masyarakat dengan 20 panelis.

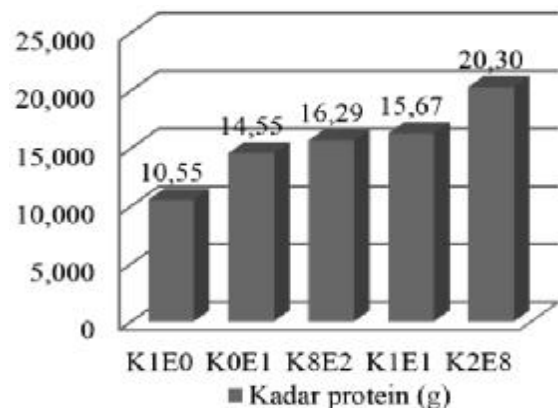
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dangke tertinggi pada perlakuan susu kedelai 20% + susu kambing etawa 80%, sedangkan kadar protein dangke terendah pada perlakuan 100% susu kedelai. Asam total dangke tertinggi pada perlakuan 50% susu kedelai + 50% susu kambing etawa, sedangkan asam total dangke terendah pada perlakuan 100%

susu kedelai. Kadar lemak dangke tertinggi pada perlakuan 20% susu kedelai + 80% susu kambing etawa., sedangkan kadar lemak dangke terendah pada perlakuan 100% susu kedelai.

Kandungan tertinggi dangke berbahan susu kedelai dan susu kambing etawa adalah protein. Dangke memiliki kandungan protein tertinggi jika dibandingkan dengan keju dadih dan dali. Hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan kadar protein dangke susu kerbau adalah 17,01% (Anonim, 2009), kandungan protein dadih dari susu kerbau adalah 4,08% (Sunarlim, 2009), dan kandungan protein dali dari susu kerbau adalah 7,29% (Resnawati, 2010).

Kadar protein



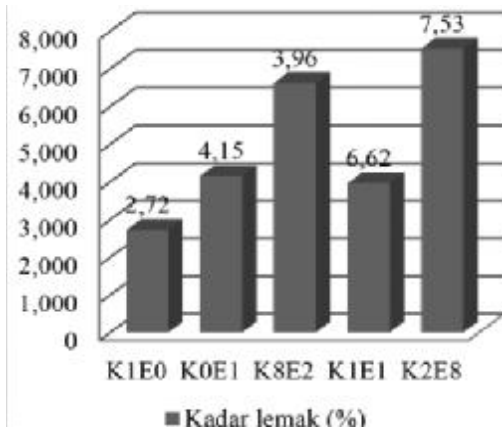
Gambar 1. Kadar protein dangke kombinasi susu kedelai : susu kambing etawa

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar protein dangke tertinggi pada 20% susu kedelai: 80% susu kambing etawa sebesar 20,30g, sedangkan kadar protein dangke terendah pada 100% susu kedelai sebesar 10,55g, hal ini disebabkan oleh kandungan protein dari susu kambing etawa lebih tinggi dibandingkan pada susu kedelai. Menurut Benyamina (2010) dan Donbibos (2012) kandungan protein susu kedelai adalah 3,50 dan kandungan susu kambing

adalah 4,30.

Pada dangke dari campuran 50% susu kedelai dengan 50% susu kambing etawa didapatkan kadar proteinnya 16,29g, hal tersebut menunjukkan bahwa kadar proteinnya lebih tinggi daripada dangke dari 100% susu kedelai maupun dangke dari 100% susu kambing etawa, Dikarenakan pencampuran dari susu kedelai dan susu kambing etawa yang masing-masing memiliki kandungan protein akan menambah jumlah protein sehingga kandungan proteinnya menjadi lebih tinggi.

Kadar lemak



Gambar 2. Kadar lemak dangke kombinasi susu kedelai : susu kambing etawa

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar lemak tertinggi dangke pada 20% susu kedelai + 80% susu kambing etawa adalah 7,53%, sedangkan kadar lemak terendah dangke pada 100% susu kedelai adalah 2,72%. Hal ini disebabkan oleh kadar lemak pada susu kambing etawa lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak pada susu kedelai. Menurut Benyamina (2010) dan Donbibos (2012) kandungan lemak susu kedelai adalah 2,50 % dan kandungan susu kambing adalah 4,90%. Disamping itu volume susu bahan dasar dangke akan mempengaruhi kadar lemak pada dangke yang dihasilkan karena waktu proses pembuatan juga mengalami hidrolisis atau

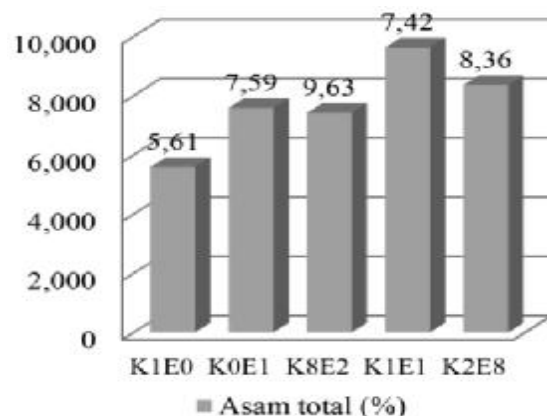
oksidasi.

Pada Kacang kedelai mengandung zat lesitin nabati yang bersifat sebagai peremajaan jaringan dan sel pada tubuh dan bersifat emulsif terhadap lemak (Anisa, 2008).

Namun, kadar lemak dangke dari 50% susu kedelai + 50% susu kambing etawa adalah 3,96%, hal ini menunjukkan bahwa kadar lemaknya lebih sedikit dibandingkan dengan dangke dari 80% susu kedelai + 20% susu kambing etawa (6,62%) yang prosentase susu kedelainya lebih tinggi. Jika lesitin dapat mengemulsi lemak, seharusnya dangke dengan prosentase susu kedelai lebih banyak mengandung lemak lebih sedikit. Hal tersebut dapat terjadi mungkin karena pemanasan (suhu tidak stabil) dalam pembuatan dangke tidak sama. Dalam penelitian ini pemanasan dangke suhu tidak sama (tidak diukur).

Rata-rata hasil kadar lemak dangke pada suhu pemanasan 75°C yaitu 24,51, suhu 80°C 23,25, pada suhu 85°C 22,73, pada suhu 90°C 20,94, pada suhu 95°C 17,28 dan pada suhu 100°C 15,71. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan, maka kadar lemak dangke semakin menurun (Anonim, 2009).

Asam total

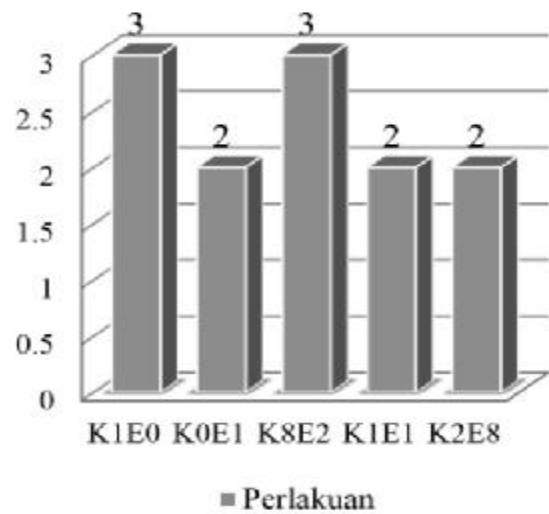


Gambar 3. Asam total dangke kombinasi susu kedelai : susu kambing etawa

Gambar 3 menunjukkan bahwa Kandungan total asam tertinggi dangke dari 50% susu kedelai : 50% susu kambing etawa adalah 9,63% . Hal itu mungkin disebabkan oleh campuran susu kedelai dan susu kambing etawa yang samar menyebabkan kandungan asam laktat yang terbentuk oleh koagulan ekstrak jeruk nipis semakin meningkat. Kandungan total asam terendah pada dangke 100% susu kedelai adalah 5,61%, hal ini mungkin karena kandungan asam total pada susu kedelai rendah. Disamping itu jeruk nipis sebagai koagulan dan berpengaruh terhadap kandungan total asam, karena ekstrak jeruk nipis mengandung asam sitrat (Tutik, 2003), sehingga dapat mempengaruhi jumlah asam yang terbentuk .

Uji organoleptik dan daya terima masyarakat

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa pada dangke 100% susu kedelai memiliki warna krem, tidak berbau, rasa sedap dan tekstur kurang lembut. Untuk dangke dari 100% susu kambing etawa memiliki warna putih, tidak berbau, rasanya kurang sedap dan tekstur lembut Dangke dari 50% susu kedelai: 50% susu kambing etawa berwarna putih keruh, agak amis , rasa sedap dan tekstur kurang lembut. Dangke dari 80% susu kedelai: 20% susu kambing etawa berwarna putih keruh , tidak amis, rasanya sedap dan tekstur kurang lembut. Dangke dari 20% susu kedelai: 80% susu kambing etawa berwarna putih keruh ,agak amis, rasanya kurang sedap dan tekstur lembut .



Gambar 4. Daya terima masyarakat dangke dari susu kedelai: susu kambing etawa

Dari Gambar 4 menunjukkan bahwa masyarakat lebih menyukai dangke dari 100% susu kedelai dan 20% susu kambing etawa: 80% susu kedelai. Hal itu mungkin karena dangke dari volume susu kedelai lebih banyak dari pada susu kambing etawa dan bau susu kedelai tidak amis.

KESIMPULAN

Kadar protein dan lemak tertinggi pada dangke 20% susu kedelai : 80% susu kambing etawa, dan kadar asam total tertinggi pada dangke 50% susu kedelai : 50% susu kambing etawa. Kadar protein, lemak, dan asam total terendah dangke pada 100% susu kedelai.

Kualitas dangke yang baik berwarna kekuningan, tidak berbau, rasasedap dan tekstur lembut. Dangke paling disukai pada 20% susu kambing etawa: 80% susu kedelai dan i 100% susu kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrianto, P. 2010. "**Dangke, Olahan Susu Sapi Tradisional Khas Enrekang Sulawesi Selatan**" (online), (<http://dangke-olahan-susu-sapi-tradisional-khas-enrekang-sulawesi-selatan.html>), diakses tanggal 19 Januari 2012).
- Afriani, Suryono dan Haris Lukman. 2011. Karakteristik Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Beberapa *Starter* Bakteri Asam Laktat Yang Diisolasi dari Dadih Asal Kabupaten Kerinci. Jambi: *Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Vol.01 No.1*
- Ahira, Anne. 2010. "**Manfaat susu Kambing Etawa**" (online), (<http://anneahira/manfaat-susu-kambingetawa.htm>), diakses pada tanggal 19 Januari 2012).
- Almatsier, Sunita. 2001. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia pustaka utama.
- Anisa, Tiara. 2008. "**10 penurun kolesterol**" (online), (<http://naturindonesia.com/diet-sehat/10-makanan-penurun-kolesterol.html>), diakses pada tanggal 19 Januari 2012).
- Anonim. 2008. "**Jeruk Nipis**" (online), (<http://plantamor.com>), diakses pada tanggal 25 Februari 2012).
- Anonim. 2009. "**Pengaruh Konsentrasi Papain dan Suhu Pemanasan terhadap Kualitas Dangke**" (online). (<http://jurnal-untuk-dibaca.blogspot.com/konsentrasi-papain-dan-suhu-pemanasan.html>), diakses pada tanggal 19 Maret 2012).
- Anonim. 2010. "**Olahan Susu Nusantara**" (online), (<http://KulinologiIndonesia.com>), diakses pada tanggal 19 Januari 2012).
- Benyamina, Ficus. 2010. "**Susu Kedelai**" (online), (<http://ficusbenyamina.blogspot.com/2010/03/susu-kedelai.html>), diakses pada tanggal 12 Juni 2012).
- Budiyanto, Moch, Agus Krisno. 2001. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Cahyadi, Wisnu. 2007. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cahyadi, Wisnu. 2008. "**Teknologi Pengolahan Keju Cottage Sari Kedelai dalam Upaya Pengembangan Industri Rakyat**" (Jurnal). Pasundan: Universitas pasundan.
- Donbibos. 2012. "**Komposisi dan Nutrisi Susu Kambing**" (online), (<http://donbibos.blogspot.com/komposisi-dan-nutrisi-susu-kambing.html>), diakses pada tanggal 12 Juni 2012).
- Fessenden, Ralp J. dan Joan S. Fessenden. 2006. *Kimia Organik*. Jakarta: Erlangga.
- Geantaressa, Egrina dan FM Titin Supriyanti. 2010. Pemanfaatan Ekstrak Kasar Papain Sebagai Koagulan Pada Pembuatan Keju Cottage Menggunakan Bakteri *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis*, dan *Leuconostoc mesentroides*. Jakarta: *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*.
- Huitema. 2000. *Peternakan di Daerah Tropis Arti Ekonomi dan Kemampuannya*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Kartika, Bambang. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Yogyakarta: UGM.
- Melia, S. dan I.M. Sugita. 2007. "**Kualitas Dadih Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis* Pada Beberapa Level Waktu Fermentasi**" (Jurnal). Padang: Universitas Andalas

- Mulyono, Subangkit. 2002. *Teknik Pembibitan Kambing dan Domba*. Bogor:PT. Penebar swadaya.
- Purnomo. 2002. *Modul Penanganan Mutu Fisis (Organoleptik)*. Semarang : UNDIP.
- Putri, Eka Dharma. 2011. "Kandungan Jeruk Nipis" (online), (<http://ekadarmaputri.blogspot.html/kandungan-jeruk-nipis>), diakses pada tanggal 25 Februari 2012).
- Putri, Natya Laksmi. 2009. "Laporan Analisis Pangan : Analisis Buah – buahan" (online), ([http:// natyalaksmiputri.wordpress.com](http://natyalaksmiputri.wordpress.com)), diakses pada tanggal 10 Mei 2012).
- Rahmawan, Ahmad. 2009. "Peran Fitoestrogen Genistein Pada Kedelai (*Glycine max*)" (online), (<http://ahmadrahmawan.blogspot.com/2009/11/peran-fitoestrogen-genistein-pada.html>), diakses pada tanggal 25 Mei 2012).
- Rahmawaty, Setyaningrum dan Sri Rejeki. *Petunjuk Praktikum Kimia Makanan*. Surakarta : UMS.
- Raswita Sunarlim, Hedi Setiyanto, dan Marniari Poeloengan. 2007. *Pengaruh Kombinasi Starter Bakteri Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus, dan Lactobacillus plantarum Terhadap Sifat Mutu Susu Fermentasi*. Bogor : Balai Besar Penelitian Veteriner.
- Rini, Novita. 2011. Uji Kadar Vitamin C (Asam Askorbat) dan Protein Yogurt Susu Jagung (*Zea mays*) dengan Penambahan Ekstrak Buah Sirsak (*Annona muricata*). *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Resnawati, Hati. 2010. "Kualitas Susu Pada Berbagai Pengolahan Dan Penyimpanan" (Jurnal). Bogor : Balai Penelitian Ternak.
- Rohman, Abdul dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sarwono, B. 2007. *Beternak Kambing Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. *Kimia Organik* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shodiq, A Dan Zainal, A. 2008. *Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Sirait, Helena. 1991. "Penggunaan Susu Sapi Fries Holland untuk Pembuatan Dali Suatu Produk Susu Olahan Tradisional Sumatra utara" (Jurnal). Bogor:IPB.
- Sudramadji, Slamet, Bambang Haryono, dan Suhardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Luberty Yogyakarta.
- Sunarlim, Raswita. 2009. "Potensi Lactobacillus, Sp Asal Dari Dadih sebagai Starter Pada Pembuatan Susu Fermentasi Khas Indonesia" (Jurnal). Bogor : Balai Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Surajudin, Fauzi R. Kusuma, dan Dwi Purnomo. 2005. *Yoghurt Susu Fermentasi yang Menyehatkan*. Jakarta : Agromedia Putaka.
- Susilorini, Tri Eko. 2006. *Produk Olahan Susu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taufik, E. 2004. *Dadih Susu Sapi Hasil Fermentasi Berbagai Starter Bakteri Probiotik yang Disimpan pada Suhu Rendah : Karakteristik Kimiawi*. Bogor : IPB.

- Tim. 2011. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Industri*. Surakarta : UMS.
- Tutik, N. 2003. "*Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain dan Suhu Fermentasi terhadap Kualitas Keju Cottage*" (online). (<http://www.fmipa.its.ac.id/isi%20mipa/jurnal/2003/20.htm>, diakses pada tanggal 19 Maret 2012).
- Winarno.2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Wiryawan, Adam. 2011. "*Uji Organoleptik*" (online), ([http:// Chem-Is-Try.Org _ Situs Kimia Indonesia _htm](http://Chem-Is-Try.Org_Situs_Kimia_Indonesia_.htm), diakses pada tanggal 19 Januari 2012).
- Wiryono. 2009. *Nutrasetika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Yuniwati, Murni. 2008. *Pemanfaatan Enzim Papain Sebagai Penggumpal Dalam Pembuatan Dangke*. Yogyakarta : IST AKPRIND.

AKTIVITAS ANTIBAKTERI ISOLAT ACTINOMYCETES DARI SAMPEL PASIR GUNUNG MERAPI DENGAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* MULTIRESISTEN ANTIBIOTIK

Wuri Wulandari¹⁾, Triastuti Rahayu²⁾

Prodi Pendidikan Biologi FKIP UMS

E-mail korespondensi: trias.wahyu@gmail.com

Abstrak-Tujuan penelitian ini adalah mengetahui aktivitas antibakteri 10 isolat Actinomycetes dari sampel pasir Gunung Merapi menggunakan metode sumuran dan fermentasi terhadap bakteri *E.coli* multiresisten antibiotik dengan lama waktu fermentasi yang berbeda. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu lama waktu fermentasi (L) dan jenis isolat Actinomycetes (S). Masing-masing perlakuan dengan 2 kali ulangan. Isolat Actinomycetes tersebut difermentasi dalam kultur cair yang mengandung 2% manitol, 2% pepton, dan 1% glukosa selama 6, 7, dan 8 hari, pada suhu 28°C menggunakan shaker 50 rpm, selanjutnya diuji menggunakan metode sumuran terhadap *E.coli* multiresisten. Hasilnya ke 10 isolat mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dengan diameter zona hambat bervariasi. Aktivitas antibakteri terkuat pada hari ke-6 pada isolat D (S4) dengan diameter zona hambat radikal 17,25 mm, pada fermentasi hari ke-7 pada isolat G (S8) dengan diameter zona hambat radikal 7 mm, dan pada hari ke-8 pada isolat A (S1) dengan diameter zona hambat radikal 10 mm.

Kata kunci: *Antibakteri, Actinomycetes, E.coli, Fermentasi*

PENDAHULUAN

Bakteri resisten terhadap obat telah menyebabkan beberapa wabah infeksi yang serius dengan banyak kematian (Vandeppite, 2005), sehingga perlu terus dilaksanakan penelitian guna menemukan zat antibiotik baru yang dapat menghambat atau bahkan mematikan bakteri-bakteri yang telah resisten tersebut. Actinomycetes merupakan sumber terbesar antibiotika alami yang diketahui (Waluyo, 2009). Actinomycetes adalah bakteri gram positif aerob, tumbuh lambat dan membutuhkan temperatur sekitar 25^o-37^oC (Spicer, 2000), berukuran besar dengan kecenderungan untuk membentuk rantai atau filament

(Brooks, 2005), umumnya hidup di dalam tanah (Waluyo, 2009), banyak ditemukan di tanah berumput (rizosfer), juga di tempat-tempat ekstrim seperti daerah bekas letusan gunung berapi (Rahayu, 2010). Rahayu dkk (2010), berhasil mendapatkan 10 isolat Actinomycetes yang diisolasi dari sampel pasir vulkanik bekas letusan Gunung Merapi pada tahun 2010. Sepuluh isolat tersebut telah diuji potensi antibiotiknya menggunakan metode *agar block*, tetapi belum diuji menggunakan metode sumuran dan fermentasi.

Metode fermentasi memungkinkan meningkatnya konsentrasi zat metabolit sekunder Actinomycetes yang berpotensi

sebagai zat antibiotik. Penelitian yang dilakukan oleh Isnaeni (2005) menemukan bahwa Streptomisin standar menghasilkan Rf 0.15, sedangkan antibiotika dalam filtrat hasil fermentasi memberikan nilai Rf 0.65 terhadap *Bacillus subtilis*. Metode fermentasi dapat dilakukan dengan media cair yang mengandung 2% manitol, 2% pepton dan 1% glukosa (Lo *et al*, 2002).

Salah satu bakteri penyebab infeksi yang telah mengalami banyak resistensi antibiotik adalah *E.coli*. *E.coli* dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (Gibson, 1996), infeksi luka (Supardi dan Sukanto, 1999), dan penyebab diare (Jawetz *et al.*, 2005). Agnisia (2012) menyatakan bahwa *E.coli* resisten terhadap beberapa jenis antibiotik diantaranya *tetrasiklin*, *kloramfenikol* dan *eritromisin*. Noviana (2004) menyatakan bahwa *E.coli* juga resisten terhadap golongan β -laktam (*penisilin*, *ampisilin*, *amoksilin*, *sulbenisilin* dan *oksasin*) dan golongan amino glikosida (*streptomisin*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji bagaimana aktivitas antibakteri 10 isolat Actinomycetes dari sampel pasir Gunung Merapi menggunakan metode sumuran dan fermentasi terhadap bakteri *E.coli* multiresisten antibiotik dengan lama waktu fermentasi yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UMS. Penelitian ini dilaksanakan mulai September 2013-Juni 2014. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu lama waktu fermentasi (L) dan jenis isolat Actinomycetes (S), masing-masing perlakuan dengan 2 kali ulangan.

Proses penelitian diawali dengan subkultur isolat Actinomycetes pada media *oatmeal agar* yang kemudian diinkubasi

selama 14 hari pada inkubator dengan suhu 29°C. Kultur kemudian dipindahkan ke media cair untuk difermentasi selama 6, 7, dan 8 hari menggunakan *shaker* 50 rpm. Proses fermentasi menggunakan media cair yang mengandung 2% manitol, 2% pepton, dan 1% glukosa (Lo *et al*, 2002).

Hasil dari proses fermentasi kemudian diuji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *E.coli* multiresisten (Resisten terhadap *amoxilin*, *amoxy-clav acid*, *ampicilin*, *crytromycin*, *chloramphenicol*, *penicilin G*, *cefadroxil*, *cefixirn*, *ceftriaxon*, *cefuroxim*, *sulfamet-trimetropim*, *tetracyclilin*) berumur 24 jam. Pengujian menggunakan media *nutrient agar* dengan metode sumuran berdiameter 6 mm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan hasil yang berbeda untuk setiap perlakuan. Aktivitas antibakteri isolat-isolat tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Isolat Actinomycetes dengan Lama Fermentasi yang Berbeda terhadap *E. coli* Multiresisten

Isolat	Waktu Fermentasi (hari)		
	6 (L1)	7 (L2)	8 (L3)
Rerata Diameter Zona Hambat (mm)			
S1	-	13 ir	10 r *
S2	-	-	11 ir
S3	8,75 ir	16,75 ir	11,5 ir
S4	17,25 ir*	13 ir	11,5 ir
S5	12,5 ir	15 ir	7 r
S6	13 ir	8 ir	7,5 r
S7	11 ir	7 r *	7 r
S8	15 ir	-	13,75 ir
S9	16,5 ir	11,25 ir	14 ir
S10	8,5 ir	-	-

Keterangan : r) zona hambat radikal, ir) zona hambat iradikal, *) zona hambat tertinggi

Pada perlakuan fermentasi selama 6 hari isolat D (S4) memiliki aktivitas antibakteri paling kuat dengan diameter zona hambat iradikal 17,25 mm. Pada fermentasi selama 7 hari aktivitas antibakteri tertinggi ditunjukkan oleh isolat G (S8) dengan zona hambat radikal berdiameter 7 mm. Pada fermentasi hari terakhir yaitu hari ke 8, aktivitas antibakteri tertinggi ditunjukkan oleh isolat A (S1) dengan zona hambat radikal berdiameter 10 mm.

Actinomycetes merupakan sumber antibiotika alami terbesar yang diketahui (Waluyo, 2009). Actinomycetes adalah bakteri gram positif aerob, tumbuh lambat dan membutuhkan temperatur sekitar 250-370C (Spicer, 2000), berukuran besar dengan kecenderungan untuk membentuk rantai atau filament (Brooks, 2005), umumnya hidup di dalam tanah (Waluyo, 2009), banyak ditemukan di tanah berumput (rizosfer), juga di tempat-tempat ekstrim seperti daerah bekas letusan gunung berapi (Rahayu, 2010).

Penelitian sebelumnya aktivitas antibakteri 10 isolat dari sampel pasir Gunung Merapi menggunakan metode *agar block* terhadap *E.coli* multiresisten menunjukkan zona hambat radikal antara 7-12 mm (Fatchurrochman, 2010). Secara keseluruhan pengujian menggunakan metode sumuran menggunakan hasil fermentasi pada media cair menunjukkan penurunan aktivitas antibakteri dibandingkan dengan pengujian menggunakan metode *agar block*.

Penurunan aktivitas antibakteri ini disebabkan oleh banyak faktor. Faktor yang paling berperan adalah mekanisme dari biosintesis zat metabolit sekunder, zat yang dimanfaatkan sebagai antibiotik. Metabolit sekunder dibentuk melalui metabolisme sekunder, yaitu metabolisme yang melibatkan senyawa-senyawa organik spesifik dan terjadi sangat terbatas di alam.

Metabolit sekunder hanya ditemukan pada organisme spesifik, dan hanya diproduksi pada kondisi tertentu (Dewick, 1999). Metabolit sekunder adalah komponen *non esensial* bagi pertumbuhan suatu organisme. Jalur metabolisme sekunder ini hanya aktif pada saat-saat tertentu di antaranya selama periode cekaman yang diakibatkan oleh minimnya nutrisi atau serangan mikroba (Mann, 1987). Biosintesis metabolit sekunder dimulai di akhir fase *logarithmic* sampai akhir fase *stationary*, setelah proses pembelahan dan perbanyakan sel berhenti (Yarbrough *et al*, 1993).

Penurunan aktivitas antibakteri yang terjadi salah satunya disebabkan oleh waktu optimal produksi metabolit sekunder antara isolat satu dengan isolat lainnya berbeda, sehingga ketika diuji dengan lama fermentasi yang sama kesepuluh isolat memberikan hasil yang berbeda. Isolat yang menghasilkan zona hambat iradikal dimungkinkan belum telah melewati waktu optimal tersebut, sementara isolat yang membentuk zona hambat radikal sebaliknya dimungkinkan sedang mengalami fase produksi metabolit sekunder.

Senyawa metabolit sekunder juga dapat mengalami biodegradasi dan dimanfaatkan kembali pada masa germinasi oleh organisme penghasilnya (Wink, 1999). Hal ini juga bisa menjadi faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan aktivitas antibakteri. Pada kultur dengan nutrisi yang tetap, setelah melewati fase *stationary* jumlah sel bakteri akan berkurang akibat menurunnya jumlah nutrisi. Nutrisi yang semakin berkurang sementara aktivitas reproduksi sel masih berjalan dan yang tersedia hanya zat metabolit sekunder. Kondisi inilah yang memicu terjadinya biodegradasi zat metabolit sekunder sehingga bisa digunakan kembali untuk proses germinasi.

Faktor selanjutnya adalah zat metabolit sekunder dihasilkan dalam

jumlah yang sangat sedikit (hanya ng/g atau 10^{-9} g/g bahan) (Sudiby, 1999). Hal ini membuat pengujian menggunakan metode difusi sumuran menjadi kurang efektif. Metode difusi sumuran menggunakan zat penguji yang berupa cairan. Zat cair memiliki susunan atom yang lebih bebas dibandingkan dengan zat padat. Ruang antar atom yang banyak membuat zat metabolit sekunder yang jumlahnya sangat sedikit tadi menjadi semakin terpisah-pisah. Kondisi ini membuat jumlah zat metabolit sekunder yang diujikan di dalam lubang sumuran menjadi semakin sedikit, sehingga hasil pengujian dalam penelitian menunjukkan adanya penurunan aktivitas antibakteri jika dibandingkan dengan metode *agar block*.

SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Isolat-isolat Actinomycetes dari sampel pasir Gunung Merapi menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E.coli* multiresisten antibiotik. Aktivitas antibakteri terkuat pada hari ke 6 ditunjukkan oleh isolat D (S4) dengan diameter zona hambat iradikal 17,25 mm, pada fermentasi hari ke 7 oleh isolat G (S8) dengan diameter zona hambat radikal 7 mm, dan pada hari ke 8 ditunjukan oleh isolat A (S1) dengan diameter zona hambat radikal 10 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Agnisia, Sinarita. 2012. *Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Sirih (Piper betle L.) dan Siprofloksasin Terhadap Bakteria Escherichia coli dan Escherichia coli Multiresisten*. Skripsi. UMS.

Brooks, Geo. F. et al. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta : Salemba Medika.

Brooks, Marianne S et al. 2012. *Changes in Cell Structure, Morphology and Activity of Streptomyces venezuelae during the Growth, Shocking and Jadomycin Production Stages*. J:3 Microbiology Biochemical Technology. Dalhousie University, Canada.

Dewick, P.M. 1999. *Medicinal Natural Products, a Biosynthetic Approach*. London: Wiley & Sons Ltd. England.

Gibson, J. M. 1996. *Mikrobiologi dan Patologi Modern untuk Perawat*. Jakarta: EGC.

Isnaeni. 2005. *Bioautografi Antibiotika Hasil Fermentasi Mutan Streptomyces griseus ATCC 10137*. Majalah Farmasi Airlangga, Vol.5 No.1. Universitas Airlangga.

Jawetz, Ernest. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.

Lo, CW., Lai, NS., Cheah, HY., Wong, NKI. 2002. *Actinomycetes Isolated from Soil Samples from The Crocker Range Sabah*. ASEAN review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC), Juli-September 2002.

Mann J. 1987. *Secondary metabolism*. Oxford University Press, USA

Rahayu, T. dan Astuti, D.S. 2010. *Rare Actinomycetes dari Material Vulkanik Merapi sebagai Sumber Antibiotik Baru : Isolasi dan Karakterisasi*. Laporan penelitian, LP2M, UMS, Surakarta.

Spicer, W. John. 2000. *Clinical Bacteriology, Mycology and Parasitology*. Edinburgh: Churchill Livingstone.

Sudiby, RS. 1999. *A Secondary metabolism Inducer of Saccharopolyspora erythraea ATCC 11635*. Berkala Ilmiah Biologi, 2(8), 411-418. UGM

- Supardi, Imam dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan Pangan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Yayasan Adikarya Ikapi.
- Vandepitte, J. et.al. 2005. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis*. Alih Bahasa: Lyana Setyawan. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Waluyo, Lud. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Wink, M. 1999. *Function of Plant Secondary Metabolites and Their Exploitation in Biotechnology*. Annual Plant Review, Vol.3.
- Yarbrough GG, Taylor DP, Rowlands RT, Crawford MS, Lasure LL. 1993. *Screening microbial metabolites for new drugs--theoretical and practical issues*. J Antibiotic (Tokyo) 46: 535-544.

PETUNJUK BAGI PENULIS

1. Bioeksperimen menerima naskah artikel ilmiah dalam cakupan bidang ilmu murni dan terapan Biologi meliputi Botani, Zoologi, Lingkungan, dan Mikrobiologi dari pembaca yang belum pernah dipublikasikan pada media cetak lain.
2. Substansi naskah artikel dapat berupa artikel hasil penelitian, kajian atau telaah ilmiah kritis dan komprehensif atas isu penting dan terkini yang tercakup dalam pembedangan jurnal.
3. Naskah diketik pada kertas A4 dengan margin: atas 4 cm, kiri 4 cm, kanan 3 cm, dan bawah 3 cm. Naskah diketik dengan jarak 1.5 spasi dengan panjang naskah minimal 10 halaman A4 dengan format two columns dengan width: 6.5 cm dan spacing: 0.99 cm.
4. Naskah dapat diserahkan secara langsung pada dewan redaksi atau dikirim melalui email redaksi: bioeksperimen@ums.ac.id atau bio.eksperimen@gmail.com.
5. Judul artikel berbahasa Indonesia ditulis dengan spesifik dan efektif tidak lebih dari 12 kata sedangkan judul dalam bahasa Inggris tidak lebih dari 10 kata. Judul artikel hendaknya informatif, spesifik, ringkas, dan mengandung kata kunci yang mendeskripsikan isi naskah secara keseluruhan.
6. Penulis artikel ditulis dengan huruf Times New Roman 10 pt dan Bold dengan underline tanpa gelar dan tidak boleh disingkat. Jika penulis lebih dari satu, maka diberikan super script nomor yang nanti menunjukkan instansi asal penulis (jika penulis berasal dari instansi yang berbeda-beda).
7. Nama instansi, alamat, dan kode pos ditulis urut mulai dari penulis pertama dengan huruf Times New Roman 10 dan spasi 1.
8. Email korespondensi diisi alamat email korespondensi penulis yang aktif.
9. Abstrak ditulis dengan bahasa Inggris (jika ada) dan bahasa Indonesia. Abstrak terdiri 1 paragraf maksimal 200 kata. Abstrak bukan dalam bentuk ringkasan yang terdiri dari beberapa paragraf namun hanya terdiri dari 1 paragraf yang secara gam-blang, utuh, dan lengkap menggambarkan esensi isi keseluruhan tulisan meliputi latar belakang (isu-isu pokok), tujuan penelitian, metode/pendekatan penelitian, ha-sil penelitian, dan kesimpulan.
10. Kata kunci terdiri atas maksimal 5 kata, dipisahkan dengan tanda koma baik untuk berbahasa Inggris maupun bahasa Indonesia.
11. Isi naskah hasil penelitian ditulis menurut sistematika sebagai be-rikut: (1) Pendahuluan: berisi latar belakang masalah dan tujuan penelitian, tinjauan pustaka yang relevan dengan permasalahan yang diteliti (15-20% dari total panjang artikel); (2) Metode Penelitian: berisi paparan dalam bentuk paragraf yang berisi waktu dan tempat penelitian, rancangan, bahan/subyek penelitian, prose-dur/teknik pengumpulan data, instrumen, dan teknik analisis data (10-15% dari total panjang artikel); (3) Hasil dan Pembahas-an: berisi hasil analisis yang merupakan jawaban dari pertanya-an/permasalahan penelitian

sedangkan pembahasan menekankan pada hubungan antara interpretasi hasil dengan teori yang digunakan; serta (4) Simpulan, saran, dan rekomendasi: dipaparkan dalam bentuk paragraf temuan-temuan penelitian yang merupakan jawaban dari rumusan masalah.

12. Daftar pustaka berisi sumber-sumber yang digunakan sebagai rujukan dalam penelitian. Sumber rujukan minimal 80% dari pustaka terbitan 10 tahun terakhir. Referensi yang digunakan merupakan sumber primer berupa artikel yang ada dalam jurnal ilmiah atau laporan penelitian (skripsi, tesis, disertasi). Daftar pustaka ditulis urut abjad dengan font Times New Roman 12, spasi 1, indentation special hanging by 0.25" after 12 pt. Kaidah penulisan daftar pustaka mengikuti kaidah APA (American Psychological Association) sebagai berikut:

a. Untuk sitasi buku

Amri, S. (2010). *Proses Pembelajaran Kreatif dan Inovatif dalam Kelas*. PT. Pustaka Karya: Jakarta.

b. Untuk sitasi jurnal dengan satu atau lebih author

Ariani, R.P., I.B.N., Sudria, N.M., Warsiki., Made, M., I.K., Widiadnyana., M., Sudarwati. (2005). *Optimalisasi Pembelajaran Kecakapan Hidup Tentang Peningkatan Produksi Pangan pada Siswa Kelas III SMP Negeri 2 Singaraja*. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. XXXVIII :922-934.

c. Untuk bagian tulisan yang diedit oleh seseorang

Bjork, R.A.(1988). *Retrieval inhibition as an adaptive mechanism in human memory*. In H.L. Roediger III & F.I.M. Craik (Eds), Varieties of memory & consciousness (pp. 309-330). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

d. Untuk sitasi dari laporan atau tesis

Agustina, P. 2010. *Upaya Meningkatkan Kemampuan Afektif Siswa Kelas X-1 SMA Negeri 3 Surakarta Melalui Penerapan Strategi Active Knowledge Sharing disertai Modul Hasil Penelitian pada Pokok Bahasan Zigomycotina* Skripsi. Tidak Diterbitkan. Surakarta: FKIP UNS.

e. Untuk jurnal yang diperoleh dari internet

VandenBos, G., Knapp, S., & Doe, J. (2001). *Role of reference elements in the selection of resources by psychology undergraduates [Electronic version]*. *Journal of Bibliographic Research*. 5, 117-123.